

ΕΚΔΟΣΕΙΣ



νέο φροντιστήριο

ΦΥΣΙΚΗ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Συγγραφική ομάδα:

Δήμας Γιάννης

Δημόπουλος Βασίλης

Ποθητάκης Γιώργος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 – Κινηματική	5
Συνοπτική θεωρία.....	6
Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.....	10
Ερωτήσεις τύπου σωστό - λάθος.....	17
Θέμα Β	19
Ασκήσεις.....	32
Προβλήματα τράπεζας θεμάτων	48
 Κεφάλαιο 2-3 – Δυναμική	51
Συνοπτική θεωρία.....	52
Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.....	64
Ερωτήσεις τύπου σωστό - λάθος.....	69
Θέμα Β	71
Ασκήσεις: δυναμική σε μία διάσταση.....	90
Ασκήσεις: δυναμική στο επίπεδο.....	106
Προβλήματα τράπεζας θεμάτων	119
 Κεφάλαιο 4 – Διατήρηση μηχανικής ενέργειας	125
Συνοπτική θεωρία.....	126
Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.....	129
Ερωτήσεις τύπου σωστό - λάθος.....	131
Θέμα Β	132
Ασκήσεις.....	151
Προβλήματα τράπεζας θεμάτων	164
 Επαναληπτικά προβλήματα τράπεζας θεμάτων	170

Κεφάλαιο 1

Κινηματική

- **Βασικά μεγέθη**

χρόνος	t	sec	μονόμετρο
Χρονικό διάστημα	$\Delta t = t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}$	sec	μονόμετρο
θέση	x	m	διανυσματικό
μετατόπιση	$\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$	m	διανυσματικό
διάστημα	S	m	μονόμετρο
ταχύτητα	$\vec{u} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	m/s	διανυσματικό
Μέση Ταχύτητα	$u_{\mu} = \frac{S_{\text{ολ}}}{\Delta t_{\text{ολ}}}$	m/s	μονόμετρο
επιτάχυνση	$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	m/s ²	διανυσματικό

- **Είδη κινήσεων**

Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση (Ε.Ο.Κ)

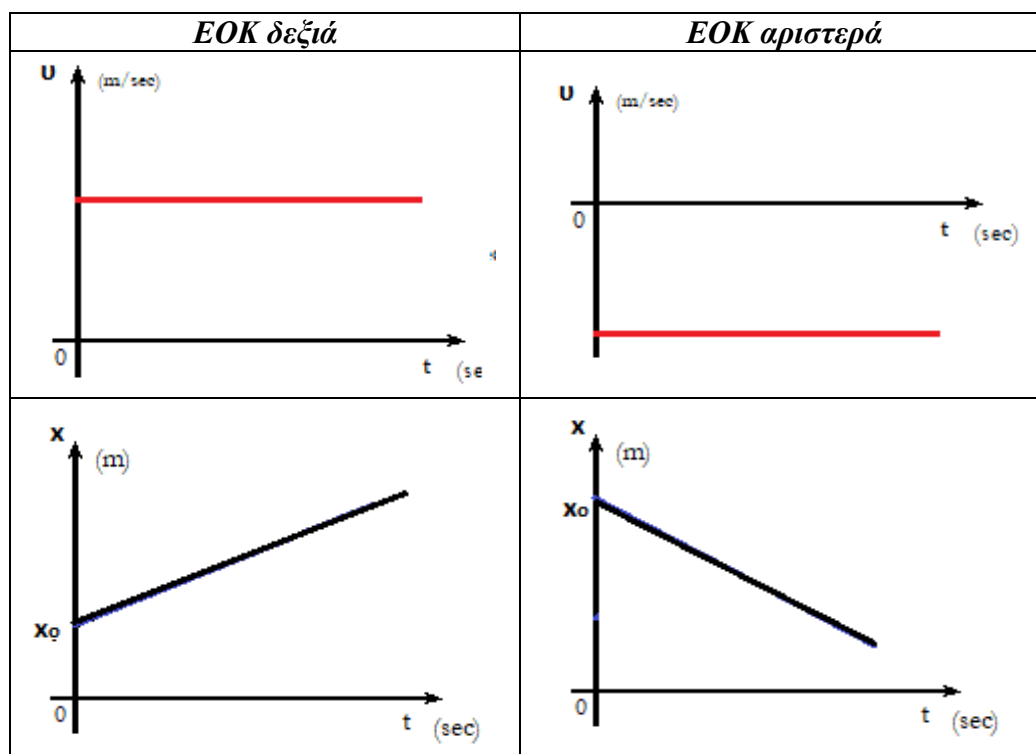
Είναι η ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή σε μέτρο και φορά ταχύτητα.

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ $\Leftrightarrow$ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΑΘΕΡΗ

Εξισώσεις κίνησης

Εξίσωση ταχύτητας	$v = \text{σταθερή}$
Εξίσωση θέσης	$x - x_0 = v(t - t_0)$

Διαγράμματα



Ευθύγραμμη Ομαλά Μεταβαλλόμενη Κίνηση (Ε.Ο.Μ.Κ)

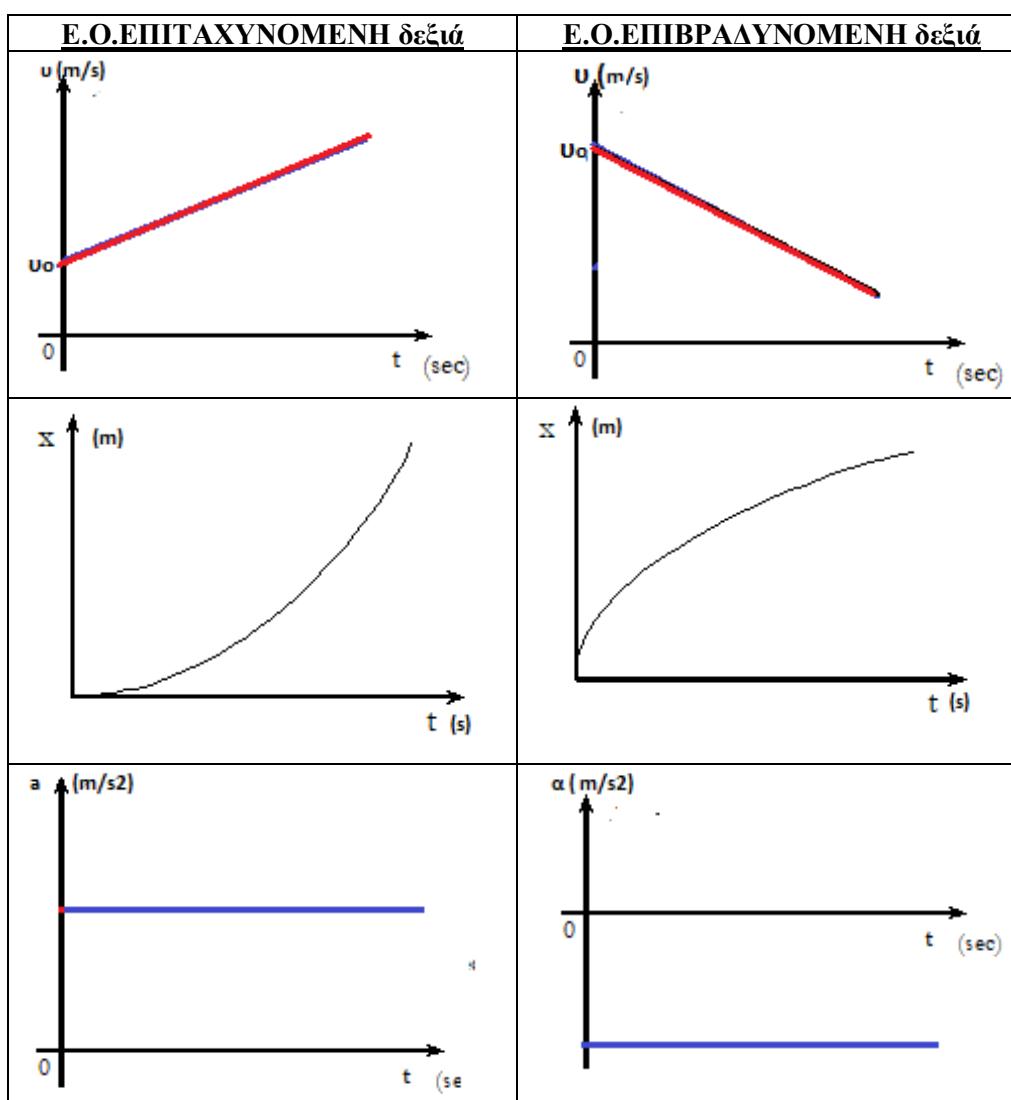
Είναι η κίνηση στην οποία το σώμα κινείται σε ευθεία γραμμή και η επιτάχυνση του a είναι σταθερή.

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ $\Leftrightarrow$ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΣΤΑΘΕΡΗ

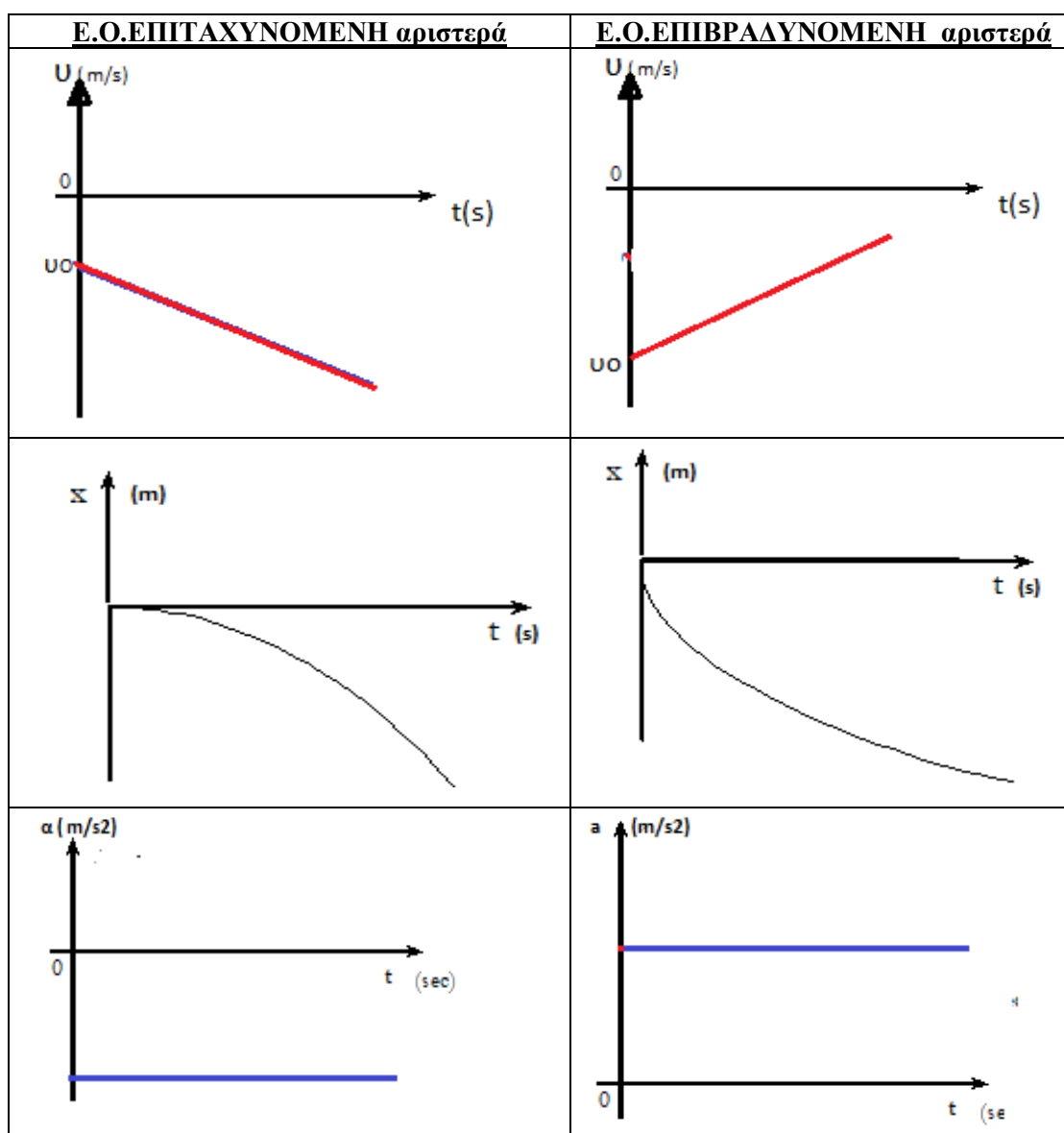
Εξισώσεις κίνησης

<i>Εξισώσεις Ε.Ο.Μ.Κ. με αρχική ταχύτητα ($u_0 \neq 0$)</i>	
Επιτάχυνση ($a > 0$)	Επιβράδυνση ($a < 0$)
$a = \text{σταθερή}$ $u = u_0 + at$ $\Delta x = u_0 t + \frac{1}{2}at^2$	$a = \text{σταθερή}$ $u = u_0 - a t$ $\Delta x = u_0 t - \frac{1}{2} a t^2$
<i>Εξισώσεις Ε.Ο.Μ.Κ. χωρίς αρχική ταχύτητα ($u_0 = 0$)</i>	
Επιτάχυνση ($a > 0$)	Επιβράδυνση ($a < 0$)
$a = \text{σταθερή}$ $u = at$ $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$	(Δεν γίνεται!)

Διαγράμματα Α



Διαγράμματα Β



(Στα διαγράμματα x-t στα Α και Β έχει θεωρηθεί $x_0 = 0$)

Χρήσιμες παρατηρήσεις

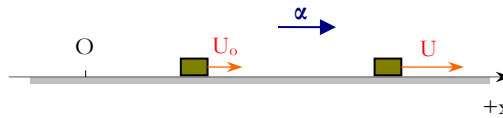
- Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι η επιτάχυνση ενώ ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι η ταχύτητα ενός σώματος
- Η μετατόπιση Δx και το διάστημα S σε μία ευθύγραμμη κίνηση είναι ίσα κατά απόλυτη τιμή όταν το σώμα δεν αλλάζει φορά κίνησης. Αν η φορά κίνησης αλλάζει τότε μεγαλύτερο κατά μέτρο είναι το διανυόμενο διάστημα
- Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η μέση και η στιγμιαία ταχύτητα ταυτίζονται
- Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση ισχύει :

Συνολικός χρόνος
κίνησης μέχρι να
σταματήσει
 $t_{\text{stop}} = |v_0/\alpha|$

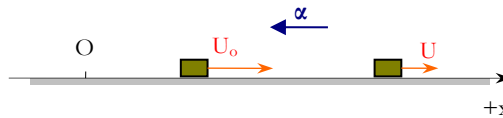
Συνολικό διανυόμενο
διάστημα μέχρι να
σταματήσει
 $S_{\text{max}} = |v_0^2/2\alpha|$

- Το διάνυσμα της επιτάχυνσης είναι ίδιας κατεύθυνσης με αυτό της μεταβολής της ταχύτητας $\overrightarrow{\Delta u}$, άρα:

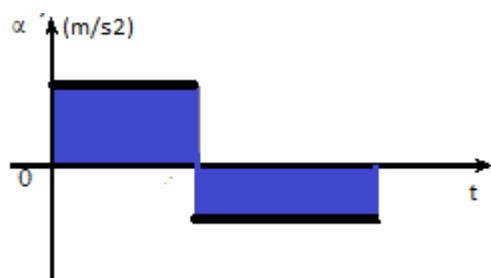
Η επιτάχυνση a έχει την ίδια φορά με την ταχύτητα όταν αυτή αυξάνεται (επιτάχυνση)



Η επιτάχυνση a έχει την αντίθετη φορά με την ταχύτητα όταν αυτή μειώνεται (επιβράδυνση)

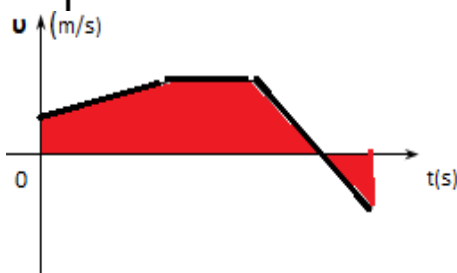


Υπολογισμός μεγεθών από τα διαγράμματα



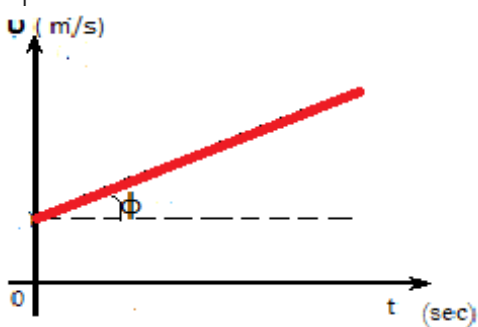
Σε διάγραμμα $a - t$

Το εμβαδό από το γράφημα μέχρι τον άξονα του χρόνου μας δίνει την μεταβολή της ταχύτητας Δv



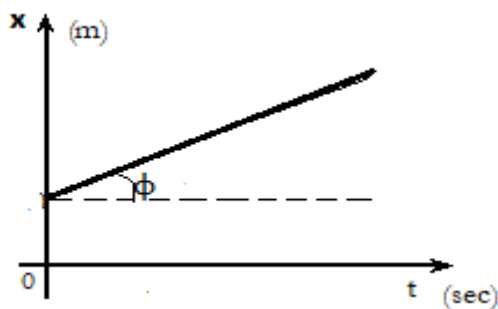
Σε διάγραμμα $v - t$

Το εμβαδό από το γράφημα μέχρι τον άξονα του χρόνου μας δίνει τη συνολική μετατόπιση Δx



Σε διάγραμμα $v - t$

Η κλίση της ευθείας μας δίνει την επιτάχυνση : $\epsilon\phi\phi = \Delta v / \Delta t = a$



Σε διάγραμμα $x - t$

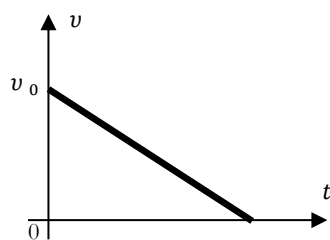
Η κλίση της ευθείας μας δίνει την ταχύτητα του σώματος : $\epsilon\phi\phi = \Delta x / \Delta t = v$

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Η μετατόπιση $\Delta \vec{x}$ ενός κινητού που κινείται σε ευθύγραμμη τροχιά:
- α. ταυτίζεται πάντα με την θέση του, στον άξονα $x'x$.
 - β. έχει πάντα μέτρο ίσο με την τιμή της απόστασης που έχει διανύσει το σώμα κατά την κίνησή του.
 - γ. είναι μονόμετρο μέγεθος.
 - δ. έχει μέτρο ίσο με την τιμή της απόστασης που διανύει το κινητό όταν δεν αλλάζει η φορά της κίνησης του κινητού.
2. Σώμα που κινείται στην ευθεία $x'x$, μετακινήθηκε από ένα αρχικό σημείο M_1 σε ένα άλλο σημείο M_2 των οποίων οι θέσεις είναι $x_1 = +12 \text{ cm}$ και $x_2 = -2 \text{ cm}$ αντίστοιχα. Η μετατόπιση $\Delta \vec{x}$ του σώματος είναι:
- α. 10 cm
 - β. 14 cm
 - γ. -14 cm
 - δ. 6 cm
3. Ένα σώμα κινείται προς τα δεξιά, κάποια στιγμή αλλάζει φορά κίνησης και αρχίζει να κινείται προς τα αριστερά
- α. η μετατόπιση του σώματος παραμένει συνεχώς σταθερή.
 - β. η μετατόπιση του σώματος συνεχώς αυξάνεται.
 - γ. το διάστημα που διανύει το σώμα συνεχώς αυξάνεται.
 - δ. το διάστημα που διανύει το σώμα αρχικά αυξάνεται και στην συνέχεια μειώνεται.
4. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
- α. η ταχύτητα μεταβάλλεται.
 - β. η ταχύτητα είναι σταθερή κατά μέτρο και κατεύθυνση.
 - γ. οι τιμές της επιτάχυνσης είναι ανάλογες του χρόνου.
 - δ. ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι διάφορος του μηδενός.
5. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
- α. το σώμα δεν κινείται.
 - β. ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι σταθερός.
 - γ. ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός.
 - δ. η ταχύτητα είναι ανάλογη του χρόνου.
6. Η μέση ταχύτητα ενός κινητού δίνεται από τον τύπο
- α. $v_{\mu} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$
 - β. $v_{\mu} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
 - γ. $v_{\mu} = \frac{s_{ολ}}{\Delta t_{ολ}}$
 - δ. $v_{\mu} = \frac{d\vec{x}}{dt}$

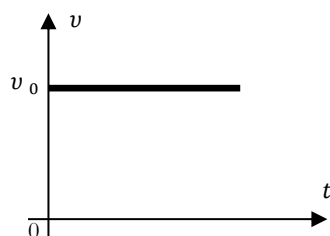
7. Σε μια ευθύγραμμη μεταβαλλόμενη κίνηση, το διάστημα που διανύει το κινητό είναι:
- πάντοτε μικρότερο από την μετατόπισή του.
 - πάντοτε μεγαλύτερο από την μετατόπισή του.
 - μικρότερο ή ίσο με την μετατόπισή του.
 - μεγαλύτερο ή ίσο με την μετατόπισή του.
8. Το μέτρο της μετατόπισης ενός κινητού στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:
- συνεχώς μεγαλώνει.
 - συνεχώς μικραίνει.
 - είναι μηδέν.
 - παραμένει σταθερό.
9. Η επιτάχυνση ενός σώματος εκφράζει:
- πόσο γρήγορα μετατοπίζεται το σώμα.
 - τον ρυθμό μεταβολής της θέσης του σώματος.
 - πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα του σώματος.
 - την μεταβολή της ταχύτητας του σώματος.
10. Σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση, η μεταβολή της ταχύτητας και η επιτάχυνση είναι δύο διανύσματα:
- ίδιας κατεύθυνσης.
 - ίδιου μέτρου.
 - αντίθετης φοράς.
 - κάθετα μεταξύ τους.
11. Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση:
- έχουν την ίδια κατεύθυνση.
 - έχουν αντίθετη κατεύθυνση.
 - έχουν κάθε χρονική στιγμή ίσα μέτρα.
 - έχουν την ίδια κατεύθυνση μόνο αν το σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο.
12. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις κίνησης αφορά ευθύγραμμη ομαλή κίνηση;
- $x = 4 + 3 \cdot t$
 - $x = 5 \cdot t^2$
 - $v = 5 \cdot t$
 - $v = 4 + 3 \cdot t$

13. Το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



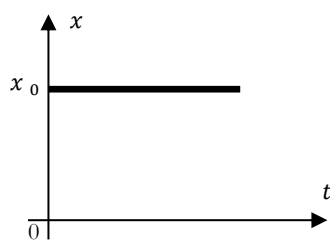
- α. ακινησία.
- β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

14. Το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



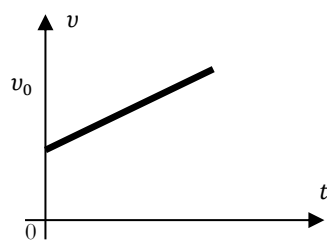
- α. ακινησία.
- β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

15. Το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



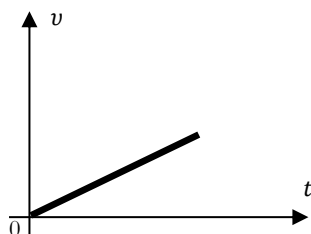
- α. ακινησία.
- β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

16. Το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



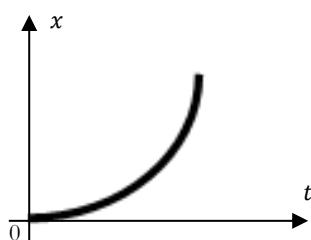
- α. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- β. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα.
- γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

17. Το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



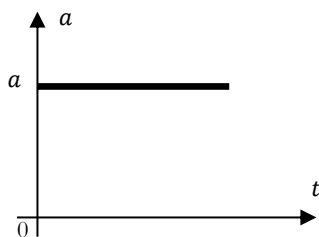
- α. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- β. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα.
- γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

18. Το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



- α. ακινησία.
- β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

19. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα προς την θετική κατεύθυνση, το παρακάτω διάγραμμα αντιστοιχεί σε:



- α. ακινησία.
 - β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 - γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
 - δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
20. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
- α. ισχύει η εξίσωση $v = a \cdot t$.
 - β. η ταχύτητα μεταβάλλεται ανάλογα με το χρόνο.
 - γ. το μέτρο της επιτάχυνσης είναι σταθερό και διάφορο του μηδενός.
 - δ. το κινητό διανύει ίσα διαστήματα σε ίσους χρόνους.

21. Η επιτάχυνση μετράει το ρυθμό μεταβολής

- α. της θέσης.
- β. του διαστήματος.
- γ. της ταχύτητας.
- δ. του διανύσματος θέσης.

22. Λέγοντας ότι η επιτάχυνση ενός κινητού είναι $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, εννοούμε ότι

- α. το διάστημα που διανύει το κινητό αυξάνεται κατά 2 m κάθε δευτερόλεπτο.
- β. η ταχύτητα του κινητού αυξάνεται κατά $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ σε κάθε δευτερόλεπτο.
- γ. η επιτάχυνση του κινητού αυξάνεται κατά $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ σε κάθε δευτερόλεπτο.
- δ. η ταχύτητα του κινητού αυξάνεται κατά 2 m κάθε δευτερόλεπτο.

23. Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

- α. η ταχύτητα είναι σταθερή.
- β. ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι σταθερός.
- γ. οι τιμές της μετατόπισης είναι πάντα ανάλογες του χρόνου.
- δ. ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός.

24. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις κίνησης αφορά ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση;

α. $v = 2 - t$

β. $x = 5 \cdot t - 5t^2$

γ. $v = 3 \cdot t$

δ. $x = 4 - t$

25. Λέμε ότι ένα σώμα επιβραδύνεται όταν

α. η επιτάχυνσή του είναι αρνητική.

β. η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν αντίθετη φορά.

γ. η ταχύτητά του είναι αρνητική.

δ. κινείται στον αρνητικό ημιάξονα.

26. Το μέτρο της ταχύτητας ενός σώματος αυξάνεται, όταν η ταχύτητα και η επιτάχυνση

α. έχουν την ίδια κατεύθυνση.

β. είναι κάθετες μεταξύ τους.

γ. έχουν την ίδια διεύθυνση, αλλά αντίθετες φορές.

δ. έχουν την ίδια διεύθυνση.

27. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις κίνησης αφορά ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση;

α. $x = 5 - t$

β. $x = 2 \cdot t$

γ. $v = 5 - 2 \cdot t$

δ. $v = -5 \cdot t$

28. Η εξίσωση ταχύτητας για ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα είναι $u = 4 + 2t$ (S.I.). Τη χρονική στιγμή $t = 3$ s, η ταχύτητα του σώματος είναι:

α. 10 m/s

β. 4 m/s

γ. 2 m/s

δ. 3 m/s

29. Σε ένα διάγραμμα θέσης - χρόνου, η κλίση της γραφικής παράστασης είναι ίση με

α. την ταχύτητα του κινητού.

β. την θέση του κινητού.

γ. την επιτάχυνση του κινητού.

δ. το μετατόπιση του κινητού.

30. Σε ένα διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου, η κλίση της γραφικής παράστασης είναι ίση με

α. την ταχύτητα του κινητού.

- β. την θέση του κινητού.
- γ. την επιτάχυνση του κινητού.
- δ. το μετατόπιση του κινητού.

31. Σε ένα διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου, το εμβαδόν της γραφικής παράστασης είναι αριθμητικά ίσο με

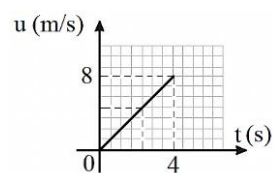
- α. την ταχύτητα του κινητού.
- β. την θέση του κινητού.
- γ. την επιτάχυνση του κινητού.
- δ. το μετατόπιση του κινητού.

32. Σε ένα διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου, το εμβαδόν της γραφικής παράστασης είναι αριθμητικά ίσο με

- α. την ταχύτητα του κινητού.
- β. την μεταβολή της ταχύτητας του κινητού.
- γ. την επιτάχυνση του κινητού.
- δ. το μετατόπιση του κινητού.

33. Το διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου αναφέρεται στην ευθύγραμμη κίνηση ενός κινητού. Το διάστημα που διανύει το κινητό στα 4 s της κίνησής του είναι:

- α. 4 m β. 8 m γ. 12 m δ. 16 m



Ερωτήσεις Τύπου Σωστό-Λάθος

34. Σε μια ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος όταν η επιτάχυνσή του και η ταχύτητά του έχουν την ίδια κατεύθυνση, τότε η κίνησή του είναι επιταχυνόμενη.

35. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

- α. Η μετατόπιση είναι μέγεθος διανυσματικό.
- β. Το διάστημα είναι μονόμετρο μέγεθος.
- γ. Το μέτρο της μετατόπισης και το διάστημα ταυτίζονται σε κάθε περίπτωση.
- δ. Η μονάδα μέτρησης της μετατόπισης στο S.I. είναι το 1 cm.

36. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

- α. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η ταχύτητα παραμένει σταθερή.
- β. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η μετατόπιση παραμένει σταθερή.
- γ. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση το σώμα διανύει σε ίσα χρονικά διαστήματα ίσες μετατοπίσεις.
- δ. Όταν το μέτρο της ταχύτητας είναι σταθερό, τότε η κίνηση είναι υποχρεωτικά ευθύγραμμη ομαλή.

37. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

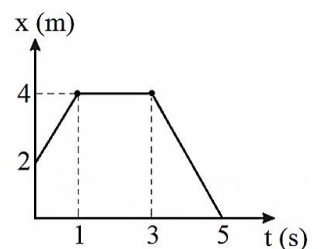
Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:

- α. η στιγμιαία ταχύτητα είναι ίση με την μέση ταχύτητα.
- β. η κατεύθυνση της ταχύτητας είναι σταθερή.
- γ. ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι σταθερός.
- δ. το σώμα σε ίσους χρόνους διανύει ίσες αποστάσεις.

38. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της θέσης ενός σώματος το οποίο εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση σε συνάρτηση με το χρόνο.

- α. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 2$ m.
- β. Στην χρονική διάρκεια από 1 s μέχρι 3 s το σώμα κινείται με ταχύτητα 4 m/s.
- γ. Στην χρονική διάρκεια από 3 s έως 5 s το σώμα κινείται με ταχύτητα -2 m/s.
- δ. Η ταχύτητα του σώματος για την κίνηση στην χρονική διάρκεια από 0 έως 5 s ισούται με 1,2 m/s.



39. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:

- α. έχουμε ίσες μεταβολές της ταχύτητας σε ίσα χρονικά διαστήματα.
- β. η επιτάχυνση έχει πάντα την κατεύθυνση της μεταβολής της ταχύτητας.
- γ. η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης είναι πάντα θετική.
- δ. ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός.

40. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Η επιτάχυνση στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση:

- α. είναι διανυσματικό μέγεθος.
- β. έχει σε κάθε περίπτωση την κατεύθυνση της κίνησης.
- γ. ορίζεται ως το πηλίκο της μετατόπισης προς την χρονική διάρκεια που συνέβη η μετατόπιση αυτή.
- δ. έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. είναι το 1 m/s^2 .

41. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:

- α.** ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι πάντα αρνητικός.
- β.** η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας συνεχώς αυξάνεται.
- γ.** το μέτρο της ταχύτητας συνεχώς μειώνεται.
- δ.** την στιγμή που μηδενίζεται η ταχύτητα, μηδενίζεται και η επιτάχυνση.

42. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:

- α.** η μεταβολή της ταχύτητας είναι ομόρροπη της αρχικής ταχύτητας u_0 .
- β.** το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί.
- γ.** η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας συνεχώς αυξάνεται.
- δ.** ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός.

43. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Σε κάθε ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:

- α.** το μέτρο της ταχύτητας ελαττώνεται.
- β.** το μέτρο της επιβράδυνσης ελαττώνεται με σταθερό ρυθμό.
- γ.** η ταχύτητα έχει αντίθετη κατεύθυνση από την επιβράδυνση.
- δ.** η επιβράδυνση έχει αντίθετη κατεύθυνση από την μετατόπιση.

44. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Η εξίσωση της ταχύτητας ενός σώματος που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση και την χρονική στιγμή $t = 0$ περνά από την θέση $x_0 = 0$ είναι η $u = 4 + 2t$.

- α.** Η ταχύτητα και η επιτάχυνση του υλικού σημείου έχουν την ίδια κατεύθυνση.
- β.** Η κλίση της καμπύλης $u = f(t)$ ισούται με 2 m/s^2 .
- γ.** Η εξίσωση κίνησης του υλικού σημείου είναι η $x = 4t + t^2$.
- δ.** Η μεταβολή της ταχύτητας του υλικού σημείου στην χρονική διάρκεια του 3^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής του ισούται με 4 m/s .

TΘ.7 Ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ του άξονα x' Ο x . Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα, εξηγώντας πως υπολογίσατε τις τιμές των μεγεθών με τις οποίες συμπληρώσατε τον πίνακα.

Χρονική στιγμή t (s)	Ταχύτητα u (m/s)	Θέση x (m)
5		
10		+ 20
15		

[Απ: $u: 2 \text{ m/s} \mid x: + 10 \text{ m}, + 30 \text{ m}$]

TΘ.8 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο διανύει μια διαδρομή 15 km σε χρόνο 15 min. Η μέση ταχύτητά του είναι:

α. 15 km/h

β. 15 km/min

γ. 60 km/h

[Απ: γ]

TΘ.9 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά σ' ένα τμήμα της Εγνατίας οδού σε παράλληλες λωρίδες κυκλοφορίας. Το αυτοκίνητο Α, το οποίο προπορεύεται κατά 90 m του αυτοκινήτου Β, κινείται με ταχύτητα μέτρου 72 km/h, ενώ το αυτοκίνητο Β που ακολουθεί κινείται με ταχύτητα μέτρου 20 m/s. Μετά από χρόνο ίσο με 10 s:

α. το αυτοκίνητο Α θα προπορεύεται πάλι από το αυτοκίνητο Β.

β. το αυτοκίνητο Β θα προπορεύεται κατά 90 m από το αυτοκίνητο Α.

γ. το αυτοκίνητο Β θα βρίσκεται ακριβώς δίπλα στο αυτοκίνητο Α.

[Απ: α]

TΘ.10 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Αθλητής αγωνίζεται στο άθλημα ελεύθερης κολύμβησης σε πισίνα μήκους 50 m. Την χρονική στιγμή $t_1 = 20 \text{ s}$ μετά την εκκίνηση, βρίσκεται στην θέση $x_1 = 40 \text{ m}$ και απομακρύνεται από την αφετηρία, ενώ την χρονική στιγμή $t_2 = 40 \text{ s}$ βρίσκεται στην θέση $x_2 = 20 \text{ m}$ πλησιάζοντας την αφετηρία για πρώτη φορά. Η μέση ταχύτητα με την οποία κινήθηκε ο αθλητής κατά το χρονικό διάστημα από την χρονική στιγμή t_1 έως την χρονική στιγμή t_2 είναι:

α. 2 m/s

β. 1 m/s

γ. - 2 m/s

[Απ: α]

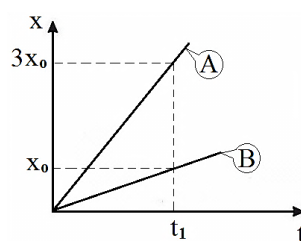
TΘ.11 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η τιμή της θέσης δύο σωμάτων Α και Β σε συνάρτηση με τον χρόνο. Τα σώματα κινούνται σε παράλληλες τροχιές με την ίδια φορά και την χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο.

α. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωμάτων ικανοποιούν την σχέση $u_A = 3u_B$.

β. Η μετατόπιση του σώματος Β στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ είναι μεγαλύτερη από αυτήν του σώματος Α στο ίδιο χρονικό διάστημα.

γ. Την χρονική στιγμή t_1 το σώμα Α προπορεύεται του σώματος Β κατά $3x_0$.

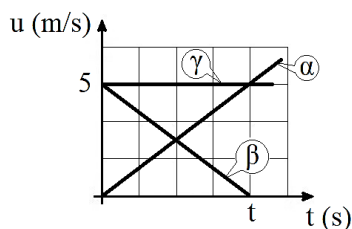


[Απ: α]

ΤΘ.12 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Η θέση ενός σώματος που κινείται ευθύγραμμα, υπολογίζεται σε κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση $x = 5t$ (S.I.). Ποιο από τα διπλανά διαγράμματα παριστάνει την τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.

- α. Το διάγραμμα (α).
- β. Το διάγραμμα (β).
- γ. Το διάγραμμα (γ).

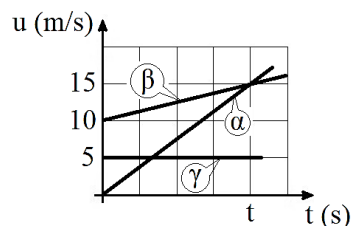


[Απ: γ]

ΤΘ.13 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Η θέση ενός σώματος το οποίο κινείται ευθύγραμμα στον άξονα $x'Ox$ υπολογίζεται σε κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση $x = 10 + 5t$ (S.I.). Ποιο από τα διπλανά διαγράμματα παριστάνει την τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.

- α. Το διάγραμμα (α).
- β. Το διάγραμμα (β).
- γ. Το διάγραμμα (γ).

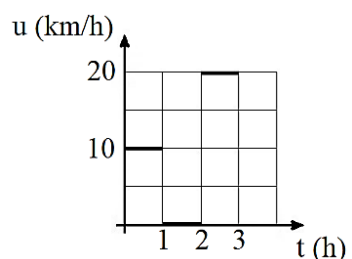


[Απ: γ]

ΤΘ.14 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται το μέτρο της ταχύτητας ενός αυτοκινήτου που κινείται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 3h$ είναι:

- α. 15 km/h
- β. 20 km/h
- γ. 10 km/h

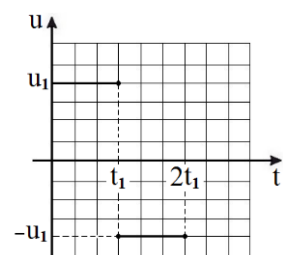


[Απ: γ]

ΤΘ.15 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η συνολική μετατόπιση του οχήματος κατά το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 2t_1$ είναι ίση με:

- α. $u_1 \cdot t_1$
- β. 0
- γ. $2u_1 \cdot t_1$

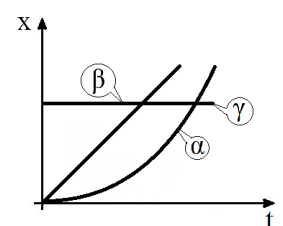


[Απ: β]

ΤΘ.16 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα οι καμπύλες παριστάνουν την θέση ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με τον χρόνο. Ποια από τις καμπύλες αυτές αντιστοιχεί σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα;

- α. Η καμπύλη (α).
- β. Η καμπύλη (β).



γ. Η καμπύλη (γ).

[Απ: α]

ΤΘ.17 Ένα όχημα είναι αρχικά ακίνητο και την χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να κινείται εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Να συμπληρώσετε τα στοιχεία που λείπουν στον παρακάτω πίνακα και να αιτιολογήσετε τις τιμές των μεγεθών αυτών.

Χρονική στιγμή t (s)	Ταχύτητα u (m/s)	Διάστημα S (m)
0	0	0
1	4	
2		8
	16	

[Απ: $t: 4 \text{ s}$ | $u: 8 \text{ m/s}$ | $S: 2 \text{ m}, 32 \text{ m}$]

ΤΘ.18 Ένα μικρό σώμα κινείται κατά μήκος του άξονα x' Ο x με σταθερή επιτάχυνση. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα και να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος.

t (s)	x (m)	u (m/s)
0	0	
1	4	
2	12	

[Απ: $u: 2 \text{ m/s}, 6 \text{ m/s}, 10 \text{ m/s}$ | $a: 4 \text{ m/s}^2$]

ΤΘ.19 Ένα σώμα είναι ακίνητο στην θέση $x_0 = 0$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$.

Χρονική στιγμή t (s)	Θέση x (m)	Ταχύτητα u (m/s)	Επιτάχυνση a (m/s ²)
0	0	0	2
2			
4			
6			
8			

A. Να συμπληρώσετε τον πίνακα.

B. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες την γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 8 \text{ s}$. Να εξετάσετε ποιο από τα μεγέθη του πίνακα ισούται με την κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης.

[Απ: A. $x: 4 \text{ m}, 16 \text{ m}, 36 \text{ m}, 64 \text{ m}$ | $u: 4 \text{ m/s}, 8 \text{ m/s}, 12 \text{ m/s}, 16 \text{ m/s}$]

[B. $\epsilon\phi\theta = a = 2 \text{ m/s}^2$]

ΤΘ.20 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αρχικά ακίνητο σώμα ξεκινά την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Αν το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_1 είναι ίσο με u_1 , τότε την χρονική στιγμή $t_2 = 2t_1$ το μέτρο της ταχύτητάς του θα είναι ίσο με:

α. $2u_1$

β. $4u_1$

γ. $u_1/2$

[Απ: α]

ΤΘ.21 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο. Ο οδηγός του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση και την χρονική στιγμή t_1 έχει διανύσει διάστημα S_1 , ενώ την χρονική στιγμή $t_2 = 2t_1$ έχει διανύσει διάστημα S_2 . Τα διαστήματα S_1 και S_2 συνδέονται με την σχέση:

α. $S_2 = S_1$

β. $S_2 = 2S_1$

γ. $S_2 = 4S_1$

[Απ: γ]

ΤΘ.22 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου a και αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 . Την χρονική στιγμή t_1 το κινητό έχει αποκτήσει ταχύτητα τριπλάσια της αρχικής. Το μέτρο της επιτάχυνσης του κινητού θα είναι ίσο με:

α. $2u_0/t_1$

β. $3u_0/t_1$

γ. $u_0/2t_1$

[Απ: α]

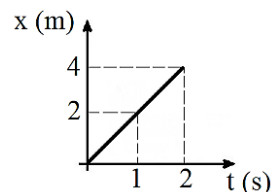
ΤΘ.23 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σώμα εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση κατά μήκος του άξονα $x'Ox$ και το διάγραμμα της θέσης του x με τον χρόνο φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η επιτάχυνση του σώματος έχει μέτρο:

α. 0

β. 2 m/s^2

γ. 4 m/s^2



[Απ: α]

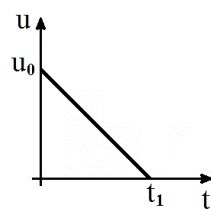
ΤΘ.24 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται το διάγραμμα της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Από τα δεδομένα του διαγράμματος προκύπτει ότι το διάστημα που διένυσε το κινητό σε χρόνο t_1 είναι:

α. $\frac{u_0 t_0}{2}$

β. $\frac{u_0 t_0}{4}$

γ. $\frac{3u_0 t_0}{8}$



[Απ: α]

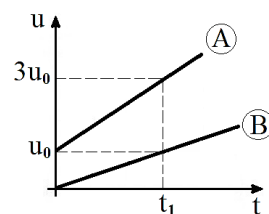
ΤΘ.25 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί τα διαγράμματα Α και Β της τιμής της ταχύτητας δύο σωμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο. Τα σώματα κινούνται σε παράλληλες ευθείες τροχιές. Τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο σωμάτων ικανοποιούν την σχέση:

α. $a_A = 2a_B$

β. $a_A = a_B$

γ. $a_B = 3a_A$



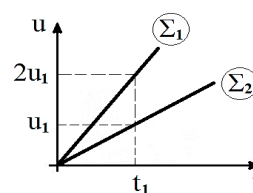
[Απ: α]

ΤΘ.26 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 κινούνται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται για κάθε σώμα η τιμή της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με τον χρόνο. Τα μέτρα των επιταχύνσεων a_1 και a_2 με τις οποίες κινούνται τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα, ικανοποιούν την σχέση:

α. $a_1 = a_2$

β. $a_1 = 2a_2$

γ. $a_2 = 2a_1$



[Απ: β]

ΤΘ.27 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Αθλητής κινείται ευθύγραμμα διαρκώς προς την ίδια κατεύθυνση. Την χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s η ταχύτητά του είναι $u_1 = 4$ m/s και την χρονική στιγμή $t_2 = 6$ s είναι $u_2 = 12$ m/s. Η κίνηση του αθλητή είναι:

α. ευθύγραμμη ομαλή με ταχύτητα $u = 2$ m/s.

β. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση 2 m/s².

γ. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση 1 m/s².

[Απ: β]

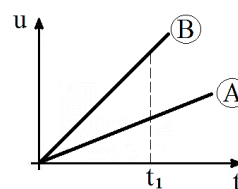
ΤΘ.28 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με τον χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Για τα μέτρα Δx_A και Δx_B των μετατοπίσεων των κινητών Α και Β αντίστοιχα, στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ ισχύει:

α. $\Delta x_A = \Delta x_B$

β. $\Delta x_A > \Delta x_B$

γ. $\Delta x_A < \Delta x_B$



[Απ: γ]

ΤΘ.29 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Η εξίσωση της ταχύτητας σε μια ευθύγραμμη κίνηση ενός κινητού είναι $u = 10 + 2t$ (S.I.). Η μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα 0 έως 5 s είναι ίση με:

α. $\Delta x = 100$ m

β. $\Delta x = 50$ m

γ. $\Delta x = 75$ m

[Απ: γ]

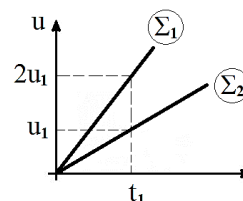
ΤΘ.30 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου για δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 που κινούνται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση σε οριζόντιο δρόμο. Από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα Σ_1 είναι:

α. ίσο με το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 .

β. διπλάσιο από το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 .

γ. ίσο με το μισό του διαστήματος που έχει διανύσει το σώμα Σ_2 .



[Απ: β]

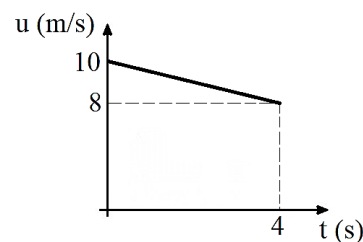
ΤΘ.31 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας ενός οχήματος το οποίο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η μετατόπιση του οχήματος από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως την χρονική στιγμή $t = 4$ s είναι ίση με:

α. 36 m

β. 40 m

γ. 32 m



[Απ: α]

ΤΘ.37 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ταχύτητά του είναι u_0 , ενώ την χρονική στιγμή $t_1 = 1$ s η ταχύτητά του είναι $u_1 = 6u_0$. Την χρονική στιγμή $t_2 = 2$ s η ταχύτητα του σώματος είναι:

α. $u_2 = 9u_0$

β. $u_2 = 11u_0$

γ. $u_2 = 13u_0$

[Απ: β]

ΤΘ.38 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σώμα κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου u . Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου a . Την χρονική στιγμή t_1 που η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται, το σώμα βρίσκεται στην θέση:

α. $x = \frac{u^2}{a}$

β. $x = \frac{2u^2}{a}$

γ. $x = \frac{u^2}{2a}$

[Απ: γ]

ΤΘ.39 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κινητό κινείται στον άξονα $x'Ox$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ του άξονα κινούμενο προς την θετική φορά. Η εξίσωση της θέσης του κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι $x = 5t + 8t^2$ (S.I.) για $t \geq 0$. Για το κινητό ισχύει:

α. την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 5$ m/s.

β. η επιτάχυνση με την οποία κινείται έχει μέτρο ίσο με 5 m/s^2 .

γ. η ταχύτητά του αυξάνεται με σταθερό ρυθμό που έχει μέτρο ίσο με 8 m/s^2 .

[Απ: α]

ΤΘ.40 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κινητό κινείται στον άξονα $x'Ox$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ του άξονα κινούμενο προς την θετική φορά. Η εξίσωση της θέσης του κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι $x = 5t + 2t^2$ (S.I.) για $t \geq 0$. Το μέτρο της ταχύτητας του κινητού την χρονική στιγμή $t = 5$ s είναι ίσο με:

α. 5 m/s.

β. 25 m/s

γ. 10 m/s

[Απ: β]

ΤΘ.41 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Η εξίσωση κίνησης ενός σώματος, το οποίο κινείται ευθύγραμμα είναι $x = 10t - 2t^2$ (S.I.). Η εξίσωση της ταχύτητας του σώματος (στο S.I.) είναι:

α. $u = 10 - 4t$

β. $u = 10 + 4t$

γ. $u = 2 - 10t$

[Απ: α]

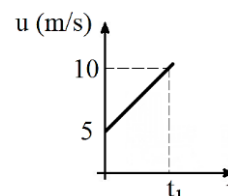
ΤΘ.42 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο σχήμα παριστάνεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ενός κινητού που εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση. Από το διάγραμμα αυτό, γνωρίζοντας την χρονική στιγμή t_1 , προσδιορίζουμε:

α. μόνο την επιτάχυνση του κινητού.

β. μόνο την θέση του κινητού την χρονική στιγμή t_1 .

γ. την επιτάχυνση και την θέση του κινητού την χρονική στιγμή t_1 .



[Απ: α]

ΤΘ.43 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Στην χρονική διάρκεια του 1^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής του διανύει διάστημα ίσο με S_1 , ενώ στην

χρονική διάρκεια του 2^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής του διανύει διάστημα ίσο με S_2 . Για τα διαστήματα S_1 και S_2 ισχύει η σχέση:

α. $S_1 = S_2$

β. $S_2 = 2S_1$

γ. $S_2 = 3S_1$

[Απ: γ]

ΤΘ.44 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

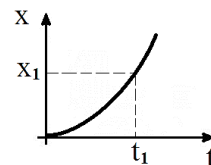
Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα. Η γραφική παράσταση της θέσης του σκιέρ σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι τμήμα παραβολής και παριστάνεται στο διάγραμμα.

Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνουμε ότι η ταχύτητα του σκιέρ:

α. αυξάνεται

β. μειώνεται

γ. δεν μεταβάλλεται



[Απ: α]

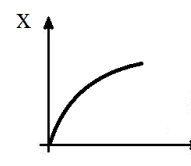
ΤΘ.45 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντια πίστα. Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται το διάγραμμα της θέσης του σκιέρ σε συνάρτηση με τον χρόνο. Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνουμε ότι η κίνηση του σκιέρ είναι:

α. ομαλή

β. επιταχυνόμενη

γ. επιβραδυνόμενη



[Απ: γ]

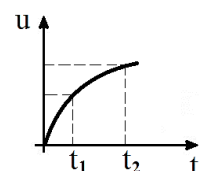
ΤΘ.46 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Η κίνηση του αυτοκινήτου είναι:

α. επιταχυνόμενη

β. επιβραδυνόμενη

γ. ομαλή



[Απ: α]

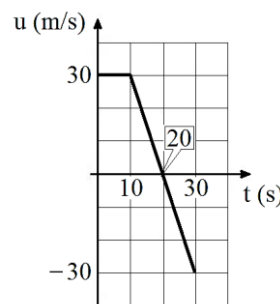
ΤΘ.47 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά το χρονικό διάστημα από 0 έως 30 s είναι:

α. + 300 m

β. + 600 m

γ. - 300 m



[Απ: α]

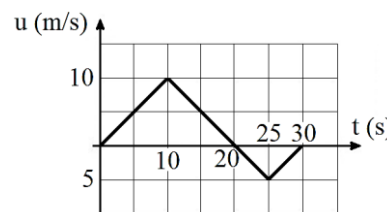
ΤΘ.48 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μια μπίλια κινείται πάνω στον άξονα x'Οx και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στην θέση $x_0 = 0$. Η τιμή της ταχύτητάς της σε συνάρτηση με τον χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η μπίλια την χρονική στιγμή $t = 30$ s βρίσκεται στην θέση:

α. + 125 m

β. + 100 m

γ. + 75 m



[Απ: γ]

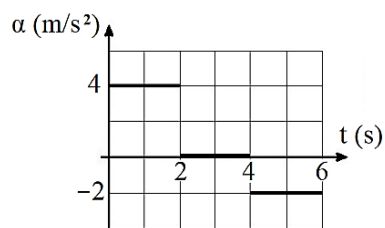
TΘ.49 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα όχημα ξεκινά από την ηρεμία και κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο. Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται το διάγραμμα της επιτάχυνσης του οχήματος σε συνάρτηση με τον χρόνο, από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 6$ s. Την χρονική στιγμή $t_1 = 6$ s η τιμή της ταχύτητας του οχήματος είναι:

α. + 4 m/s

β. + 12 m/s

γ. - 4 m/s



[Απ: α]

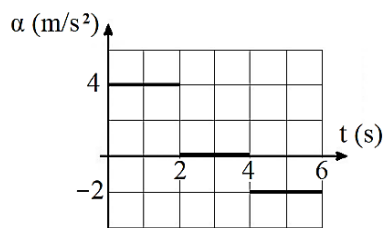
TΘ.50 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται το διάγραμμα της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο ενός οχήματος το οποίο ξεκινά από την ηρεμία να κινείται ευθύγραμμα για χρονικό διάστημα 6 s. Το ολικό διάστημα που διανύει το όχημα είναι:

α. 4 m

β. 12 m

γ. 36 m



[Απ: γ]

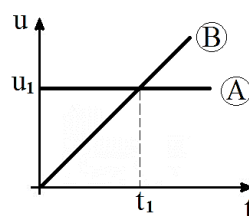
TΘ.51 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της ταχύτητας δύο κινητών Α και Β, που κινούνται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με τον χρόνο. Τα κινητά Α και Β κινούνται σε παράλληλες τροχιές και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

α. Το κινητό Α είναι ακίνητο, ενώ το κινητό Β εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β. Την χρονική στιγμή t_1 τα δύο κινητά συναντιούνται.

γ. Η μετατόπιση του κινητού Α στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ είναι διπλάσια από την μετατόπιση του κινητού Β στο ίδιο χρονικό διάστημα.



[Απ: γ]

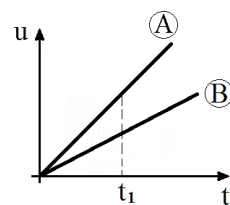
TΘ.52 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μαθητές, ο Αντώνης (Α) και ο Βασίλης (Β), ξεκινούν από το ίδιο σημείο ενός οριζόντιου δρόμου να κινούνται ευθύγραμμα και σε παράλληλες τροχιές. Στο διάγραμμα παριστάνεται πώς μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς τους σε συνάρτηση με τον χρόνο. Την χρονική στιγμή t_1 , ο Αντώνης:

α. προπορεύεται του Βασίλη.

β. καθυστερεί σε σχέση με τον Βασίλη.

γ. βρίσκεται ακριβώς δίπλα στον Βασίλη.



[Απ: α]

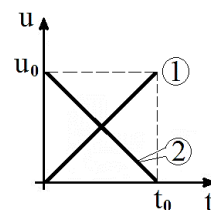
TΘ.53 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου για δύο κινητά (1) και (2), που κινούνται ευθύγραμμα, φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν S_1 και S_2 τα διαστήματα τα οποία διένυσαν τα κινητά (1) και (2) αντίστοιχα στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_0$, τότε ισχύει:

α. $S_1 = S_2$

β. $S_1 > S_2$

γ. $S_1 < S_2$



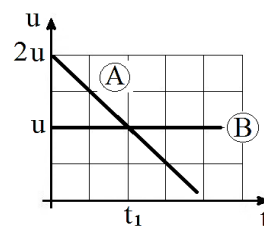
[Απ: α]

T0.54 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Δύο μαθητές (A) και (B) κινούνται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς τους σε συνάρτηση με τον χρόνο. Τα διαστήματα S_A και S_B που έχουν διανύσει ο (A) και ο (B) αντίστοιχα στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_1$ ικανοποιούν την σχέση:

α. $S_A = S_B$

β. $S_A = \frac{3}{2} S_B$

γ. $S_A = 2S_B$



[Απ: β]

T0.55* Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά. Ένα ακίνητο περιπολικό, μόλις περνά το αυτοκίνητο από μπροστά του, αρχίζει να το καταδιώκει με σταθερή επιτάχυνση. Την χρονική στιγμή που το περιπολικό φτάνει το αυτοκίνητο:

α. η ταχύτητα του περιπολικού είναι ίση με την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

β. η ταχύτητα του περιπολικού είναι διπλάσια από την ταχύτητα του αυτοκινήτου.

γ. η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι τριπλάσια από την ταχύτητα του περιπολικού.

[Απ: β]

T0.56 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο αυτοκίνητα A και B κινούνται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox και έχουν εξισώσεις $x_A = 6t$ (S.I.) και $x_B = 2t^2$ (S.I.) αντίστοιχα. Τα κινητά θα έχουν ίσες κατά μέτρο ταχύτητες την χρονική στιγμή:

α. $t = 2$ s

β. $t = 1,5$ s

γ. $t = 3$ s

[Απ: β]

T0.57 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο κινητά A και B κινούνται κατά μήκος του άξονα $x'Ox$ προς την θετική φορά του άξονα και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκονται και τα δύο στην θέση $x_0 = 0$. Οι εξισώσεις κίνησης των δύο κινητών A και B είναι $x_A = 6t$ (S.I.) και $x_B = 2t^2$ (S.I.) αντίστοιχα για $t \geq 0$. Τα δύο κινητά θα βρεθούν στην ίδια θέση (εκτός της θέσης $x_0 = 0$) την χρονική στιγμή:

α. $t_1 = 2$ s

β. $t_1 = 3$ s

γ. $t_1 = 1,5$ s

[Απ: β]

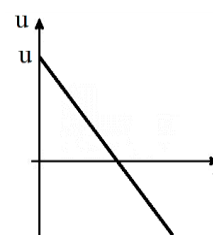
T0.58 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διάγραμμα φαίνεται η τιμή της ταχύτητας ενός κινητού, το οποίο κινείται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή;

α. Το διάστημα που διανύει το κινητό συνεχώς αυξάνεται.

β. Το διάστημα που διανύει το κινητό συνεχώς μειώνεται.

γ. Η μετατόπιση του κινητού συνεχώς αυξάνεται.



[Απ: α]

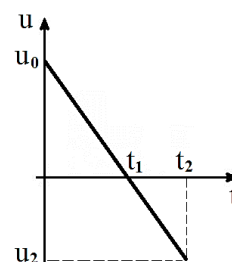
T0.59 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Για το είδος της κίνησης του κινητού ισχύει:

α. Σε όλο το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_2$ το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

β. Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

γ. Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.



[Απ: γ]

ΤΘ.60* Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο οδηγός πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $\vec{a}$. Την χρονική στιγμή t_1 το μέτρο της επιτάχυνσης αρχίζει να ελαττώνεται μέχρι την στιγμή t_2 , οπότε και μηδενίζεται. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

α. Το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητάς του την χρονική στιγμή t_1 .

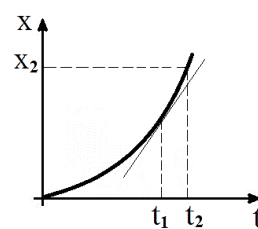
β. Το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή t_2 είναι ίσο με μηδέν.

γ. Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ το αυτοκίνητο εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση ενώ στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

[Απ: α]

ΤΘ.61* Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Κινητό ξεκινά την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από την ηρεμία με σταθερή επιτάχυνση. Στο διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της θέσης του κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο. Αν την χρονική στιγμή t_2 το κινητό διέρχεται από την θέση x_2 , τότε την χρονική στιγμή $t_1 = \frac{3}{4}t_2$ η κλίση της



καμπύλης στο διάγραμμα $x - t$ είναι ίση με:

α. $\sqrt{ax_2}$

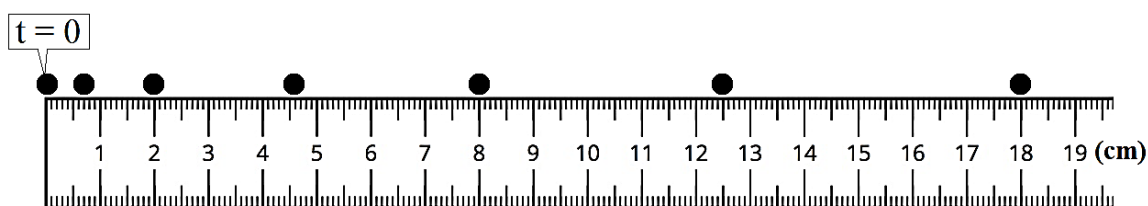
β. $\sqrt{2ax_2}$

γ. $\frac{3}{4}\sqrt{2ax_2}$

[Απ: γ]

ΤΘ.62 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Κατά την εκτέλεση μιας εργαστηριακής άσκησης για την μελέτη της ευθύγραμμης κίνησης, φωτογραφίσαμε μια σφαίρα σε διάφορες θέσεις κατά την διάρκεια της κίνησής της και πήραμε την παρακάτω εικόνα.



Στην εικόνα αυτή φαίνεται η θέση της σφαίρας την χρονική στιγμή $t = 0$, καθώς και οι διαδοχικές της θέσεις σε ίσα χρονικά διαστήματα, που το καθένα είναι ίσο με 0,1 s. Παρατηρώντας το παραπάνω σχήμα, η μέση ταχύτητα της σφαίρας από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 0,5$ s υπολογίζεται ότι είναι ίση με:

α. 30 cm/s

β. 25 cm/s

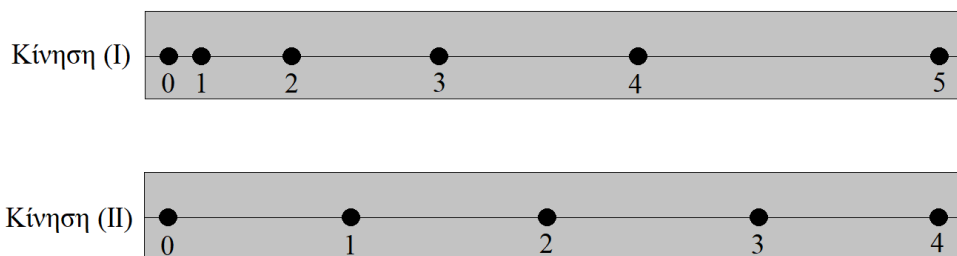
γ. 18 cm/s

[Απ: β]

ΤΘ.63 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μια ομάδα μαθητών της Α' Λυκείου στο εργαστήριο Φυσικής, μελέτησε δύο ευθύγραμμες κινήσεις με χρήση χρονομετρητή και πήρε τις αντίστοιχες χαρτοταινίες που παριστάνονται στην παρακάτω εικόνα. Η πάνω χαρτοταινία αντιστοιχεί στην κίνηση (I) και η κάτω στην κίνηση (II). Το χρονικό

διάστημα που αντιστοιχεί μεταξύ δύο διαδοχικών κουκίδων είναι ίδιο και ίσο με ένα δευτερόλεπτο. Κάτω από κάθε κουκίδα, η οποία αντιστοιχεί στην θέση του κινητού, φαίνεται η ένδειξη του χρονομέτρου σε δευτερόλεπτα.



Αν u_1 και u_2 είναι οι μέσες ταχύτητες που αντιστοιχούν στις κινήσεις (I) και (II) κατά το χρονικό διάστημα από 1 s έως 2 s, τότε ισχύει:

α. $u_1 = u_2$

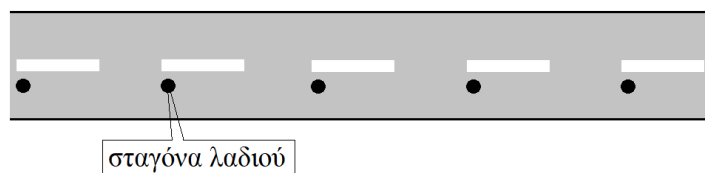
β. $u_1 > u_2$

γ. $u_1 < u_2$

[Απ: γ]

ΤΘ.64 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε ένα αυτοκίνητο, λόγω κακής εφαρμογής ενός εξαρτήματος, στάζει από την μηχανή του μια σταγόνα λάδι κάθε δύο δευτερόλεπτα. Βρίσκεστε στο ένα άκρο ενός δρόμου και το αυτοκίνητο αυτό περνά δίπλα σας διαγράφοντας ευθεία τροχιά. Αφού απομακρυνθεί, παρατηρείτε στο οδόστρωμα τις κηλίδες λαδιού να έχουν την παρακάτω εικόνα.



Με μια μετροταινία μετράτε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κηλίδων και την βρίσκετε σε όλες τις περιπτώσεις ίση με 30 m. Το αυτοκίνητο εκτελεί:

α. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα $u = 30 \text{ m/s}$.

β. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα $u = 15 \text{ m/s}$.

γ. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα $u = 15 \text{ m/s}$.

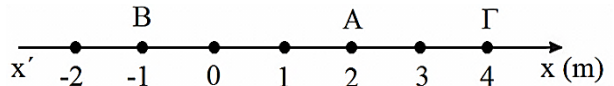
[Απ: γ]

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση (Ε.Ο.Κ.)

ΑΣΚΗΣΗ 1

Ένα σημειακό αντικείμενο κινείται σε ευθύγραμμη τροχιά που συμπίπτει με τον άξονα $x'Ox$. Αρχικά το αντικείμενο βρίσκεται στην θέση Α του άξονα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα και μετατοπίζεται πρώτα στην θέση Β και στην συνέχεια στην θέση Γ. Να υπολογίσετε:



Α. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της μετατόπισης του αντικειμένου:

α. κατά την κίνηση του από την θέση Α στην θέση Β.

β. κατά την κίνηση του από την θέση Β στην θέση Γ.

γ. συνολικά, κατά την κίνησή του από την θέση Α στην θέση Β και στην συνέχεια στην θέση Γ.

Β. Να βρείτε το συνολικό διάστημα που διένυσε το αντικείμενο.

ΑΣΚΗΣΗ 2

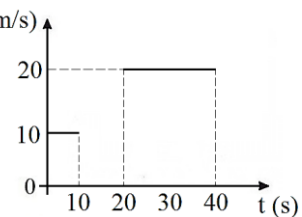
ΣΒ.1.1 Ένα αυτοκίνητο διανύει απόσταση 120 m σε χρόνο 4 s με σταθερή ταχύτητα. Να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας του αυτοκινήτου και να κάνετε τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου και διαστήματος – χρόνου.

ΑΣΚΗΣΗ 3

ΣΒ.1.2 Μια ατμομηχανή έχει μήκος $\ell = 20 \text{ m}$, κινείται με σταθερή ταχύτητα $u = 10 \text{ m/s}$ και περνά μία γέφυρα μήκους $S = 1.980 \text{ m}$. Για πόσο χρόνο θα βρίσκεται τμήμα της ατμομηχανής πάνω στην γέφυρα;

ΑΣΚΗΣΗ 4

ΣΒ.1.3 Όχημα κάνει ευθύγραμμη κίνηση και το διάγραμμα $u \text{ (m/s)}$ ταχύτητας – χρόνου φαίνεται στην εικόνα.



α. Να βρεθεί το συνολικό διάστημα που διανύει το όχημα.

β. Ποια είναι η τιμή της μέσης ταχύτητας του οχήματος;

γ. Να γίνει το διάγραμμα διαστήματος – χρόνου.

ΑΣΚΗΣΗ 5

ΣΒ.1.6 Η εξίσωση κίνησης ενός ποδηλάτη που κινείται σε ευθύγραμμη τροχιά είναι:

$$x = 10t \quad (x \text{ σε } m, t \text{ σε } s)$$

α. Να γίνει το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου για την κίνηση αυτή, από $t = 0$ μέχρι $t = 5 \text{ s}$.

β. Να υπολογίσετε το διάστημα που διένυσε ο ποδηλάτης σε 5 s.

ΑΣΚΗΣΗ 6

Η εξίσωση της θέσης ενός σώματος που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά δίνεται από την σχέση:

$$x = 5 + 4t \text{ (S.I.)}$$

α. Να υπολογίσετε την αρχική θέση και την ταχύτητα του σώματος.

β. Να βρείτε την θέση του σώματος την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. Πόση είναι η μετατόπιση του σώματος μέχρι τότε, θεωρώντας ότι το σώμα ξεκίνησε την κίνησή του την χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

γ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της θέσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο, καθώς και το διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο, μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.

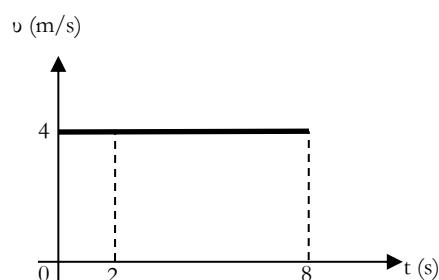
ΑΣΚΗΣΗ 7

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = -12 \text{ m}$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

A) τη μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = (8-2) \text{ s}$.

B) την εξίσωση κίνησης του, καθώς και την θέση του κινητού την χρονική στιγμή $t_1 = 20 \text{ s}$.

Γ) το διάγραμμα θέσης – χρόνου μέχρι την χρονική στιγμή t_1 .



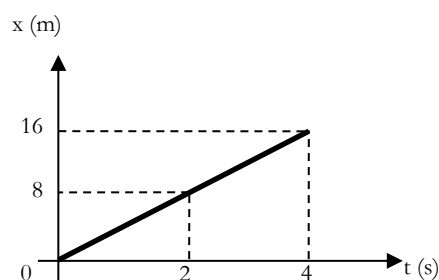
ΑΣΚΗΣΗ 8

Η θέση ενός κινητού το οποίο κινείται ευθύγραμμα, μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

A) Την ταχύτητα του κινητού και να κάνετε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου.

B) Την μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα από 2 έως 4 sec.

Γ) Ποια η θέση του κινητού την στιγμή $t = 7 \text{ s}$.



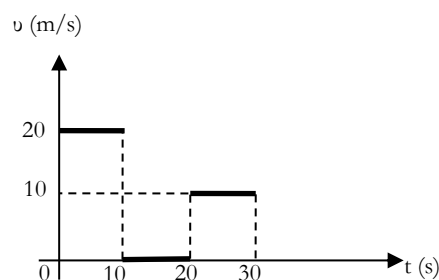
ΑΣΚΗΣΗ 9

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = -50 \text{ m}$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

A) το συνολικό διάστημα που διένυσε το κινητό, καθώς και την μέση ταχύτητα του.

B) το διάγραμμα θέσης – χρόνου μέχρι την χρονική στιγμή $t = 30 \text{ s}$.

Γ) την θέση του κινητού την χρονική στιγμή $t' = 22 \text{ s}$.



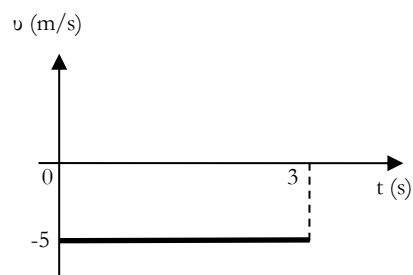
ΑΣΚΗΣΗ 10

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 4 \text{ m}$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

A) τη μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = (3-0) \text{ s}$.

B) την εξίσωση κίνησης του, καθώς και την θέση του κινητού την χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$.

Γ) το διάγραμμα θέσης – χρόνου μέχρι την χρονική στιγμή t_1 .



Συνάντηση σωμάτων

ΑΣΚΗΣΗ 11

ΣΒ.1.4 Δύο αυτοκίνητα ξεκινάνε ταυτόχρονα από τα σημεία Α και Β μιας ευθύγραμμης διαδρομής κινούμενα αντίθετα με ταχύτητες $u_1 = 36 \text{ km/h}$ και $u_2 = 54 \text{ km/h}$ αντίστοιχα.

α. Να βρεθεί μετά από πόσο χρόνο και σε ποιο σημείο θα συναντηθούν τα αυτοκίνητα, αν είναι $AB = 1 \text{ km}$.

β. Να γίνουν τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου και διαστήματος – χρόνου και για τα δύο κινητά σε κοινά συστήματα αξόνων.

ΑΣΚΗΣΗ 12

ΣΒ.1.5 Περιπολικό αρχίζει να καταδιώκει μοτοσικλετιστή που βρίσκεται σε απόσταση $d = 500 \text{ m}$ μπροστά από το περιπολικό. Το περιπολικό έχει σταθερή ταχύτητα $u_{\Pi} = 30 \text{ m/s}$ ενώ ο μοτοσικλετιστής κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_M = 20 \text{ m/s}$. Να βρεθούν:

α. ο χρόνος t που απαιτείται για να φτάσει το περιπολικό τον μοτοσικλετιστή.

β. το διάστημα που θα διανύσει το περιπολικό στον χρόνο αυτό.

ΑΣΚΗΣΗ 13

Περιπολικό, το οποίο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_1 = 162 \text{ km/h}$, καταδιώκει κλεμμένο αυτοκίνητο που κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_2 = 30 \text{ m/s}$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα αυτοκίνητα απέχουν μεταξύ κατά $d = 300 \text{ m}$. Να βρείτε:

α. μετά από πόσο χρόνο το περιπολικό φτάνει το κλεμμένο αυτοκίνητο.

β. πόσο διάστημα διανύει το περιπολικό από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή της συνάντησης.

ΑΣΚΗΣΗ 14

Περιπολικό καταδιώκει μοτοσικλετιστή που βρίσκεται σε απόσταση $d = 600 \text{ m}$ μπροστά από το περιπολικό, στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο. Το περιπολικό κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_{\Pi} = 25 \text{ m/s}$, ενώ ο μοτοσικλετιστής με σταθερή ταχύτητα $u_M = 15 \text{ m/s}$.

α. Σε πόσο χρονικό διάστημα το περιπολικό θα φτάσει τον μοτοσικλετιστή;

β. Πόση είναι η μετατόπιση του μοτοσικλετιστή στο χρονικό διάστημα Δt ;

γ. Στο ίδιο σύστημα αξόνων, να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις θέσης – χρόνου για το περιπολικό και τον μοτοσικλετιστή.

ΑΣΚΗΣΗ 15

Από δύο σημεία Α και Β ενός ευθύγραμμου δρόμου περνάνε τη χρονική στιγμή $t = 0$ δύο αυτοκίνητα με σταθερές ταχύτητες μέτρου $v_1 = 30 \text{ m/s}$ και $v_2 = 72 \text{ km/h}$ και τα δύο σημεία απέχουν απόσταση $d = 200 \text{ m}$. Να υπολογίσετε στις περιπτώσεις που τα σώματα κινούνται Ι) Ομόρροπα ΙΙ) Αντίρροπα

α) Μετά από πόσο χρόνο θα συναντηθούν

β) Τι διάστημα θα έχει διανύσει το κάθε σώμα όταν συναντηθούν

γ) Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις διαστήματος χρόνου και ταχύτητας χρόνου για κάθε σώμα μέχρι τη στιγμή της συνάντησης

Απ. Ι) 20s, 600m, 400m ΙΙ) 4s, 120m, 80m

ΑΣΚΗΣΗ 16

Σε ευθύγραμμο δρόμο κινούνται δυο ποδηλάτες προς την ίδια κατεύθυνση. Η ταχύτητα του πρώτου έχει μέτρο $v_1 = 10 \text{ m/s}$. Ο δεύτερος προσπαθεί να φτάσει τον πρώτο και η ταχύτητα του έχει μέτρο $v_2 = 20 \text{ m/s}$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η μεταξύ τους απόσταση είναι $d = 200 \text{ m}$.

A) Να γράψετε την εξίσωση κίνησης που αντιστοιχεί σε κάθε ποδηλάτη. Στο σύστημα συντεταγμένων σας να θεωρήσετε ως αρχή την θέση του δεύτερου ποδηλάτη και θετική φορά τη φορά κίνησης των δύο ποδηλατών.

B) Να βρείτε τη χρονική στιγμή της συνάντησης τους, καθώς και σε ποια θέση συναντιούνται.

Γ) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα $v = f(t)$, $x = f(t)$, $s = f(t)$.

Δ) Να επαναλάβετε τα ερωτήματα (Α), (Β) και (Γ), μόνο που τώρα στο σύστημα συντεταγμένων σας, να θεωρήσετε ως αρχή τη θέση του πρώτου ποδηλάτη.

Απ: [(B) $t = 20 \text{ sec}$, $x = 400 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 17

Δύο σώματα κινούνται ευθύγραμμα με ταχύτητες ίδιας κατεύθυνσης και μέτρου $v_1 = 8 \text{ m/s}$ και $v_2 = 4 \text{ m/s}$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το πρώτο σώμα βρισκόταν στη θέση $x_{0(1)} = -21 \text{ m}$, ενώ το δεύτερο στη θέση $x_{0(2)} = +7 \text{ m}$.

A) Ποια χρονική στιγμή το πρώτο σώμα θα φτάσει το δεύτερο;

B) Σε ποια θέση θα συναντηθούν;

Γ) Να σχεδιάσετε σε κοινό διάγραμμα την γραφική παράσταση θέσης – χρόνου για τα δύο σώματα, μέχρι την στιγμή της συνάντησης τους.

Απ: [(A) $t = 7 \text{ sec}$, (B) $x = +35 \text{ m}$]

Ευθύγραμμη Ομαλά Μεταβαλλόμενη Κίνηση

ΑΣΚΗΣΗ 18

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση και τη στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ έχει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 36 \text{ km/h}$, ενώ τη στιγμή $t_2 = 60 \text{ s}$ έχει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 108 \text{ km/h}$. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κινητού.

Απ: [(Α) $a = 0,4 \text{ m/s}^2$]

ΑΣΚΗΣΗ 19

ΣΒ.1.7 Ένας μοτοσικλετιστής ξεκινά από την ηρεμία και κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο και κινείται με σταθερή επιτάχυνση 2 m/s^2 .

Να υπολογιστούν:

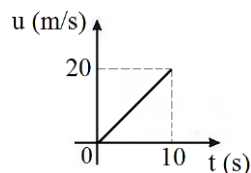
- α. η ταχύτητά του μετά από 15 s .
- β. η απόσταση που διένυσε στον χρόνο αυτό.

ΑΣΚΗΣΗ 20

ΣΒ.1.8 Στην εικόνα φαίνεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου για ένα κινητό που κάνει ευθύγραμμη κίνηση.

Να υπολογίσετε:

- α. το διάστημα που διένυσε το κινητό σε χρόνο 10 s .
- β. το διάστημα που διένυσε το κινητό το στο 2^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του.



ΑΣΚΗΣΗ 21

ΣΒ.1.10 Η ταχύτητα ενός αυτοκινήτου σε μια ευθύγραμμη κίνηση δίνεται από την σχέση:

$$u = 8 + 2t \quad (u \text{ σε } \text{m/s}, t \text{ σε } \text{s})$$

Να βρείτε το διάστημα που διένυσε το αυτοκίνητο από την χρονική στιγμή 2 s μέχρι την χρονική στιγμή 4 s .

ΑΣΚΗΣΗ 22

ΣΒ.1.12 Ένα αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Για να περάσει από δύο σημεία Α και Β που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 200 \text{ m}$ χρειάζεται χρόνο 10 s . Αν η ταχύτητα του αυτοκινήτου την στιγμή που περνά από το σημείο Β είναι $u_B = 30 \text{ m/s}$, να βρεθούν:

- α. η ταχύτητά του όταν περνά από το σημείο Α.
- β. η επιτάχυνσή του.

ΑΣΚΗΣΗ 23

ΣΒ.1.14 Τρένο μήκους $\ell = 70 \text{ m}$ περνά από γέφυρα μήκους $S = 55 \text{ m}$. Το τρένο έχει αρχική ταχύτητα $u_0 = 20 \text{ m/s}$ και την στιγμή που φτάνει στην γέφυρα αρχίζει να επιταχύνεται ομαλά με $a = 2 \text{ m/s}^2$. Να βρείτε επί πόσο χρόνο βρίσκεται τμήμα του τρένου πάνω στην γέφυρα.

ΑΣΚΗΣΗ 24

ΣΒ.1.17 Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$ και ο οδηγός κάνοντας χρήση των φρένων προκαλεί στο αυτοκίνητο σταθερή επιβράδυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$.

- α. Μετά από πόσο χρόνο η ταχύτητα του αυτοκινήτου θα υποδιπλασιαστεί και πόσο διάστημα θα έχει διανύσει στον χρόνο αυτό;
- β. Για πόσο χρόνο θα κινηθεί το αυτοκίνητο με τη σταθερή επιβράδυνση και πόσο διάστημα θα διανύσει;

ΑΣΚΗΣΗ 25

Ένα αυτοκίνητο ξεκινά την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από την ηρεμία και κινούμενο ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση, αποκτά ταχύτητα μέτρου 20 m/s , μετά από 5 s .

- α. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αυτοκινήτου.
- β. Να βρείτε την μετατόπισή του μέχρι τότε.
- γ. Να βρείτε πόσο μετατοπίστηκε στο 3° δευτερόλεπτο της κίνησής του.
- δ. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της ταχύτητας.

ΑΣΚΗΣΗ 26

Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας ενός υλικού σημείου το οποίο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ είναι $u = 4 + 2t$ (S.I.).

- α. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του υλικού σημείου.
- β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα και την μετατόπιση του υλικού σημείου την χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$.
- γ. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα της ταχύτητας και της μετατόπισης σε συνάρτηση με τον χρόνο, μέχρι την χρονική στιγμή t_1 .

ΑΣΚΗΣΗ 27

Η εξίσωση της κίνησης ενός οχήματος που κινείται ευθύγραμμα δίνεται από την σχέση $x = 4t + 3t^2$ (S.I.).

- α. Να βρείτε την θέση του οχήματος την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.
- β. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας.
- γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του οχήματος την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.

ΑΣΚΗΣΗ 28

Ένα σώμα ξεκινά από την ηρεμία και κινούμενο με σταθερή επιτάχυνση $a = 4 \text{ m/s}^2$ διανύει διάστημα $s = 50 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:

- A) τον χρόνο που κινήθηκε το σώμα.
- B) την τελική του ταχύτητα.
- Γ) να γίνουν τα διαγράμματα $s = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$.

Απ: [(A) $t = 5 \text{ sec}$, (B) $v = 20 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 29

Σώμα κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

- A) ποια χρονική στιγμή t_1 το σώμα θα έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 24 \text{ m}$.
- B) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος, την χρονική στιγμή t_1 .

Απ: [(A) $t_1 = 2 \text{ sec}$, (B) $v = 14 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 30

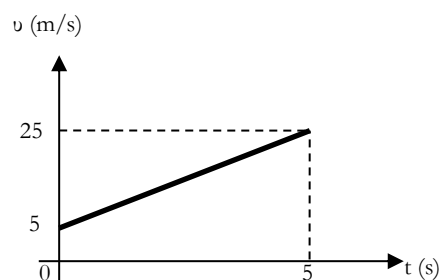
Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 20 \text{ m}$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

A) την επιτάχυνση του κινητού.

B) τη μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = (5-0) \text{ s}$.

Γ) την θέση του κινητού την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, καθώς και το διάγραμμα θέσης – χρόνου μέχρι την χρονική στιγμή t_1 .

Απ: [(A) $a = 4 \text{ m/s}^2$, (B) $\Delta x = 75 \text{ m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 31

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

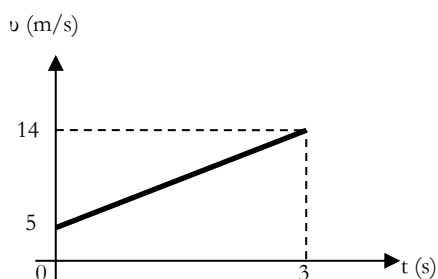
A) την επιτάχυνση του κινητού.

B) τη ταχύτητα του κινητού τη χρονική στιγμή $t_1 = 8 \text{ s}$.

Γ) το διάστημα που διανύει το κινητό στη διάρκεια του 3^{ου} δευτερόλεπτου της κίνησης του.

Δ) σε πόσο χρόνο το κινητό διανύει διάστημα $s = 84 \text{ m}$.

Απ: [(A) $a = 3 \text{ m/s}^2$, (B) $v_1 = 29 \text{ m/s}$, (Γ) $s' = 12,5 \text{ m}$, (Δ) $t = 6 \text{ sec}$]



ΑΣΚΗΣΗ 32

Κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έχει ταχύτητα $v_0 = 30 \text{ m/s}$. Αν το κινητό σταματάει έπειτα από χρόνο $t = 6 \text{ sec}$. Να υπολογίσετε:

A) το μέτρο της επιβράδυνσης.

B) τη συνολική μετατόπιση στη διάρκεια της επιβραδυνομένης κίνησης.

Απ: [(A) $a = 5 \text{ m/s}^2$, (B) $\Delta x_{ολ} = 90 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 33

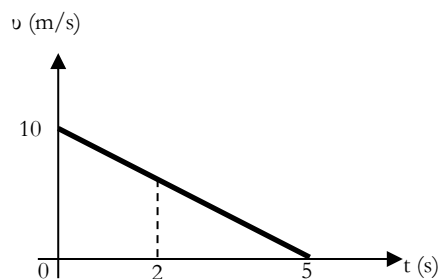
Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και η ταχύτητα του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:

A) την αλγεβρική τιμή της επιβράδυνσης του κινητού.

B) τη μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = (5-0) \text{ s}$.

Γ) το μέτρο της ταχύτητας του κινητού την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, καθώς και το διάγραμμα διαστήματος – χρόνου μέχρι την χρονική στιγμή t_1 .

Απ: [(A) $a = -2 \text{ m/s}^2$, (B) $\Delta x = 25 \text{ m}$, (Γ) $v_1 = 6 \text{ m/s}$]



ΑΣΚΗΣΗ 34

Σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση $a = 3 \text{ m/s}^2$, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το κινητό έχει ταχύτητα $v_0 = 12 \text{ m/s}$ και διέρχεται από την θέση $x_0 = 0 \text{ m}$. Την χρονική στιγμή t_1 έχει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 30 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

A) τη χρονική στιγμή t_1 .

B) το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 .

Γ) την μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα $\Delta t = t_1 - t_0$.

Απ: [(A) $t_1 = 6 \text{ sec}$, (Γ) $\Delta x = 126 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 35

Κινητό που κινείται ευθύγραμμα, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το κινητό έχει ταχύτητα $v_0 = 15 \text{ m/s}$ και αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a = 3 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

A) τον ολικό χρόνο της επιβραδυνόμενης κίνησης.

B) τη συνολική μετατόπιση στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης.

Γ) να σχεδιάσετε τα διαγράμματα $s = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$.

Απ: [(A) $t_{ολ} = 5 \text{ sec}$, (B) $\Delta x_{ολ} = 37,5 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 36

Ένα αυτοκίνητο διέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από σημείο A της ευθύγραμμης τροχιάς του με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a = 5 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

α. την ταχύτητα του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$.

β. την μετατόπιση του αυτοκινήτου από την στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή $t = 2 \text{ s}$.

γ. την χρονική στιγμή κατά την οποία το αυτοκίνητο σταματάει.

δ. την μετατόπιση του αυτοκινήτου από το σημείο A μέχρι να σταματήσει.

ΑΣΚΗΣΗ 37

Ένας ποδηλάτης κινούμενος με ταχύτητα $\vec{v}_0$, αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$ και σταματάει αφού μετατοπιστεί 25 m .

α. Να βρείτε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας $\vec{v}_0$ και τον χρόνο που κινήθηκε μέχρι να σταματήσει.

β. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου και με την βοήθεια του διαγράμματος αυτού, να υπολογίσετε την μετατόπιση του ποδηλάτη στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του.

ΑΣΚΗΣΗ 38

Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$, είναι $u = 20 - 4t$ (S.I.). Να βρείτε:

α. το μέτρο της επιβράδυνσης του κινητού.

β. το μέτρο της ταχύτητας του κινητού τις χρονικές στιγμές $t_1 = 2 \text{ s}$ και $t_2 = 3 \text{ s}$.

γ. ποια χρονική στιγμή θα υποδιπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητας του κινητού.

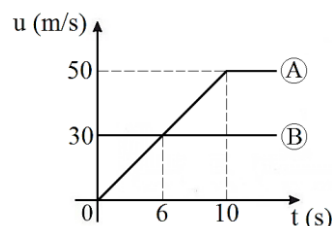
δ. ποια χρονική στιγμή θα σταματήσει το κινητό.

ε. πόσο θα έχει μετατοπιστεί μέχρι να σταματήσει.

Συνάντηση σωμάτων - Ε.Ο. Μεταβαλλόμενη κίνηση

ΑΣΚΗΣΗ 39

ΣΒ.1.11 Δύο κινητά βρίσκονται στο ίδιο σημείο του ευθύγραμμου δρόμου και ξεκινούν ταυτόχρονα. Στο διάγραμμα της εικόνας φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας – χρόνου για τα δύο αυτά κινητά.



Να υπολογιστούν:

- σε ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα των κινητών έχει την ίδια τιμή.
- στα 10 s πόσα m προηγείται το κινητό B του A;
- σε ποια χρονική στιγμή τα κινητά συναντιούνται;

ΑΣΚΗΣΗ 40

ΣΒ.1.15 Οι εξισώσεις κίνησης δύο οχημάτων τα οποία κινούνται κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα OX είναι:

$$x_1 = 10t \text{ και } x_2 = 4t^2 \text{ στο S.I.}$$

- Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που τα κινητά συναντιούνται.
- Να κατασκευάσετε τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου και διαστήματος – χρόνου.

ΑΣΚΗΣΗ 41

Δύο υλικά σημεία (1) και (2) κινούνται στον άξονα x'Ox έχοντας εξισώσεις κίνησης $x = 42 + 6t$ (S.I.) και $x = 4t + 1,5t^2$ (S.I.) αντίστοιχα.

- Να βρείτε την απόσταση των δύο υλικών σημείων τη χρονική στιγμή $t = 0$.
- Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που τα δύο υλικά σημεία συναντιούνται.
- Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις διαστήματος – χρόνου για τα δύο υλικά σημεία σε κοινό σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για την χρονική διάρκεια από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την στιγμή της συνάντησής τους.

ΑΣΚΗΣΗ 42

Δύο κινητά A και B κινούνται ευθύγραμμα. Οι εξισώσεις που μας δίνουν τη θέση τους κάθε χρονική στιγμή είναι: $x_A = 6t^2$ (S.I.) και $x_B = 2t + 4t^2$ (S.I.).

- Τι κίνηση εκτελεί κάθε κινητό; Ποιες είναι οι επιταχύνσεις τους και ποιες οι αρχικές τους ταχύτητες;
- Ποια χρονική στιγμή τα δυο κινητά συναντιούνται; Ποια είναι η ταχύτητα του καθενός τότε;
- Να σχεδιάσετε σε κοινό διάγραμμα την γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για τα δύο σώματα, μέχρι την στιγμή της συνάντησής τους.

Απ: [(A) $a_A = 12 \text{ m/s}^2$, $a_B = 8 \text{ m/s}^2$, $v_{0(B)} = 2 \text{ m/s}$ (B) $t = 1 \text{ sec}$, $v_A = 12 \text{ m/s}$, $v_B = 10 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 43

Δύο οχήματα A και B βρίσκονται σε οριζόντιο δρόμο και απέχουν απόσταση $d=150\text{m}$. Τα δύο σώματα ξεκινούν την $t=0$ να κινούνται αντίρροπα προς συνάντησή τους. Η κίνηση του A είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη προς τα δεξιά με $v_{0A} = 40\text{m/s}$ και $a_1=5\text{m/s}^2$ και του B είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη προς τα αριστερά με $|v_{0B}| = 10\text{m/s}$ και $|a_2|=5\text{m/s}^2$.

- Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο θα συναντηθούν και τι διαστήματα θα έχει διανύσει το καθένα.

- β. Να δείξετε ότι τη στιγμή της συνάντησης τα σώματα θα έχουν αποκτήσει ταχύτητες ίσου μέτρου.
 γ. Να γίνουν τα διαγράμματα $v-t$ και $s-t$ για κάθε σώμα σε κοινά διαγράμματα μέχρι τη στιγμή της συνάντησης
 δ. Όταν τα σώματα απέχουν για πρώτη φορά απόσταση 100m πόσο είναι η ταχύτητα του κάθε ενός;
 Απ. α) 3s, 97,5m, 52,5m β) $v_1=v_2=25\text{m/s}$ δ) 35m/s 15m/s

Χρόνος αντίδρασης

ΑΣΚΗΣΗ 44

ΣΒ.1.13 Αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 72 \text{ km/h}$. Ξαφνικά σε απόσταση 50 m ο οδηγός βλέπει εμπόδιο. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού είναι $t_1 = 0,7 \text{ s}$ (ο χρόνος από την στιγμή που βλέπει το εμπόδιο μέχρι να πατήσει το φρένο). Να εξετάσετε αν αποφεύγετε η σύγκρουση με το εμπόδιο.

Η επιβράδυνση που προκαλούν τα φρένα είναι 10 m/s^2 .

ΑΣΚΗΣΗ 45

Ο χρόνος αντίδρασης ενός οδηγού είναι 0,7 sec. Αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$ και όταν ο οδηγός βλέπει στο δρόμο εμπόδιο σε απόσταση 12m, πατάει το φρένο, οπότε η ταχύτητα μειώνεται με σταθερό ρυθμό 4 m/s^2 . Να εξεταστεί αν το αυτοκίνητο θα πέσει πάνω στο εμπόδιο (χρόνος αντίδρασης ενός οδηγού είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την στιγμή που ο οδηγός αντιλαμβάνεται το εμπόδιο, μέχρι να πατήσει το φρένο).

Απ: [Ναι]

Διαδοχικές κινήσεις

ΑΣΚΗΣΗ 46

Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_1=4\text{m/s}^2$ για χρόνο $\Delta t_1=5\text{s}$. Στη συνέχεια κινείται για χρόνο $\Delta t_2=4\text{s}$ με την ταχύτητα που απόκτησε. Τέλος κινείται με σταθερή επιβράδυνση και σταματάει μετά από χρόνο $\Delta t_3 = 10\text{s}$.

- α) Να γίνουν τα διαγράμματα $x-t$, $v-t$, $a-t$
 β) Να βρείτε τη μετατόπιση του αυτοκινήτου τη στιγμή $t = 14\text{s}$ (θεωρήστε την $t_0=0$, $x_0=0$)
 γ) Να βρείτε τη μέση ταχύτητα του οχήματος
 δ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αυτοκινήτου 2s πριν σταματήσει

Απ. β) 205m, γ) 12,1m/s δ) 4m/s

ΑΣΚΗΣΗ 47

Ένα σώμα ξεκινά την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από την ηρεμία, από την θέση $x_0 = 20 \text{ m}$ και κινείται με επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$, οπότε διανύει απόσταση $S_1 = 16 \text{ m}$. Στην συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, οπότε διανύει απόσταση $S_2 = 40 \text{ m}$. Τέλος, επιταχύνεται με $a_3 = 4 \text{ m/s}^2$ για χρονική διάρκεια $\Delta t_3 = 2 \text{ s}$.

- α. Να βρείτε την τελική θέση του σώματος.
 β. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα $a = f(t)$, $x = f(t)$ και $v = f(t)$.

ΑΣΚΗΣΗ 48

Κινητό ξεκινά από την ηρεμία και για χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 10 \text{ sec}$ κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$. Στη συνέχεια και για χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 20 \text{ sec}$ κινείται με την ταχύτητα v_1 που απέκτησε. Τέλος κινείται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a_3 = 2 \text{ m/s}^2$ μέχρι που σταματά. Να υπολογίσετε:

A) το ολικό διάστημα που διένυσε το κινητό.

B) τη μέση ταχύτητα του κινητού.

Γ) να σχεδιάσετε τα διαγράμματα $v = f(t)$, $a = f(t)$, $s = f(t)$.

Απ: [(A) $s_{ολ} = 275 \text{ m}$, (B) $v_{\mu} = 7,86 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 49

Αυτοκίνητο το οποίο αρχικά ηρεμεί ξεκινά να κινείται την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με σταθερή επιτάχυνση $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$ έως ότου αποκτήσει ταχύτητα $u_1 = 20 \text{ m/s}$. Στην συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα 3 s . Κατόπιν, και για χρονικό διάστημα 10 s η ταχύτητά αυξάνει με σταθερό ρυθμό a_3 μέχρι να γίνει $u_3 = 40 \text{ m/s}$. Να βρείτε:

α. το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι την στιγμή που αποκτά σταθερή ταχύτητα.

β. την επιτάχυνση $\vec{a}_3$ του αυτοκινήτου.

γ. το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο τα τελευταία 10 s της κίνησής του.

δ. την μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου κατά την διάρκεια όλης της κίνησής του.

ΑΣΚΗΣΗ 50

Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου το οποίο βρίσκεται σταματημένο μπροστά στο φανάρι (1) πατάει γκάζι την χρονική στιγμή $t = 0$ (μόλις ανάβει το πράσινο), οπότε το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$. Την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$ ο οδηγός που βλέπει το επόμενο φανάρι (φανάρι (2)) να είναι πορτοκαλί, πατάει φρένο και αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$. Το αυτοκίνητο τελικά σταματά ακριβώς μπροστά στο φανάρι (2).

α. Να υπολογίσετε την χρονική διάρκεια κίνησης του αυτοκινήτου μεταξύ των δύο φαναριών.

β. Να υπολογίσετε την απόσταση των δύο φαναριών.

γ. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για την παραπάνω κίνηση και με την βοήθεια αυτής να επαληθεύσετε την απάντηση που δώσατε στο (β) ερώτημα.

δ. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση διαστήματος – χρόνου σε βαθμολογημένους άξονες για την παραπάνω κίνηση.

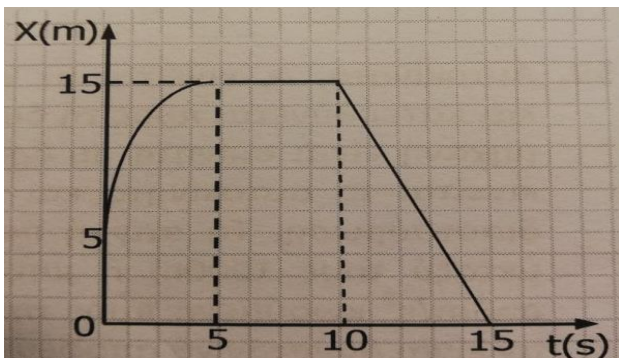
Απ. I)α ,II)γ

Διαδοχικές κινήσεις με γραφική παράσταση $x-t$

ΑΣΚΗΣΗ 51

Το διάγραμμα θέσης χρόνου για την ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

- α) Να περιγράψετε την κίνηση
- β) Ποια είναι ταχύτητα του υλικού σημείου στις θέσεις $x_1=5\text{m}$ και $x_2=15\text{m}$.
- γ) Να γίνουν τα διαγράμματα $v-t$ και $a-t$ για όλη την κίνηση
- δ) Να βρείτε τη μέση ταχύτητα για όλη την κίνηση.



Απ. α) Ε.Ο επιβραδυν (δεξιά)/ακινήσ(α) Ε.Ο.Κ (αριστερά) β) 4m/s , 0 , δ) $1,66\text{ m/s}$

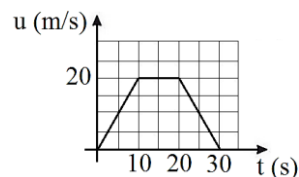
Διαδοχικές κινήσεις με γραφική παράσταση $v-t$

ΑΣΚΗΣΗ 52

ΣΒ.1.9 Η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας ενός κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο, στα πρώτα 30 s της κίνησής του δίνεται από το διάγραμμα της επόμενης εικόνας.

Να υπολογιστούν:

- α. το συνολικό διάστημα που διένυσε το κινητό.
- β. η τιμή της μέσης ταχύτητας του κινητού.

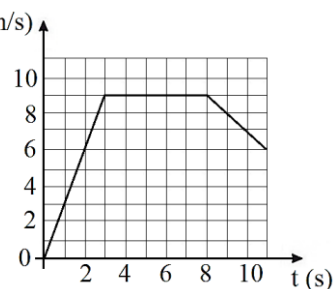


ΑΣΚΗΣΗ 53

ΣΒ.1.16 Η κίνηση ενός δρομέα δίνεται προσεγγιστικά από το παρακάτω διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.

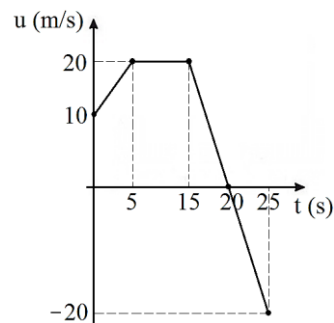
Να υπολογίσετε:

- α. την μέση ταχύτητα του δρομέα.
- β. την επιτάχυνσή του όπου η κίνηση είναι μεταβαλλόμενη.



ΑΣΚΗΣΗ 54

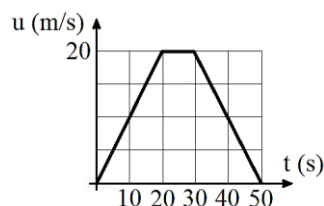
ΣΒ.1.19 Στο παρακάτω διάγραμμα αποδίδεται γραφικά η ταχύτητα ενός κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο.



- Να περιγράψετε την κίνηση του κινητού έως την χρονική στιγμή 25 s.
- Να υπολογίσετε την επιτάχυνσή του από την χρονική στιγμή μηδέν έως την χρονική στιγμή 5 s.
- Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το κινητό και την μετατόπισή του για τα 25 s της κίνησής του.
- Να βρείτε την μέση ταχύτητα του κινητού στην χρονική διάρκεια των 25 s.

ΑΣΚΗΣΗ 55

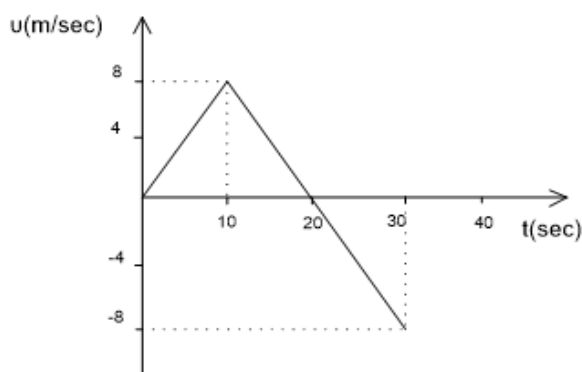
Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για ένα σημειακό αντικείμενο που κινείται πάνω στον άξονα $x'Ox$.



- Να περιγράψετε τις κινήσεις που εκτελεί το σημειακό αντικείμενο στην χρονική διάρκεια 0 – 50s.
- Να σχεδιάσετε το διάγραμμα επιτάχυνσης – χρόνου σε βαθμολογημένους άξονες για το σύνολο της κίνησης.
- Να υπολογίσετε το διάστημα που διένυσε το σημειακό αντικείμενο στη χρονική διάρκεια 0 – 50s.
- Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του αντικειμένου μέχρι την χρονική στιγμή 50 s.

ΑΣΚΗΣΗ 56

Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται η γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα.

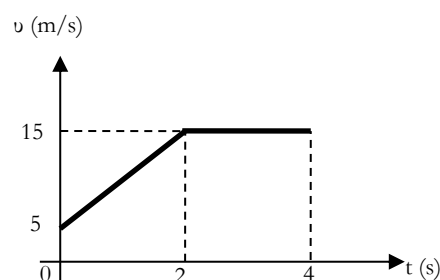


- Να γίνει περιγραφή της κίνησης.
- Να γίνει το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της επιτάχυνσης του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο.
- Να βρεθεί το συνολικό διάστημα που διένυσε το κινητό.
- Να υπολογιστεί η μέση ταχύτητα.

Απ. α) Ε.Ο.Επιταχ(δεξιά)/Ε.Ο.Επιβραδ(δεξιά)/Ε.Ο.Επιταχ(αριστερά) γ) $s = 120m$, δ) $4m/s$

ΑΣΚΗΣΗ 57

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0 m$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:



- την επιτάχυνση του κινητού στις επιμέρους κινήσεις.
- τη συνολική μετατόπιση του κινητού.
- το διάστημα που διανύει το κινητό στη διάρκεια του 4^{ου} δευτερόλεπτου της κίνησής του.

Δ) να γίνει το διάγραμμα θέσης – χρόνου.

Απ: [(Α) $a_1 = 5 m/s^2$, $a_2 = 0$ (Β) $\Delta x_{ολ} = 50 m$, (Γ) $s' = 15 m$]

ΑΣΚΗΣΗ 58

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 15 \text{ m}$. Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα.

Α) Να περιγράψετε την κίνηση του κινητού.

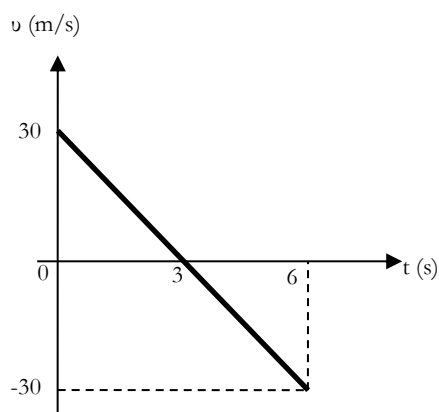
Β) Να βρείτε την κλίση της ευθείας που παριστάνει την ταχύτητα.

Γ) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα επιτάχυνσης-χρόνου.

Δ) Να βρείτε την μετατόπιση του κινητού στα χρονικά διαστήματα $\Delta t_1 = (3 - 0) \text{ sec}$ και $\Delta t_{ολ} = (6 - 0) \text{ sec}$.

Ε) Να βρείτε το διάστημα που διένυσε το κινητό στο χρονικό διάστημα $\Delta t_{ολ} = (6 - 0) \text{ sec}$.

ΣΤ) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα θέσης – χρόνου.



Απ: [(Β) $\alpha = -10 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 0$ (Δ) $\Delta x_1 = 45 \text{ m}$, $\Delta x_{ολ} = 0 \text{ m}$, (Γ) $s_{ολ} = 90 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 59

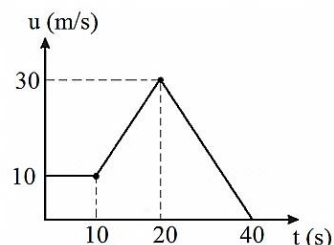
Το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ενός αυτοκινήτου που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο δίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

α. Να χαρακτηρίσετε και να δικαιολογήσετε το είδος της κίνησης του κινητού σε κάθε φάση της κίνησής του.

β. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αυτοκινήτου σε κάθε φάση της κίνησής του και να την παραστήσετε γραφικά σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες.

γ. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του αυτοκινήτου σε κάθε φάση της κίνησής του και να παραστήσετε γραφικά την θέση του κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες, αν γνωρίζετε ότι για $t_0 = 0$ είναι $x_0 = 20 \text{ m}$.

δ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τις χρονικές στιγμές 15 s και 30 s.



ΑΣΚΗΣΗ 60

Το διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου αναφέρεται στην ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος. Αν την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η θέση του είναι $x_0 = -100 \text{ m}$, τότε:

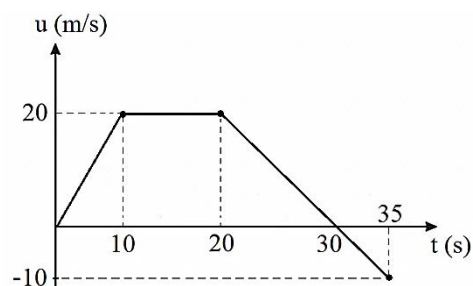
α. να περιγράψετε το είδος της κίνησής του στο χρονικό διάστημα 0 – 35s.

β. να υπολογίσετε την μετατόπιση και το διάστημα που διανύει το σώμα στο χρονικό διάστημα 0 – 35s.

γ. να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα 0 – 35s.

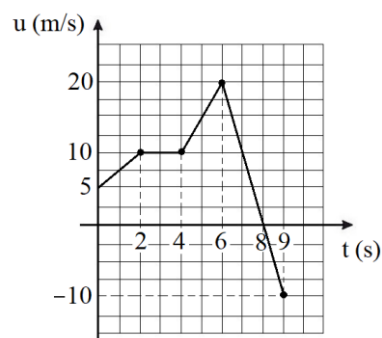
δ. να σχεδιάσετε το διάγραμμα θέσης – χρόνου.

ε. να σχεδιάσετε το διάγραμμα μετατόπισης – χρόνου.



ΑΣΚΗΣΗ 61

Ένας ποδηλάτης που κινείται ευθύγραμμα βρίσκεται την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στην θέση $x_0 = 10$ m. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας του ποδηλάτη σε συνάρτηση με τον χρόνο.



α. Να περιγράψετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο ποδηλάτης στα επιμέρους χρονικά διαστήματα.

β. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του ποδηλάτη στα επιμέρους χρονικά διαστήματα και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες.

γ. Να υπολογίσετε την συνολική μετατόπιση του ποδηλάτη καθώς και την μέση ταχύτητά του.

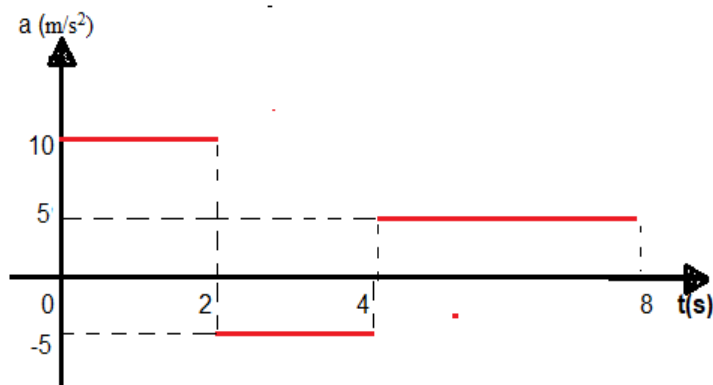
δ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της θέσης του ποδηλάτη σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες.

ε. Να βρείτε την μετατόπιση του ποδηλάτη στο 7^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του.

Διαδοχικές κινήσεις με γραφική παράσταση $a - t$

ΑΣΚΗΣΗ 62

Ένα σώμα εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση και τη $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ και έχει $v_0 = 10$ m/s. Παρακάτω φαίνεται η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του σώματος με το χρόνο



α) Να περιγράψετε την κίνηση

β) Να σχεδιαστεί η γραφική παράσταση $v - t$ και $x - t$ για όλη την κίνηση

γ) Να βρεθεί η μέση ταχύτητα

δ) Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος την $t = 5$ s

Απ. α) Ε.Ο. Επιτάχ (δεξιά)/Ε.Ο. επιβραδυν (δεξιά)/Ε.Ο. Επιτάχυν (δεξιά) β) 26, 25 m/s, 0, δ) 25 m/s

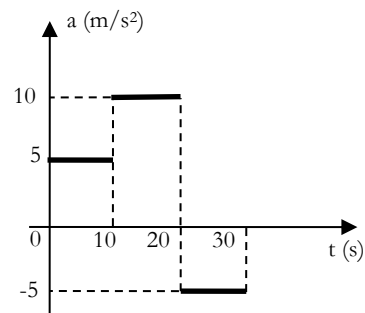
ΑΣΚΗΣΗ 63

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και τη στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = -50 \text{ m}$ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Η επιτάχυνση του κινητού μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα.

Α) Να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας τις χρονικές στιγμές $t_1 = 10 \text{ sec}$, $t_2 = 20 \text{ sec}$ και $t_3 = 30 \text{ sec}$.

Β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου.

Γ) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα θέσης – χρόνου.



Απ: [(Α) $v_1 = 60 \text{ m/s}$, $v_2 = 160 \text{ m/s}$, $v_3 = 110 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 64

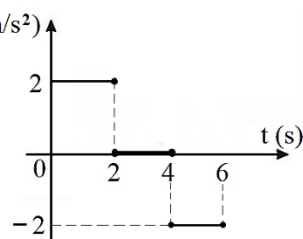
Το διπλανό διάγραμμα επιτάχυνσης – χρόνου αναφέρεται στην $a (\text{m/s}^2)$ ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος. Αν την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 10 \text{ m}$ με ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$, τότε:

α. να περιγράψετε την κίνησή του.

β. να σχεδιάσετε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 6 \text{ s}$.

γ. να βρείτε ποια χρονική στιγμή θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος.

δ. να σχεδιάσετε το διάγραμμα θέσης – χρόνου από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως την χρονική στιγμή που θα μηδενιστεί η ταχύτητά του.



Ταυτόχρονη κίνηση δύο σωμάτων

ΑΣΚΗΣΗ 65

ΣΒ.1.18 Ένα αυτοκίνητο και μια μοτοσυκλέτα είναι ακίνητα στην αρχή μιας αγωνιστικής πίστας. Το αυτοκίνητο ξεκινάει κινούμενο με σταθερή επιτάχυνση $a_1 = 1,6 \text{ m/s}^2$ και 4 s κατόπιν ξεκινάει ο μοτοσικλετιστής ο οποίος καταδιώκει το αυτοκίνητο με σταθερή επιτάχυνση $a_2 = 2,5 \text{ m/s}^2$.

α. Μετά από πόσο χρόνο, από το ξεκίνημα του αυτοκινήτου, ο μοτοσικλετιστής θα φτάσει το αυτοκίνητο και τι διάστημα θα έχουν διανύσει μέχρι τότε;

β. Πόση είναι η ταχύτητα κάθε οχήματος την στιγμή της συνάντησης και πόση η μέση ταχύτητα κινήθηκε μέχρι τότε το αυτοκίνητο;

γ. Να κάνετε για το αυτοκίνητο τα διαγράμματα $u = f(t)$ και $S = f(t)$.

ΑΣΚΗΣΗ 66

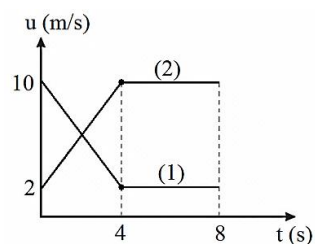
Το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου του διπλανού σχήματος αναφέρεται στην κίνηση δύο αυτοκινήτων επάνω σε ευθύγραμμο δρόμο. Αν την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχονται από τη θέση $x_0 = 0$:

α. Να περιγράψετε την κίνηση των αυτοκινήτων.

β. Να βρείτε την χρονική στιγμή που έχουν ίσες ταχύτητες.

γ. Να βρείτε την θέση τους την στιγμή που έχουν ίσες ταχύτητες.

δ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα θέσης – χρόνου για τα δύο αυτοκίνητα.



ΑΣΚΗΣΗ 67

Την χρονική στιγμή $t = 0$ ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση ενός σώματος που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_1 = 20 \text{ m/s}$. Το σώμα διανύσει απόσταση $S_1 = 100 \text{ m}$ κινούμενο με σταθερή ταχύτητα και στην συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση μέχρι να σταματήσει. Η χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι 5 s .

- α.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος.
- β.** Να κατασκευάσετε την γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες.
- γ.** Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρισκόταν στην θέση $x = 0$ να κατασκευάσετε την γραφική παράσταση του θέσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες.
- δ.** Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος για την συνολική χρονική διάρκεια της κίνησής του.

[Απ: (α) 4 m/s^2 , (δ) 15 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 68

Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$ σε ευθύγραμμο δρόμο για χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$. Στην συνέχεια με την ταχύτητα που απέκτησε κινείται ομαλά για $\Delta t_2 = 10 \text{ s}$. Στην συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται για χρονικό διάστημα $\Delta t_3 = 5 \text{ s}$ με αποτέλεσμα να σταματήσει.

- α.** Να υπολογίσετε το διάστημα που διένυσε το αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα Δt_1 .
- β.** Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο για όλη την διάρκεια της κίνησής του.
- γ.** Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για όλη την χρονική διάρκεια της κίνησής του.

[Απ: (α) 100 m , (γ) 14 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 69

Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με 72 km/h . Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που διέρχεται από ένα σημείο Α του δρόμου, ξεκινά από το ίδιο σημείο να κινείται μια μοτοσικλέτα με σταθερή επιτάχυνση 2 m/s^2 . Και τα δύο οχήματα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση.

- α.** Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή t_1 που θα έχουν την ίδια ταχύτητα
- β.** Να υπολογίσετε πότε θα συναντηθούν και την απόσταση από το σημείο Α του σημείου συνάντησης.
- γ.** Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και την μοτοσικλέτα από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως την στιγμή που συναντιούνται.

[Απ: (α) 10 s , (β) 20 s και 400 m]

ΑΣΚΗΣΗ 70

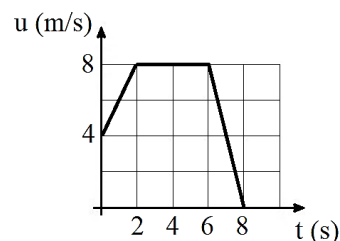
Ένα αυτοκίνητο είναι σταματημένο σε φανάρι Φ_1 που γίνεται κόκκινο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$, που ανάβει το πράσινο, ο οδηγός πατάει το γκάζι οπότε το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση, με αποτέλεσμα την χρονική στιγμή $t_2 = 4 \text{ s}$ να έχει ταχύτητα μέτρου $u_2 = 10 \text{ m/s}$. Στην συνέχεια συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο επόμενο φανάρι Φ_2 , το οποίο απέχει 500 m από το προηγούμενο. Να υπολογίσετε:

- α. το μέτρο της επιτάχυνσης του αυτοκινήτου κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του,
 β. την απόσταση του αυτοκινήτου από το δεύτερο φανάρι Φ_2 την χρονική στιγμή t_2 .
 γ. την χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο φτάνει στο δεύτερο φανάρι Φ_2 .
 δ. τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$, όπου t_1 μια χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο κινούνταν με ταχύτητα $u_1 = 5 \text{ m/s}$.

[Απ: (α) $2,5 \text{ m/s}^2$, (β) 480 m , (γ) 52 s , (δ) $7,5 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 71

Ένα μικρό σώμα κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα $x'x$ και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Να θεωρήσετε ότι την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στην θέση $x_0 = 0$.

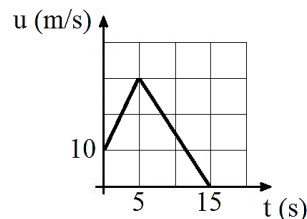


- α. Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του σώματος στα επιμέρους χρονικά διαστήματα.
 β. Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης την χρονική στιγμή $t_1 = 1,5 \text{ s}$.
 γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή $t_2 = 6,5 \text{ s}$.
 δ. Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 8 \text{ s}$.

[Απ: (β) 2 m/s^2 , (γ) 6 m/s , (δ) $6,5 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 72

Ένα κιβώτιο κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Στο διάγραμμα φαίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με τον χρόνο. Το μέτρο της επιτάχυνσης στα πρώτα 5 δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου είναι $a = 2 \text{ m/s}^2$.

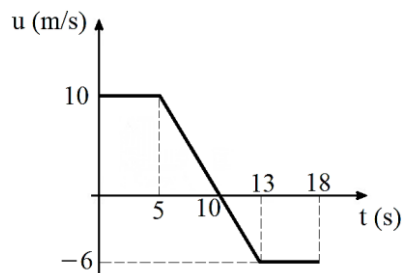


- α. Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κιβώτιο στις χρονικές διάρκειες 0 έως 5 s και 5 s έως 15 s .
 β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.
 γ. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του κιβωτίου στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ s}$.
 δ. Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 15 \text{ s}$.

[Απ: (β) 20 m/s , (γ) 75 m , (δ) $35/3 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 73

Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με τον χρόνο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στην θέση $x_0 = +5 \text{ m}$.



- α. Να υπολογίσετε την θέση του σώματος την χρονική στιγμή 10 s .
 β. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.
 γ. Να βρείτε την θέση του σώματος την χρονική στιγμή 18 s καθώς και το διάστημα που αυτό διένυσε στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 18 \text{ s}$.
 δ. Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 10 \text{ s}$.

[Απ: (α) 80 m , (γ) 41 m , 114 m , (δ) $7,5 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 74

Ένα σώμα κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_2$ φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ είναι $u_0 = 0$.

α. Στο χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow t_1$ η κίνηση είναι

.....

Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ η κίνηση είναι

.....

Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις με ένα από τα είδη των κινήσεων:

i) ευθύγραμμη ομαλή

ii) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη

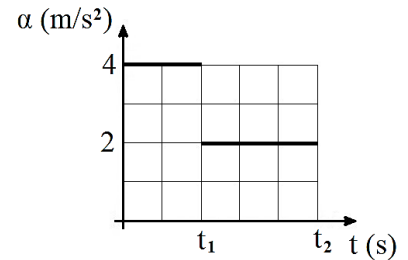
iii) ευθύγραμμη επιταχυνόμενη

β. Να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 αν γνωρίζετε ότι οι ταχύτητες του σώματος τις χρονικές αυτές στιγμές είναι $u_1 = 40 \text{ m/s}$ και $u_2 = 80 \text{ m/s}$ αντίστοιχα.

γ. Να υπολογίσετε την συνολική απόσταση που διένυσε το σώμα στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_2$.

δ. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρισκόταν στην θέση $x = 0$ να κατασκευάσετε την γραφική παράσταση του θέσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο, καθώς και την γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες .

[Απ: (β) 10 s, 30 s (γ) 1400 m]

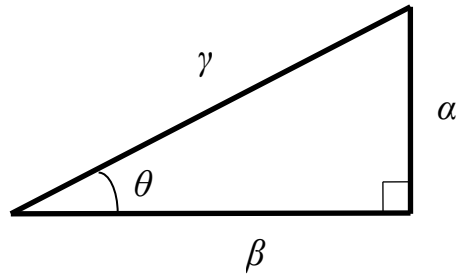


Κεφάλαια 2-3

Δυναμική σε μία διάσταση

Δυναμική στο επίπεδο

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



$$\text{ημίτονο} = \frac{\text{απέναντι κάθετος}}{\text{υποτείνουσα}} \Rightarrow \text{ημ}\theta = \frac{\alpha}{\gamma} \quad \mu\epsilon \quad -1 \leq \eta\mu\theta \leq 1$$

$$\text{συνημίτονο} = \frac{\text{προσκείμενη κάθετος}}{\text{υποτείνουσα}} \Rightarrow \text{συν}\theta = \frac{\beta}{\gamma} \quad \mu\epsilon \quad -1 \leq \sigma\upsilon\nu\theta \leq 1$$

$$\text{εφαπτομένη} = \frac{\text{απέναντι κάθετος}}{\text{προσκείμενη κάθετος}} \Rightarrow \text{εφ}\theta = \frac{\alpha}{\beta} \quad \mu\epsilon \quad -\infty < \epsilon\phi\theta < +\infty$$

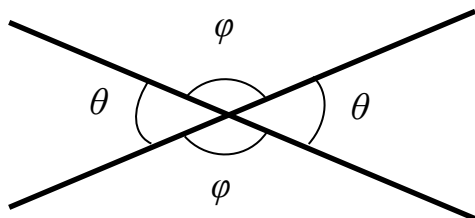
Επίσης ισχύει: $\text{εφ}\theta = \frac{\text{ημ}\theta}{\text{συν}\theta}$

Απόδειξη: $\text{εφ}\theta = \frac{\text{ημ}\theta}{\text{συν}\theta} \Rightarrow \text{εφ}\theta = \frac{\frac{\alpha}{\gamma}}{\frac{\beta}{\gamma}} \Rightarrow \text{εφ}\theta = \frac{\alpha \cdot \gamma}{\beta \cdot \gamma} \Rightarrow \text{εφ}\theta = \frac{\alpha}{\beta}$

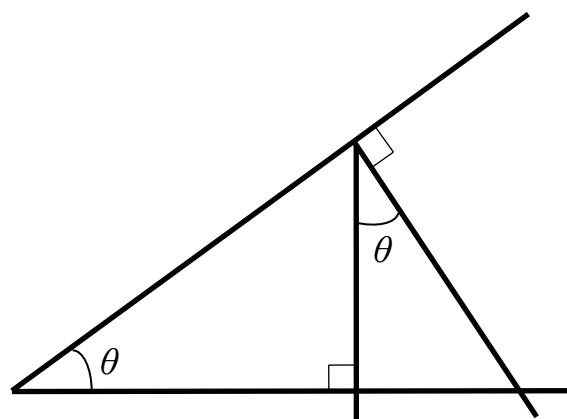
	0°	30°	45°	60°	90°		180°	270°
ημθ	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1		0	-1
συνθ	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0		-1	0
εφθ	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	Δεν ορίζεται		0	Δεν ορίζεται

Κριτήρια Ισότητας Γωνιών

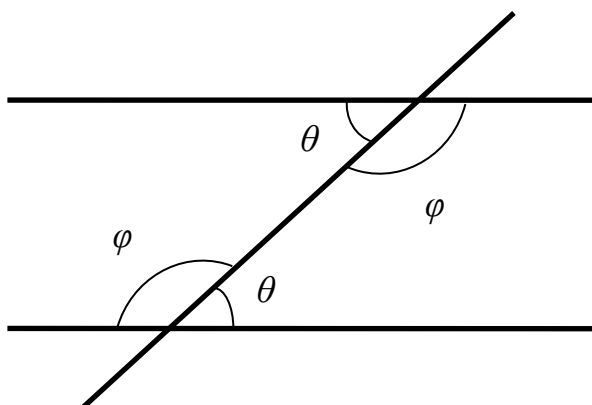
1) Κατακορυφήν



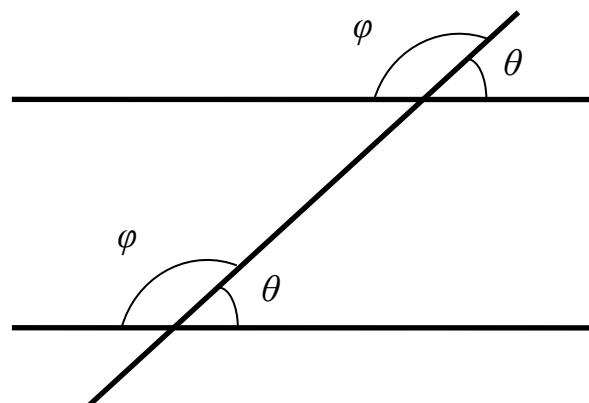
2) Γωνίες με πλευρές κάθετες



3) Εντός εναλλάξ



4) Εντός, εκτός και επί τα αυτά

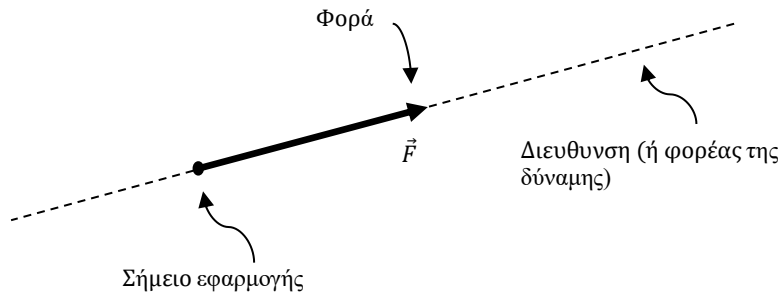


ΔΥΝΑΜΗ

ΣΥΜΒΟΛΟ: $\vec{F}$

ΜΕΓΕΘΟΣ: Διανυσματικό

ΜΟΝΑΔΑ (S.I.): 1 N (Newton)

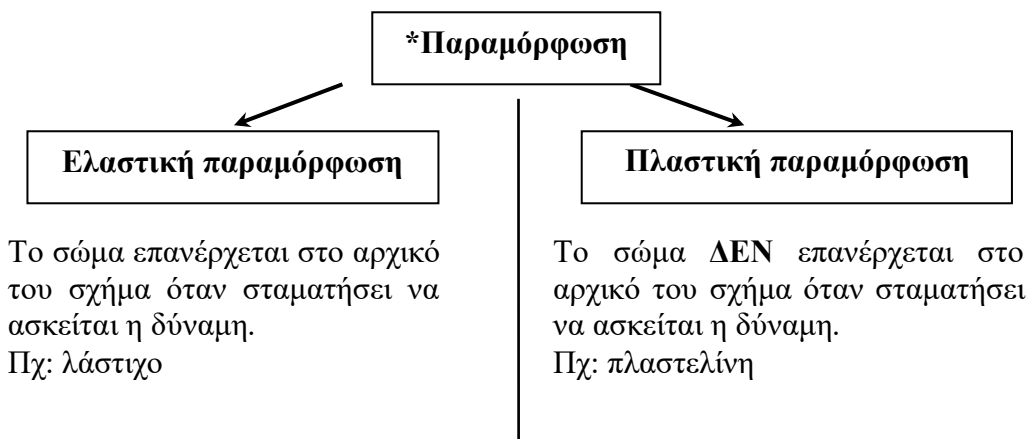


Σχόλιο: Το μήκος του 'βέλους' (διανύσματος) είναι ίσο με το μέτρο της δύναμης.

ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΑΛΕΣΕΙ ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ;

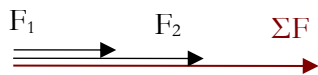
Αν σε ένα σώμα ασκηθεί μια δύναμη τότε μπορεί:

- 1) να μεταβάλλει την κινητική κατάσταση του σώματος.
- 2) να παραμορφώσει* το σώμα.



Παρατήρηση: Μπορούμε να μετρήσουμε μία δύναμη με το δυναμόμετρο (ελατήριο).

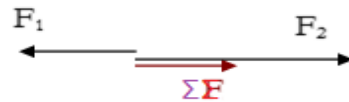
ΣΥΝΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣF



Ομόρροπα διανύσματα

$$\Sigma F = F_2 + F_1$$

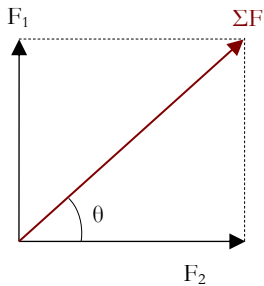
και έχει την φορά της μεγαλύτερης δύναμης



Αντίρροπα διανύσματα

$$\Sigma F = F_2 - F_1$$

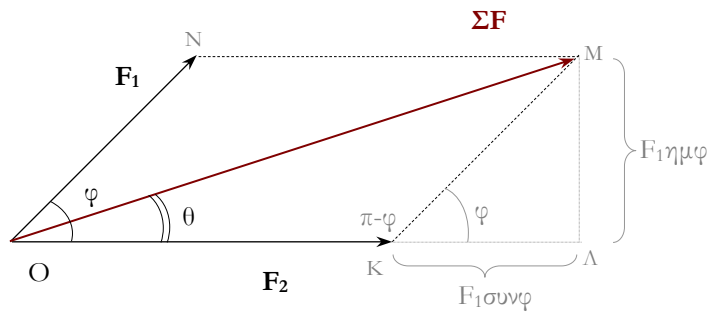
και έχει την φορά της μεγαλύτερης δύναμης



Διανύσματα κάθετα

$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_1}{F_2}$$

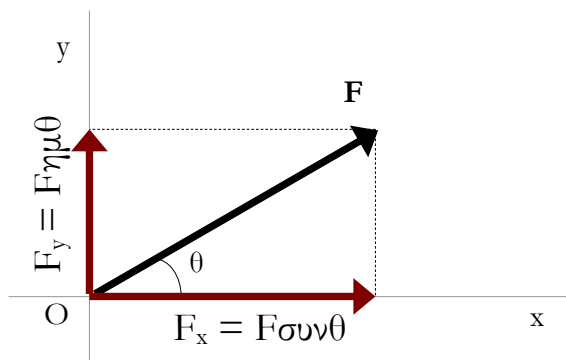


Διανύσματα σε τυχαία γωνία φ

$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\eta\mu\varphi}$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_1\eta\mu\varphi}{F_2 + F_1\sigma\upsilon\nu\varphi}$$

• Ανάλυση Δύναμης σε συνιστώσες



Προσοχή:

Η συνιστώσα που πρόσκειται (ακουμπάει) στη γωνία θ παίρνει το συνημίτονο και αυτή που είναι απέναντι από τη γωνία θ παίρνει το ημίτονο.

• ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

Ο Α΄ νόμος Newton (Νόμος της αδράνειας)

Κάθε σώμα διατηρεί την κατάσταση ακινησίας ή ευθύγραμμης ομαλής κίνησης αν δεν ασκείται σε αυτό δύναμη ή εάν η συνισταμένη δύναμη που δέχεται είναι μηδενική.

Αδράνεια : Ιδιότητα της ύλης να αντιστέκεται σε κάθε μεταβολή της κινητικής της κατάστασης

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \text{Ακινησία ή Ε. Ο. Κ} \Leftrightarrow \text{ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ}$$

ΜΑΖΑ

ΣΥΜΒΟΛΟ: m

ΜΕΓΕΘΟΣ: μονόμετρο

ΜΟΝΑΔΑ (S.I.): 1 kg

Παρατηρήσεις:

- 1) Η **μάζα είναι το μέτρο της αδρανείας** ενός σώματος. Δηλαδή όσο μεγαλύτερη μάζα έχει ένα σώμα τόσο πιο δύσκολο είναι να μεταβάλουμε την κινητική του κατάσταση.
- 2) Η μάζα ενός σώματος έχει την **ίδια τιμή οπουδήποτε στο σύμπαν** (αν το σώμα κινείται με συνηθισμένες ταχύτητες).

Ο Β΄ Νόμος Newton (Θεμελιώδης νόμος της μηχανικής)

Η ασκούμενη σε ένα σώμα δύναμη προκαλεί επιτάχυνση με την κατεύθυνση της δύναμης και μέτρο ίσο με το πηλίκο της δύναμης προς την μάζα του σώματος

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} \quad \text{ή} \quad \Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

Συνέπειες από τον β΄ νόμο της κίνησης:

- | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| ✧ Σταθερή δύναμη | $\Leftrightarrow$ | Σταθερή επιτάχυνση άρα Ε.Ο.Ε.Κ. |
| ✧ Δύναμη μηδέν | $\Leftrightarrow$ | Επιτάχυνση μηδέν άρα Ε.Ο.Κ ή ακινησία |
| ✧ Μεταβλητή δύναμη | $\Leftrightarrow$ | Μεταβλητή επιτάχυνση |

Ο Γ΄ Νόμος Newton (νόμος δράσης – αντίδρασης)

Αν ένα σώμα Α ασκεί δύναμη F_{AB} (δράση) σε ένα άλλο σώμα Β, τότε και το Β ασκεί στο σώμα Α μία ίσου μέτρου και αντίθετη δύναμη F_{BA} (αντίδραση) :

ΔΡΑΣΗ -ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

$$\vec{F}_{AB} = - \vec{F}_{BA}$$

ΕΙΔΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ	
Δυνάμεις από απόσταση	Δυνάμεις επαφής
Βαρυτικές	Δύναμη επαφής
Ηλεκτρικές	Τάση νήματος
Μαγνητικές	Δύναμη ελατήριου
	Άνωση
	Τριβή

Δυνάμεις από Επαφή

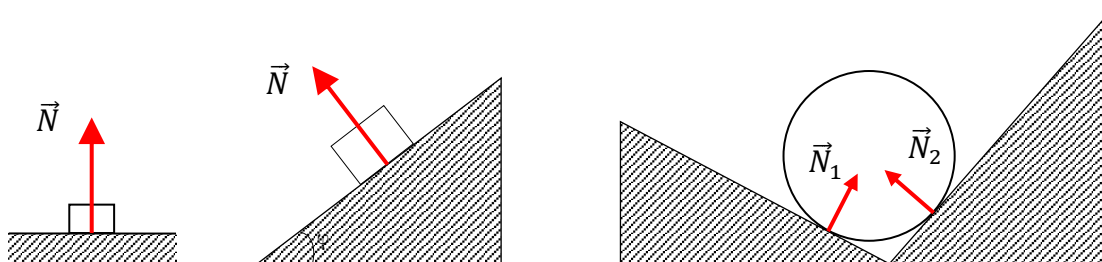
1) Δύναμη επαφής: $\vec{N}$

Είναι η δύναμη που ασκεί ένα λείο επίπεδο σε κάθε σώμα που έρχεται σε επαφή με το επίπεδο. Η δύναμη αυτή πολλές φορές ονομάζεται και *δύναμη στήριξης* ή *κάθετη αντίδραση του επιπέδου*.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Κάθετη στο επίπεδο

ΦΟΡΑ: Από το επίπεδο προς το σώμα

ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το σημείο επαφής σώματος - επιπέδου



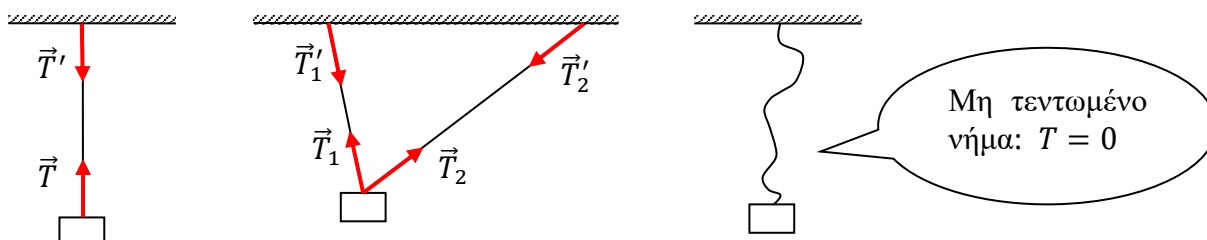
2) Τάση νήματος: $\vec{T}$ ή $\vec{T}_v$

Είναι η δύναμη που ασκεί ένα *τεντωμένο νήμα* σε κάθε σώμα που είναι δεμένο με το νήμα. Η δύναμη αυτή ασκείται και στις δύο άκρες του νήματος.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Η διεύθυνση του νήματος

ΦΟΡΑ: Από το σώμα προς το νήμα

ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το σημείο επαφής σώματος – νήματος



Προσοχή! Αν το νήμα είναι *αβαρές* τότε οι δυνάμεις $\vec{T}$ και $\vec{T}'$ έχουν ίδιο μέτρο και αντίθετη φορά, αλλά δεν είναι δυνάμεις δράσης-αντίδρασης!!!

3) Δύναμη ελατηρίου: $\vec{F}_{ελ}$

Είναι η δύναμη που ασκεί ένα επιμηκυμένο ή συσπειρωμένο ελατήριο σε κάθε σώμα που βρίσκεται σε επαφή με το ελατήριο. Η δύναμη αυτή ασκείται και στις δύο άκρες του ελατηρίου.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Η διεύθυνση του ελατηρίου

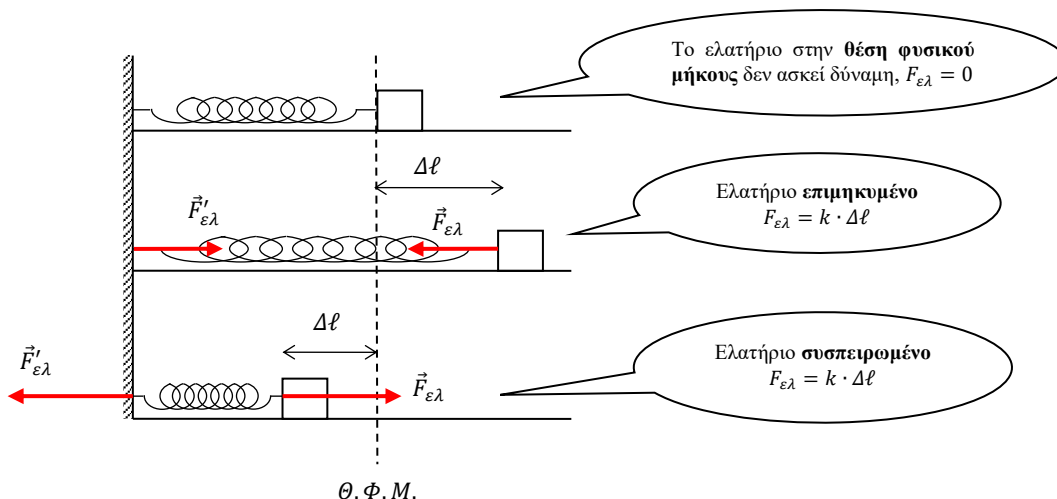
ΦΟΡΑ: Προς την Θέση Φυσικού Μήκους (ΘΦΜ) του ελατηρίου

ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το σημείο επαφής σώματος - ελατηρίου

ΜΕΤΡΟ: $F_{ελ} = k \cdot \Delta\ell$

Όπου k : σταθερά του ελατηρίου (Μονάδα S.I.: N/m)

όπου $\Delta\ell$: επιμήκυνση/συσπείρωση του ελατηρίου, την οποία μετράμε από την Θέση Φυσικού Μήκους (ΘΦΜ) του ελατηρίου.



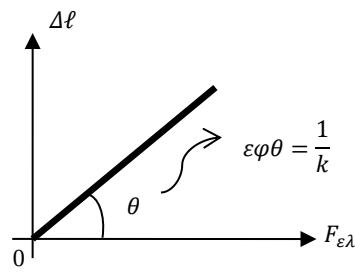
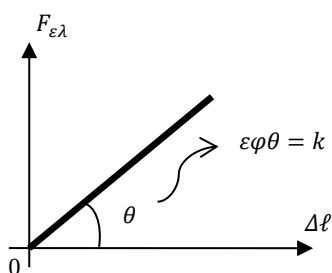
Προσοχή!

Αν το ελατήριο είναι **ιδανικό** (δηλ. χωρίς μάζα) τότε οι δυνάμεις $\vec{F}_{ελ}$ και $\vec{F}'_{ελ}$ έχουν ίδιο μέτρο και αντίθετη φορά, αλλά **δεν είναι δυνάμεις δράσης-αντίδρασης!!!**

Νόμος του Hooke

Οι ελαστικές παραμορφώσεις είναι **ανάλογες** των δυνάμεων που τις προκαλούν.

Γραφικές παραστάσεις



4) Άνωση: $\vec{F}_{υγρ}$

Είναι η δύναμη που ασκεί ένα υγρό σε κάθε σώμα το οποίο είναι βυθισμένο εντός του υγρού.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Κατακόρυφη

ΦΟΡΑ: Προς τα πάνω

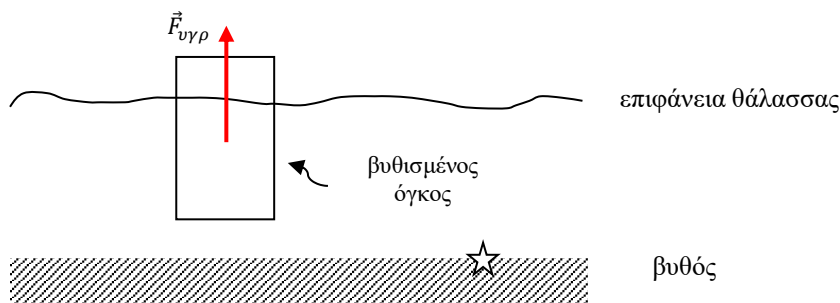
ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το κέντρο μάζας του σώματος

ΜΕΤΡΟ: $F_{υγρ} = \rho \cdot g \cdot V_{βυθ}$

Όπου ρ : πυκνότητα του υγρού (Μονάδα S.I.: kg/m^3)

g : επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s^2)

$V_{βυθ}$: ο βυθισμένος όγκος του σώματος (m^3)



5) Τριβή: $\vec{T}$

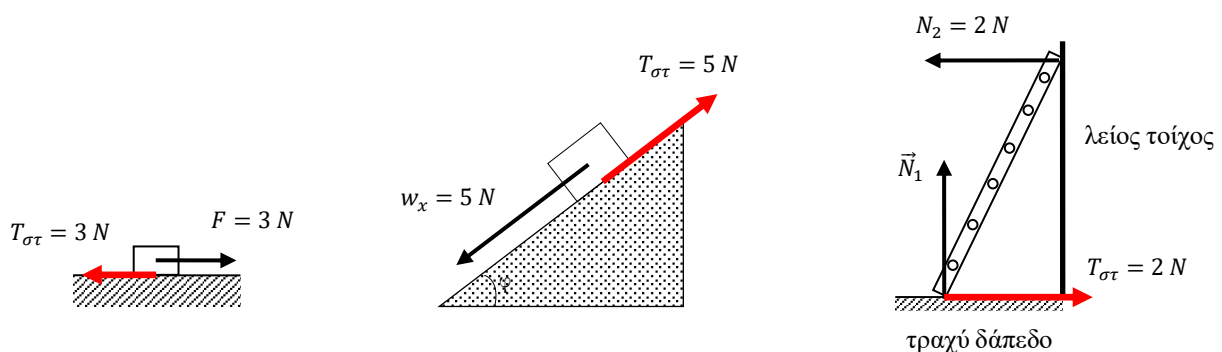
i. Στατική τριβή: $\vec{T}_{στ}$

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο τραχειών επιφανειών όταν η μία επιφάνεια **τείνει να κινηθεί** ως προς την άλλη.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Τέτοια ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο

ΦΟΡΑ: Τέτοια ώστε το σώμα να παραμένει ακίνητο

ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το σημείο επαφής των δύο επιφανειών



ii. **Οριακή τριβή:** $\vec{T}_{op}$ (ή **μέγιστη στατική τριβή:** $\vec{T}_{στ(max)}$)

Είναι η μέγιστη τιμή που μπορεί να λάβει η στατική τριβή στην οριακή περίπτωση όπου η μία επιφάνεια είναι έτοιμη να ολισθήσει (γλιστρήσει) ως προς την άλλη επιφάνεια.

$$T_{op} = \mu_s \cdot N$$

Όπου N : δύναμη στήριξης

μ_s : συντελεστής οριακής τριβής*

* ο συντελεστής οριακής τριβής είναι ένας καθαρός αριθμός (δηλ. δεν έχει μονάδες μέτρησης) και εξαρτάται μόνο από την φύση των δύο τραχειών επιφανειών.

iii. **Τριβή ολίσθησης:** $\vec{T}$ ή $\vec{T}_{ολ}$

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο τραχειών επιφανειών όταν η μία επιφάνεια **κινείται** ως προς την άλλη.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Ίδια με την διεύθυνση της κίνησης

ΦΟΡΑ: Αντίθετη από την φορά της κίνησης

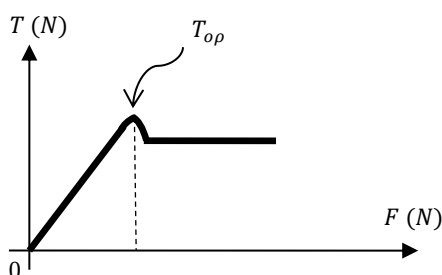
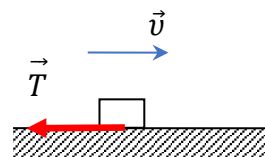
ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το σημείο επαφής των δύο επιφανειών

ΜΕΤΡΟ: $T = \mu \cdot N$

Όπου N : δύναμη στήριξης

μ : συντελεστής τριβής ολίσθησης*

* ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι ένας καθαρός αριθμός (δηλ. δεν έχει μονάδες μέτρησης) και εξαρτάται μόνο από την φύση των δύο τραχειών επιφανειών.



Παρατήρηση:

Στην πραγματικότητα ισχύει πάντα ότι $\mu_s > \mu$ (για αυτό ισχύει ότι η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής είναι λίγο μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης). Όμως συνήθως στις ασκήσεις για διευκόλυνση δίνεται ότι: $\mu_s = \mu$.

Για να μη κινείται ένα σώμα θα πρέπει η τριβή που δέχεται να παραμένει στατική και να μη γίνει οριακή δηλ :

$$T_{στ} \leq T_{op} \Rightarrow T_{στ} \leq \mu_s \cdot N$$

Δυνάμεις από απόσταση

1) Βάρος $\vec{w}$ (ή $\vec{B}$)

Είναι η δύναμη που ασκεί η Γη σε κάθε σώμα που βρίσκεται εντός του βαρυτικού της πεδίου.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: Κατακόρυφη

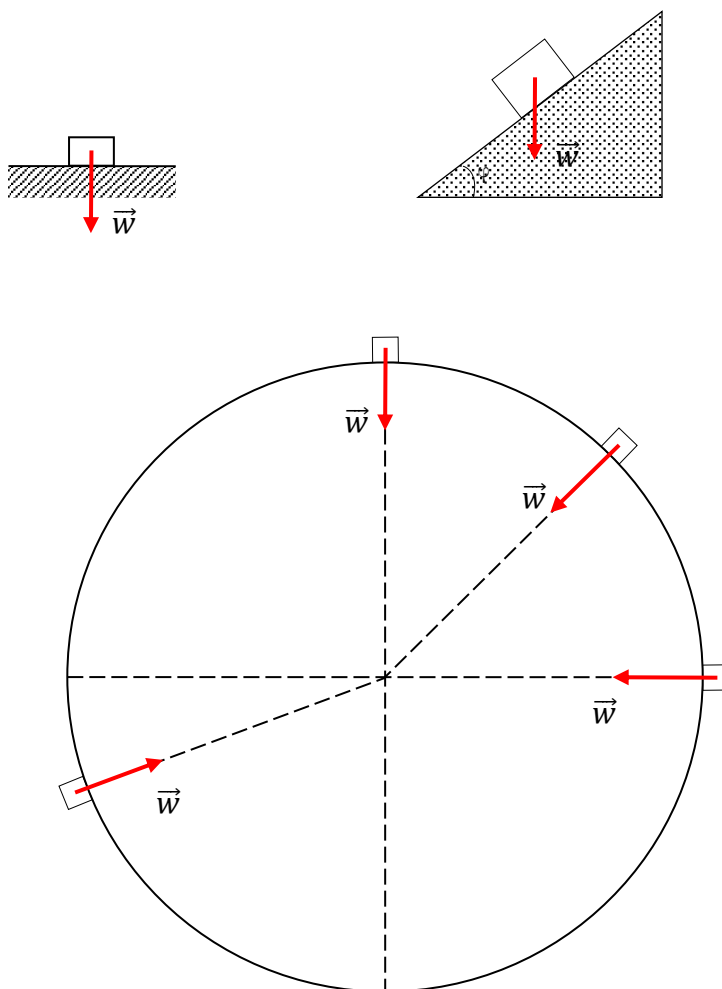
ΦΟΡΑ: Προς το κέντρο της Γης

ΣΗΜΕΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το κέντρο μάζας του σώματος

ΜΕΤΡΟ: $w = m \cdot g$

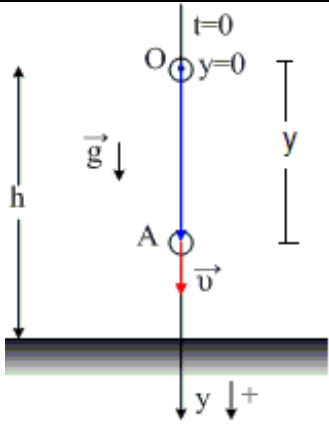
Όπου m : μάζα του σώματος (Μονάδα S.I.: kg)

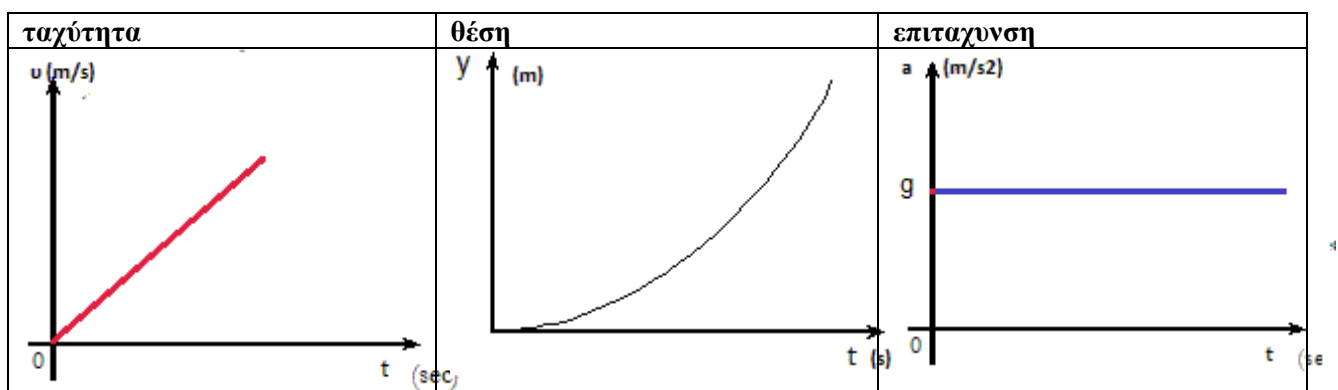
g : επιτάχυνση της βαρύτητας (Μονάδα S.I.: m/s^2)



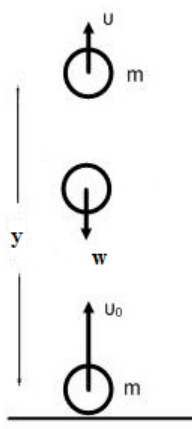
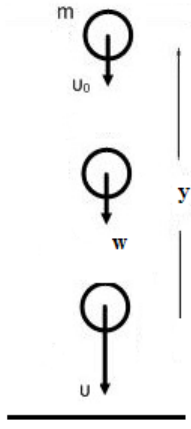
Σχόλιο: εφόσον η επιτάχυνση της βαρύτητας ($\vec{g}$) αλλάζει από τόπο σε τόπο έτσι και το βάρος ενός σώματος θα αλλάζει από τόπο σε τόπο.

- **ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ (Ε.Π)**

Η κίνηση που κάνει ένα σώμα όταν αφήνεται να πέσει από σχετικά μικρό ύψος από την επιφάνεια του εδάφους και η μόνη δύναμη που δέχεται είναι το βάρος του <u>Εξισώσεις κίνησης</u> Ταχύτητα $v = gt$ Θέση $y = \frac{1}{2}gt^2$ Επιτάχυνση $a = g$	
---	--



- **ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΒΟΛΗ**

Κατακορύφη βολή προς τα πάνω Ταχύτητα $v = v_0 - g t$ Θέση $y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ Επιτάχυνση $a = -g$ Κατακορύφη βολή προς τα κάτω Ταχύτητα $v = v_0 + gt$ Θέση $y = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$ Επιτάχυνση $a = g$	Κατακορύφη βολή προς τα πάνω  Κατακορύφη βολή προς τα κάτω 
---	---

Χρήσιμες παρατηρήσεις

- Η επιτάχυνση, η μεταβολή της ταχύτητας και η συνισταμένη δύναμη έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση σε μια ευθύγραμμη κίνηση
- Η μάζα εκφράζει το μέτρο της αδράνειας των σωμάτων. Η αδράνεια εξαρτάται μόνο από τη μάζα των σωμάτων
- Δύο σώματα διαφορετικής μάζας που αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από το ίδιο ύψος θα φτάσουν στο έδαφος στον ίδιο χρόνο αλλά και με ίδια ταχύτητα
- Ο χρόνος πτώσης στην ελεύθερη πτώση δεν εξαρτάται από τη μάζα του σώματος αλλά μόνο από το ύψος που αφέθηκε ένα σώμα σε συγκεκριμένο τόπο
- Σε κάθε τόπο το πηλικό του βάρους ενός σώματος προς τη μάζα είναι σταθερό και ισούται με την επιτάχυνση της βαρύτητας g
- Η δράση και η αντίδραση αν και έχουν ίσο μέτρο και αντίθετη φορά δε δίνουν ποτέ μηδενική συνισταμένη γιατί ασκούνται σε διαφορετικά σώματα
- Τόσο η ακινησία όσο και η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση αποτελούν καταστάσεις ισορροπίας ενός σώματος
- Το βάρος ενός σώματος και η επιτάχυνση της βαρύτητας μεταβάλλονται με το γεωγραφικό πλάτος και με το ύψος από την επιφάνεια της Γης. Σε μετακίνηση από τον Ισημερινό προς τους πόλους το βάρος και η επιτάχυνση αυξάνονται λίγο, ενώ όσο αυξάνεται το ύψος από την επιφάνεια της Γης τόσο το βάρος όσο και η επιτάχυνση μειώνονται.
- Το βάρος και η μάζα ενός σώματος είναι διαφορετικές έννοιες και συνδέονται μέσω της σχέσης $w = mg$. Το βάρος μπορεί να μεταβάλλεται ενώ η μάζα ενός σώματος παραμένει σταθερή στη κλασσική μηχανική
- Η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο $T = \mu N$ και είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα ολίσθησης και το εμβαδό επαφής των τριβόμενων επιφανειών.
- Ο συντελεστής τριβής εξαρτάται από τη φύση των τριβόμενων επιφανειών. Για να μειώσουμε την τριβή μπορούμε να ρίξουμε λαδι (λιπαντικό) ανάμεσα στις επιφάνειες επαφής. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται ο συντελεστής τριβής
- Η τριβή δεν αντιστέκεται πάντοτε στην κίνηση. Εξαιτίας της στατικής τριβής μπορούμε να βαδίζουμε προς τα εμπρός.
- Ο συντελεστής τριβής είναι αδιάστατο μέγεθος οπότε δεν έχει μονάδα μέτρησης

- **Βασική Μεθοδολογία στην επίλυση των Ασκήσεων στις Δυνάμεις**

Βήμα 1 Σχεδιάζουμε την αρχική και τελική θέση του σώματος

Βήμα 2 Σε μια ενδιάμεση θέση τοποθετούμε το σώμα και σχεδιάζουμε προσεκτικά όλες τις δυνάμεις που δέχεται

Βήμα 3 Επιλεγουμε κατάλληλο σύστημα αξόνων x και y και αναλύουμε τις δυνάμεις στους άξονες αυτούς.

Βήμα 4 Εκφράζουμε τις δυνάμεις που αναλύσαμε με το ημίτονο και το συνημίτονο της γωνίας που σχηματίζει η δύναμη με τους άξονες

Βήμα 5 Σε κάθε άξονα x, y εφαρμόζουμε τους νόμους του Νεύτωνα. Εάν το σώμα ισορροπεί (είναι ακίνητο ή κινείται με σταθερή ταχύτητα) τότε $\Sigma F = 0$ ενώ εάν επιταχύνεται ή επιβραδύνεται τότε $\Sigma F = ma$

Βήμα 6. Αναγνωρίζουμε το είδος της κίνησης και γράφουμε τις εξισώσεις κίνησης σε όποιον άξονα ισχύουν.

Βήμα 7 Διαβάζουμε προσεκτικά την εκφώνηση και αξιοποιώντας τα δεδομένα και τις εξισώσεις που έχουμε λύνουμε τελικά ένα μαθηματικό σύστημα εξισώσεων και υπολογίζουμε τα ζητούμενα της άσκησης.

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

45. Το 1 Newton που είναι μονάδα μέτρησης δυνάμεων στο S.I είναι ίσο με:

- α.** $9,8 \frac{kg}{s}$ **β.** $1 kg \cdot \frac{m}{s^2}$
γ. $9,8 \frac{kg}{s^2}$ **δ.** $1 kg$

46. Ένα βιβλίο βρίσκεται ακίνητο πάνω σε ένα γραφείο. Το βάρος του βιβλίου είναι μια δύναμη που ασκείται:

- α.** στο γραφείο.
- β.** στην Γη.
- γ.** στο βιβλίο.
- δ.** στα σημεία επαφής του γραφείου με το δάπεδο.

47. Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Newton:

- α.** ένα σώμα ισορροπεί ακόμη και όταν $\Sigma F \neq 0$.
- β.** η κατάσταση ακινησίας και η κατάσταση ευθύγραμμης ομαλής κίνησης είναι δύο διαφορετικές καταστάσεις.
- γ.** η κατάσταση ακινησίας και η κατάσταση ευθύγραμμης ομαλής κίνησης είναι δύο ισοδύναμες καταστάσεις.
- δ.** όταν ένα σώμα ισορροπεί αποκτά επιτάχυνση ανάλογη της συνισταμένης δύναμης.

48. Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα είναι δυνατό να εκτελεί:

- α. ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- γ. ελεύθερη πτώση.
- δ. ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

49. Όταν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, τότε:

- α.** η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα έχουν τη φορά της κίνησης.
- β.** η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι μηδέν.
- γ.** η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι διάφορη του μηδενός.
- δ.** οπωσδήποτε στο σώμα δεν ασκείται καμία δύναμη.

50. Ένα σώμα μάζας m κινείται με επιτάχυνση μέτρου 4 m/s^2 υπό την επίδραση σταθερής δύναμης μέτρου F . Ένα άλλο σώμα μάζας 2 m δέχεται την επίδραση σταθερής δύναμης μέτρου $2F$. Το σώμα αυτό αποκτά επιτάχυνση:

- α.** 1 m/s^2 **β.** 2 m/s^2
γ. 4 m/s^2 **δ.** 6 m/s^2

51. Σε ένα σώμα επιδρά σταθερή συνισταμένη δύναμη που έχει την κατεύθυνση της κίνησης με αποτέλεσμα το σώμα να κινείται ευθύγραμμα.

- α.** Η ταχύτητα παραμένει σταθερή.
β. Η επιτάχυνση μεταβάλλεται.
γ. Η μάζα του σώματος αλλάζει.
δ. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός.

52. Ένα βαρύ και ένα ελαφρύ σώμα αφήνονται να πέσουν από το ίδιο ύψος, στον ίδιο τόπο. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα:

- α.** το ελαφρύτερο σώμα πέφτει γρηγορότερα.
β. το βαρύτερο σώμα πέφτει γρηγορότερα.
γ. δέχονται και τα δύο σώματα την ίδια δύναμη.
δ. έχουν και τα δύο σώματα την ίδια επιτάχυνση.

53. Ένα τρένο συγκρούεται με ένα μικρό αυτοκίνητο. Το αυτοκίνητο παθαίνει μεγάλη ζημιά, ενώ το τρένο μόνο μερικές γρατζουνιές. Κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης των δύο κινητών:

- α.** το αυτοκίνητο δέχεται από το τρένο μεγαλύτερη δύναμη από αυτή που δέχεται το τρένο από το αυτοκίνητο.
β. οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των κινητών είναι διανυσματικά ίσες.
γ. οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των κινητών έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες φορές.
δ. το αυτοκίνητο, επειδή είναι πολύ μικρό, ασκεί σχεδόν μηδενική δύναμη στο τρένο.

54. Δύο σώματα m και $2m$ συγκρούονται μεταξύ τους. Κατά την διάρκεια της επαφής τους:

- α.** μεγαλύτερου μέτρου δύναμη ασκεί το σώμα με την μεγαλύτερη μάζα.
β. μεγαλύτερου μέτρου δύναμη ασκεί το σώμα με την μικρότερη μάζα.
γ. μεγαλύτερου μέτρου δύναμη ασκεί το σώμα που κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα πριν την κρούση.
δ. οι δυνάμεις που ασκούν το ένα σώμα στο άλλο είναι ίσων μέτρων.

55. Σώμα κινείται υπό την επίδραση δύο οριζόντιων δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με σταθερή ταχύτητα, ίδιας φοράς με την $\vec{F}_1$. Συνεπώς:

- α.** οι δύο δυνάμεις είναι ομόρροπες.
β. πρέπει να ισχύει $F_1 > F_2$.
γ. οι δύο δυνάμεις έχουν ίδια μέτρα και αντίθετες φορές.
δ. οι δύο δυνάμεις αποτελούν ζεύγος δράσης – αντίδρασης.

56. Σε σώμα που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $F = 100 \text{ N}$. Παρατηρείται ότι το σώμα συνεχίζει να παραμένει ακίνητο. Αυτό σημαίνει ότι, η στατική τριβή μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου:

- α. είναι μικρότερη από 100 N
- β. είναι ίση με 100 N .
- γ. είναι μεγαλύτερη από 100 N .
- δ. δεν υπάρχει.

57. Με ποια από τις επόμενες προτάσεις που αναφέρονται στην τριβή συμφωνείτε:

- α. Η τιμή της στατικής τριβής δεν είναι σταθερή, αλλά αυξάνεται από μηδέν μέχρι μια μέγιστη τιμή, την οριακή τριβή.
- β. Η τιμή της στατικής τριβής είναι σταθερή.
- γ. Η τιμή της τριβής ολίσθησης εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα, εφόσον η ταχύτητα δεν υπερβαίνει κάποιο όριο.
- δ. Η τιμή της τριβής ολίσθησης είναι μεγαλύτερη από την τιμή της οριακής τριβής.

58. Ένα σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση, τότε:

- α. Η μόνη δύναμη που δέχεται είναι η δύναμη του βάρους.
- β. Η κίνηση του σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλή.
- γ. Μετά από κάποιο χρόνο η ταχύτητα του σώματος σταθεροποιείται.
- δ. Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα είναι ίση με μηδέν.

59. Ένα σώμα κινείται σε μη λεία οριζόντια επιφάνεια. Για να μειωθεί η τριβή ανάμεσα στο σώμα και την επιφάνεια, θα πρέπει:

- α. να μειωθεί η ταχύτητα κίνησης του σώματος.
- β. να ελαττωθεί το εμβαδόν των τριβόμενων επιφανειών.
- γ. να αυξηθεί η ταχύτητα κίνησης του σώματος.
- δ. να μειωθεί με κάποιον τρόπο η μάζα του σώματος.

60. Ένα σώμα έχει στην Γη μάζα m και βάρος $\vec{w}$. Αν μεταφέρουμε το σώμα στην Σελήνη, όπου η επιτάχυνση εξαιτίας της βαρύτητας έχει μικρότερη τιμή απ' ότι στην Γη:

- α. η μάζα του σώματος μειώνεται αλλά το μέτρο του βάρους του μένει το ίδιο.
- β. η μάζα του σώματος αυξάνεται αλλά το μέτρο του βάρους του μειώνεται.
- γ. η μάζα και το μέτρο του βάρους του μένουν ίδια.
- δ. η μάζα του σώματος μένει η ίδια αλλά το μέτρο του βάρους του μειώνεται.

61. Το μέτρο της οριακής τριβής συγκρινόμενο με το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι:

- α. πάντα μεγαλύτερο.
- β. πάντα μικρότερο.
- γ. πάντα ίσο.

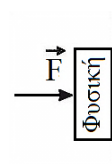
δ. άλλοτε μικρότερο και άλλοτε μεγαλύτερο.

62. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή ο οδηγός αντιλαμβάνεται ότι υπάρχει μπροστά του ένα εμπόδιο και πατάει φρένο, με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να σταματήσει. Κατά την διάρκεια της κίνησης του αυτοκινήτου, από την στιγμή της εφαρμογής των φρένων και μετά:

- α. η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια φορά.
- β. η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και η ταχύτητα έχουν την ίδια φορά.
- γ. η επιτάχυνση και η μεταβολή της ταχύτητας έχουν την ίδια φορά.
- δ. η επιτάχυνση και η μετατόπιση έχουν την ίδια φορά.

63. Ένα παιδί πιέζει κάθετα ένα βιβλίο, που βρίσκεται σε επαφή με κατακόρυφο τοίχο και ισορροπεί ακίνητο. Η ισορροπία στον κατακόρυφο άξονα οφείλεται:

- α. στην ύπαρξη της βαρυτικής δύναμης.
- β. στο σχήμα του βιβλίου.
- γ. στην εμφάνιση στατικής τριβής αντίθετης με το βάρος του βιβλίου.
- δ. στην εμφάνιση τριβής ολίσθησης.



64. Η τριβή ολίσθησης:

- α. εξαρτάται από την επιτάχυνση του σώματος.
- β. έχει πάντα αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση κίνησης του σώματος.
- γ. είναι δύναμη από απόσταση.
- δ. είναι αντιστρόφως ανάλογη από το εμβαδόν των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή.

65. Η μάζα ενός σώματος:

- α. είναι μεγαλύτερη στους πόλους απ' ότι στον ισημερινό.
- β. είναι ανάλογη της δύναμης που δέχεται το σώμα.
- γ. δεν αλλάζει από τόπο σε τόπο.
- δ. δεν αποτελεί μέτρο αδράνειας του σώματος.

66. Μέτρο αδράνειας των σωμάτων είναι:

- α. η ταχύτητα.
- β. η μάζα.
- γ. η επιτάχυνση.
- δ. το βάρος.

67. Μία μαθήτρια κάθεται σε μία καρέκλα. Η αντίδραση της δύναμης του βάρους της, είναι η δύναμη που ασκείται από την μαθήτρια:

- α. στην καρέκλα
- β. στην Γη
- γ. στον αέρα
- δ. στο έδαφος

68. Ένα κιβώτιο κινείται υπό την επίδραση μίας δύναμης πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Για να αυξηθεί η τριβή που δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο, πρέπει:

- α.** ν' αυξήσουμε το εμβαδόν της τριβόμενης επιφάνειας.
- β.** να ελαττώσουμε το εμβαδόν της τριβόμενης επιφάνειας.
- γ.** να μετατρέψουμε το οριζόντιο δάπεδο σε κεκλιμένο.
- δ.** να αυξήσουμε την μάζα του κιβωτίου.

69. Η επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα, έχει πάντα την ίδια κατεύθυνση με:

- α.** την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας.
- β.** την μετατόπισή του.
- γ.** την ταχύτητά του.
- δ.** την συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα.

70. Η τριβή ολίσθησης:

- α.** δεν εξαρτάται από την φύση των επιφανειών που είναι σε επαφή.
- β.** είναι ανάλογη της κάθετης αντίδρασης N .
- γ.** εξαρτάται από το εμβαδόν των τριβόμενων επιφανειών.
- δ.** εξαρτάται από την ταχύτητα του ενός σώματος ως προς το άλλο.

71. Σύμφωνα με τον νόμο Δράσης – Αντίδρασης του Newton:

- α.** πρώτα ασκείται η Δράση και μετά η Αντίδραση.
- β.** οι δυνάμεις Δράση – Αντίδραση ενεργούν στο ίδιο σώμα.
- γ.** οι δυνάμεις Δράση – Αντίδραση έχουν συνισταμένη μηδέν, αφού είναι ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς.
- δ.** οι δυνάμεις Δράση – Αντίδραση ενεργούν σε διαφορετικά σώματα.

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό-Λάθος

72. Όταν ένα φορτηγό συγκρούεται με ένα μικρό αυτοκίνητο, μεγαλύτερη ζημιά θα πάθει το αυτοκίνητο, γιατί δέχεται μεγαλύτερη δύναμη από το φορτηγό.
73. Κατά την ελεύθερη πτώση ενός σώματος, σε ίσους χρόνους διανύονται ίσα διαστήματα.
74. Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από την φύση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή.
75. Δύο ίσες οριζόντιες δυνάμεις ασκούνται σε δύο σώματα διαφορετικών μαζών που βρίσκονται σε λεία οριζόντια επίπεδα. Οι επιταχύνσεις που αποκτούν τα δύο σώματα είναι ίσων μέτρων.
76. Η ισορροπία ενός σώματος που δέχεται δύο δυνάμεις είναι συνέπεια του νόμου της δράσης – αντίδρασης.
77. Η επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα έχει πάντα την κατεύθυνση της συνισταμένης δύναμης.
78. Δύο σώματα που έχουν ίσες μάζες εκ των οποίων το ένα είναι από σίδηρο και το άλλο από χαρτί κινούνται με ίσες ταχύτητες. Μεγαλύτερη αδράνεια έχει το σώμα από σίδηρο.
79. Η μάζα ενός σώματος αυξάνεται όταν το σώμα μεταφερθεί από τον ισημερινό της Γης στο βόρειο πόλο της.
80. Ένα σώμα που κινείται με μεγάλη ταχύτητα έχει και μεγάλη αδράνεια.
81. Αν ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του, η μηχανική του ενέργεια παραμένει συνεχώς σταθερή.
82. Στην ελεύθερη πτώση ενός σώματος από μικρό ύψος η επιτάχυνση αυξάνεται.
83. Μέτρο αδράνειας ενός σώματος είναι η μάζα του.
84. Η συνισταμένη της δράσης και της αντίδρασης δεν ορίζεται αφού η δράση και η αντίδραση ασκούνται σε διαφορετικά σώματα.
85. Ο νόμος της δράσης και της αντίδρασης εξηγεί την ισορροπία των σωμάτων, αφού η δράση και η αντίδραση αλληλοεξουδετερώνονται.

- 86.** Σε ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα η συνισταμένη δύναμη και η ταχύτητά του έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.
- 87.** Το μέτρο της τριβής ολίσθησης για μικρές ταχύτητες εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος που ολισθαίνει.
- 88.** Αν αφήσουμε ελεύθερο ένα σώμα να κινηθεί από μικρό ύψος, μόνο με την επίδραση του βάρους του, θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- 89.** Ο 2^{ος} νόμος του Newton ισχύει μόνο για στερεά σώματα.
- 90.** Όταν σε ένα σώμα ασκούνται δύο αντίθετες δυνάμεις, τότε το σώμα υποχρεωτικά ισορροπεί.

Ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (θέμα Β) από την Τράπεζα Θεμάτων

ΤΘ.65 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου φρενάρει όταν βλέπει το πορτοκαλί φως σε ένα σηματοδότη του δρόμου στον οποίο κινείται, με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει. Κατά την διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης:

- α. τα διανύσματα της επιτάχυνσης και της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχουν την ίδια φορά.
- β. το διάνυσμα της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με το διάνυσμα της μεταβολής της ταχύτητας του αυτοκινήτου.
- γ. το διάνυσμα της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με το διάνυσμα της ταχύτητας του αυτοκινήτου.

[Απ: β]

ΤΘ.66 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο. Ο οδηγός του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή $t = 0$, πατώντας το γκάζι, αρχίζει να επιταχύνει το αυτοκίνητο με σταθερή επιτάχυνση. Την χρονική στιγμή t_1 αφήνει το γκάζι και το αυτοκίνητο συνεχίζει την κίνησή του ομαλά επιβραδυνόμενο μέχρι να σταματήσει.

- α. Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη αντίρροπη της ταχύτητάς του.
- β. Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη ομόρροπη της ταχύτητάς του.
- γ. Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη ομόρροπη της ταχύτητάς του.

[Απ: γ]

ΤΘ.67 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε ένα σώμα μάζας m ασκείται σταθερή (συνισταμένη) δύναμη μέτρου F , οπότε αυτό κινείται με επιτάχυνση μέτρου a . Αν η ίδια δύναμη ασκηθεί σε ένα σώμα μάζας $2m$, τότε αυτό θα κινηθεί με επιτάχυνση μέτρου:

- α. $2a$
- β. $3a$
- γ. $a/2$

[Απ: γ]

ΤΘ.68 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μικρό σώμα μάζας m κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$, έχοντας επιτάχυνση μέτρου 10 m/s^2 . Αν διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα, τότε το σώμα θα αποκτήσει επιτάχυνση που θα έχει μέτρο:

- α. 20 m/s^2
- β. 40 m/s^2
- γ. 10 m/s^2

[Απ: α]

ΤΘ.69 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε έναν κύβο Α μάζας m ασκείται συνισταμένη δύναμη μέτρου F , με αποτέλεσμα ο κύβος Α να κινείται με επιτάχυνση μέτρου $a = 4 \text{ m/s}^2$. Στον κύβο Α συγκολλείται ένας δεύτερος κύβος Β μάζας $3m$ και προκύπτει σώμα Γ. Αν στο σώμα Γ ασκήσουμε συνισταμένη δύναμη μέτρου $2F$, τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί αυτό ισούται με:

- α. 4 m/s^2
- β. 2 m/s^2
- γ. 8 m/s^2

[Απ: β]

ΤΘ.70 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα σώμα αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο την χρονική στιγμή $t = 0$. Η τιμή της ταχύτητάς του δίνεται από την σχέση $u = 2t$ (S.I.). Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα:

α. ελαττώνεται με τον χρόνο.

β. αυξάνεται με τον χρόνο.

γ. παραμένει σταθερή.

[Απ: γ]

ΤΘ.71 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας μικρός κύβος κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ κατά την διεύθυνση της κίνησής του για χρονικό διάστημα 6 s και το μέτρο της ταχύτητας του κύβου αυξάνεται κατά 6 m/s. Αν στον ίδιο κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}_1$, κατά την διεύθυνση της κίνησής του, με μέτρο τριπλάσιο της $\vec{F}$, τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά 6 m/s είναι:

α. 2 s

β. 3 s

γ. 6 s

[Απ: α]

ΤΘ.72 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε ένα αρχικά ακίνητο σώμα ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη μέτρου F , ώστε το σώμα να κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Όταν το σώμα μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητάς του είναι ίσο με u . Αν στο σώμα ασκείται συνισταμένη δύναμη μέτρου $4F$ και μετατοπιστεί στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με:

α. $2u$

β. $4u$

γ. $u/2$

[Απ: α]

ΤΘ.73 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε ένα αρχικά ακίνητο σώμα ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη μέτρου F και το σώμα να κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Αν το σώμα μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με u . Για να έχει το σώμα στο τέλος της ίδιας μετατόπισης ταχύτητα μέτρου $2u$, πρέπει το μέτρο της συνισταμένης δύναμης να είναι ίσο με:

α. $2F$

β. $4F$

γ. $F/2$

[Απ: β]

ΤΘ.74 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκούνται δύο σταθερές, οριζόντιες, αντίρροπες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να κινείται με επιτάχυνση $\vec{a}$ ομόρροπη της δύναμης $\vec{F}_1$. Αν καταργηθεί η δύναμη $\vec{F}_2$, η επιτάχυνση με την οποία θα κινείται το κιβώτιο θα έχει διπλάσιο μέτρο, χωρίς να αλλάξει φορά. Συνεπώς, τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ συνδέονται με την σχέση:

α. $F_1 = 2F_2$

β. $F_2 = 2F_1$

γ. $F_1 = 3F_2$

[Απ: α]

ΤΘ.75 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

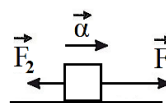
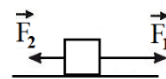
Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκούνται δύο σταθερές, οριζόντιες, αντίρροπες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με μέτρα $F_1 = 2F_2$. Το κιβώτιο αποκτά επιτάχυνση $\vec{a}$ ομόρροπη της $\vec{F}_1$. Αν καταργηθεί η δύναμη $\vec{F}_2$, η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το κιβώτιο θα ισούται με:

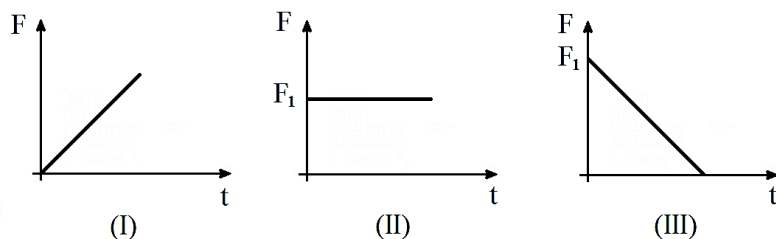
α. $2\vec{a}$

β. $\vec{a}$

γ. $\vec{a}/2$

[Απ: α]





α. I

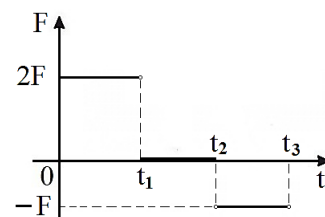
β. II

γ. III

[Απ: β]

ΤΘ.86 Να επιλέξετε την **λανθασμένη** πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας μικρός μεταλλικός κύβος βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στον κύβο ασκείται οριζόντια δύναμη, της οποίας η τιμή σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Αν $t_2 = 2t_1$ και $t_3 = 3t_1$, τότε:



α. Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ ο κύβος κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα.

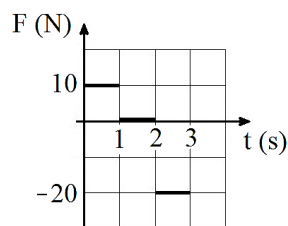
β. Στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ ο κύβος είναι ακίνητος.

γ. Στο χρονικό διάστημα $t_2 \rightarrow t_3$ ο κύβος επιβραδύνεται.

[Απ: β]

ΤΘ.87 Να επιλέξετε την **σωστή** απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Κιβώτιο μάζας 10 kg βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη, η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται στο διπλανό διάγραμμα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά την θετική φορά του άξονα $x'x$. Την χρονική στιγμή 3 s το κιβώτιο:



α. ηρεμεί.

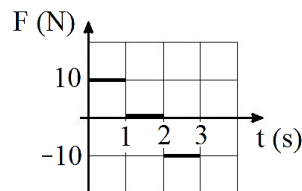
β. εξακολουθεί να κινείται κατά την θετική φορά του άξονα $x'x$.

γ. κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα $x'x$.

[Απ: γ]

ΤΘ.88 Να επιλέξετε την **σωστή** απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη, η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται στο διπλανό διάγραμμα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά την θετική φορά του άξονα $x'x$. Την χρονική στιγμή 3 s το κιβώτιο:



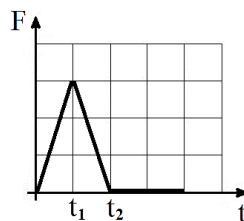
α. ηρεμεί.

β. εξακολουθεί να κινείται κατά την θετική φορά του άξονα $x'x$.

γ. κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα $x'x$.

[Απ: α]

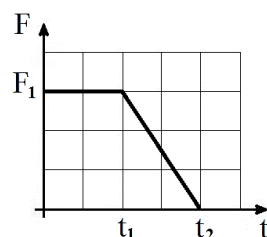
ΤΘ.89 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Ένα κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται από το διάγραμμα στο διπλανό σχήμα. Το κιβώτιο κινείται με:



- την μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και την μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα την χρονική στιγμή t_1 .
- την μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και την μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα την χρονική στιγμή t_2 .
- την μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση την χρονική στιγμή t_1 και την μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα την χρονική στιγμή t_2 .

[Απ: γ]

ΤΘ.90 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με θετική ταχύτητα. Στο σώμα ασκούνται δυνάμεις των οποίων η συνισταμένη είναι οριζόντια και η αλγεβρική της τιμή μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Τρεις μαθητές υποστηρίζουν:



Μαθητής Α: Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα και την χρονική στιγμή t_1 αρχίζει να επιβραδύνεται.

Μαθητής Β: Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση και την χρονική στιγμή t_1 αρχίζει να επιβραδύνεται.

Μαθητής Γ: Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ η ταχύτητα του σώματος αυξάνεται με σταθερό ρυθμό και στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$ ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνεται η ταχύτητα μειώνεται.

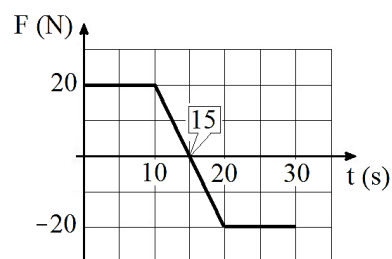
Από τους παραπάνω μαθητές, αυτός που εκφράζει την σωστή άποψη είναι:

- ο μαθητής Α
- ο μαθητής Β
- ο μαθητής Γ

[Απ: γ]

ΤΘ.91 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη, η τιμή της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τον χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Το κιβώτιο αποκτά την μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα την χρονική στιγμή:

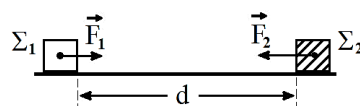


- $t = 10 \text{ s}$
- $t = 15 \text{ s}$
- $t = 30 \text{ s}$

[Απ: β]

ΤΘ.92 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μικροί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, όπου $m_1 = m_2$, είναι αρχικά ακίνητοι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και απέχουν απόσταση d . Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε ταυτόχρονα δύο οριζόντιες σταθερές δυνάμεις $\vec{F}_1$ στον κύβο Σ_1 και $\vec{F}_2$ στον κύβο Σ_2 , με αποτέλεσμα αυτοί να κινηθούν πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες



κατευθύνσεις. Αν οι κύβοι συναντιούνται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης, για τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ θα ισχύει:

α. $F_1 = 2F_2$

β. $F_1 = F_2$

γ. $F_2 = 2F_1$

[Απ: β]

ΤΘ.93 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 για τις οποίες ισχύει $m_1 > m_2$, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και είναι σε επαφή μεταξύ τους.

Μπορούμε να μετακινήσουμε τα σώματα ασκώντας οριζόντια δύναμη ίσου μέτρου F , είτε στο σώμα μάζας m_1 με φορά προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα (α), είτε στο σώμα μάζας m_2 με φορά προς τ' αριστερά, όπως φαίνεται στο σχήμα (β). Το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτούν τα δύο σώματα είναι:

α. ίδιο και στις δύο περιπτώσεις.

β. μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο σώμα μάζας m_1 προς τα δεξιά [σχήμα (α)].

γ. μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο σώμα μάζας m_2 προς τ' αριστερά [σχήμα (β)].

[Απ: α]

ΤΘ.94 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μικρά σώματα Α και Β διαφορετικών μαζών βρίσκονται πάνω στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα Α είναι ακίνητο, ενώ το σώμα Β κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_0 . Κάποια στιγμή ασκούμε την ίδια οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και δύο σώματα για το ίδιο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να αποκτήσουν ταχύτητες ίδιου μέτρου. Η δύναμη $\vec{F}$ που ασκείται στο σώμα Β έχει την ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα u_0 . Αν m_A και m_B οι μάζες των σωμάτων Α και Β αντίστοιχα, ισχύει:

α. $m_A < m_B$

β. $m_A > m_B$

γ. $m_A = m_B$

[Απ: α]

ΤΘ.95 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μικρά σώματα Α και Β με ίση μάζα βρίσκονται πάνω στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα Α είναι ακίνητο, ενώ το σώμα Β κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_B . Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο καθένα σώμα οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα F_A και F_B αντίστοιχα, οι οποίες ενεργούν για το ίδιο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ και έχουν κατεύθυνση ίδια με την κατεύθυνση της ταχύτητας του σώματος Β. Την χρονική στιγμή t_1 τα σώματα κινούνται με ταχύτητες ίσου μέτρου. Για τα μέτρα F_A και F_B των δυνάμεων ισχύει:

α. $F_A = F_B$

β. $F_A < F_B$

γ. $F_A > F_B$

[Απ: γ]

ΤΘ.96 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο αυτοκίνητα με μάζες $m_A = 4000 \text{ kg}$ και $m_B = 1000 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δρόμο. Τα αυτοκίνητα αρχίζουν να κινούνται στον δρόμο με σταθερή επιτάχυνση. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στα δύο αυτοκίνητα έχει το ίδιο μέτρο. Όταν τα αυτοκίνητα έχουν διανύσει απόσταση S , κινούνται με ταχύτητες μέτρου u_A και u_B αντίστοιχα, για τα οποία ισχύει:

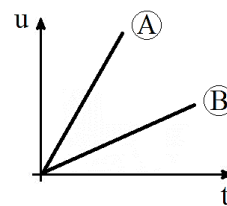
α. $u_A = u_B$

β. $2u_A = u_B$

γ. $u_A = 2u_B$

[Απ: β]

ΤΘ.97 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζονται ποιοτικά οι τιμές των ταχυτήτων δύο σωμάτων Α και Β που μετακινούνται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με τον χρόνο.



α. Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Α είναι ίση με την συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Β, τότε η μάζα του σώματος Α είναι μεγαλύτερη από την μάζα του σώματος Β.

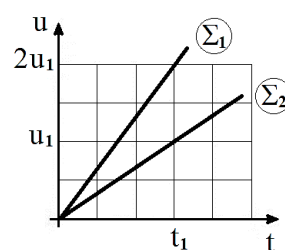
β. Αν τα δυο σώματα έχουν ίσες μάζες, τότε η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Α είναι μεγαλύτερη από την συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Β.

γ. Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα έχει το ίδιο μέτρο, τότε η μάζα του σώματος Α θα είναι ίση με την μάζα του σώματος Β.

[Απ: β]

ΤΘ.98 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στα σώματα ασκούνται οριζόντιες δυνάμεις οι οποίες έχουν ίσα μέτρα και αυτά αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα. Στο διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητας των σωμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει:



α. $m_1 = m_2$

β. $m_1 = 2m_2$

γ. $m_2 = 2m_1$

[Απ: γ]

ΤΘ.99 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 ίσων μαζών $m = 10 \text{ kg}$ ασκούνται κατακόρυφες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ αντίστοιχα. Οι δυνάμεις αυτές έχουν κατεύθυνση αντίθετη από τα βάρη των σωμάτων. Το σώμα Σ_1 κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση μέτρου 2 m/s^2 . Το σώμα Σ_2 κινείται προς τα κάτω με επιβράδυνση μέτρου 2 m/s^2 . Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Για τιμές των δύο δυνάμεων ισχύει:

α. $F_1 = F_2$

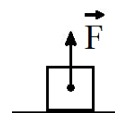
β. $F_1 > F_2$

γ. $F_1 < F_2$

[Απ: α]

ΤΘ.100 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε ένα σώμα μάζας m , που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, ασκούμε κατακόρυφη σταθερή δύναμη μέτρου F , οπότε το σώμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2g$, όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας. Αν η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα, τότε το βάρος $\vec{B}$ του σώματος θα έχει μέτρο:



α. F

β. $3F$

γ. $F/3$

[Απ: γ]

ΤΘ.101 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα σιδερένιο κιβώτιο βάρους $\vec{B}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω στο έδαφος. Με την βοήθεια γερανού ασκείται στο κιβώτιο σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου $F = 3B/2$. Το κιβώτιο ανέρχεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και το μέτρο της

επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας g είναι σταθερό. Το κιβώτιο ανέρχεται με σταθερή επιτάχυνση που έχει μέτρο:

α. $0,5g$

β. $2,5g$

γ. $1,5g$

[Απ: α]

ΤΘ.102 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Γερανός ασκεί σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου F σε κιβώτιο βάρους B , το οποίο αποκτά κατακόρυφη επιτάχυνση με φορά προς τα πάνω και μέτρο $g/3$, όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας. Στο κιβώτιο ασκούνται μόνο δύο δυνάμεις, η δύναμη του βάρους και αυτή από το γερανό. Για τα μέτρα των δύο δυνάμεων ισχύει:

α. $F = B/3$

β. $F = 4B/3$

γ. $F = 2B/3$

[Απ: β]

ΤΘ.103 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}_1$ με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο ανεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $g/2$, όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας. Όταν ο γερανός κατεβάζει το ίδιο κιβώτιο ασκώντας σε αυτό κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}_2$ το κιβώτιο κατεβαίνει με επιτάχυνση μέτρου $g/2$. Αν στο κιβώτιο σε κάθε περίπτωση ασκούνται δύο δυνάμεις, η δύναμη του βάρους και αυτή από το γερανό, τότε για τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ θα ισχύει:

α. $F_1 = F_2$

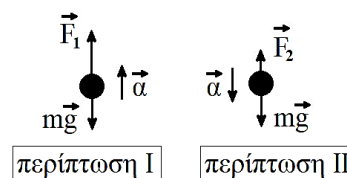
β. $F_1 = 3F_2$

γ. $F_1 = 2F_2$

[Απ: β]

ΤΘ.104 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μια μεταλλική σφαίρα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω [περίπτωση (I)] και κατακόρυφα προς τα κάτω [περίπτωση (II)] με σταθερή επιτάχυνση, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με a και στις δύο περιπτώσεις, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Στο σχήμα παριστάνονται επίσης οι δυνάμεις που ασκούνται στην σφαίρα σε κάθε περίπτωση. Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:



α. $F_1 + F_2 = 2mg$

β. $F_1 - F_2 = 2mg$

γ. $F_1 + F_2 = mg$

[Απ: α]

ΤΘ.105 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε μια περιοχή κοντά στον Βόρειο Πόλο (πχ. στο Ροβανιέμι της Φιλανδίας) και σε μια περιοχή κοντά στον Ισημερινό (πχ. στην Κένυα) μια ποσότητα χρυσού έχει:

α. την ίδια μάζα και διαφορετικό βάρος.

β. την ίδια μάζα και το ίδιο βάρος.

γ. το ίδιο βάρος και διαφορετική μάζα.

[Απ: α]

ΤΘ.106 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μια σφαίρα, όταν αφήνεται από μικρό ύψος h πάνω από την επιφάνεια της Γης, φτάνει στο έδαφος σε χρόνο t_T . Η ίδια σφαίρα, όταν αφήνεται από το ίδιο ύψος h πάνω από την επιφάνεια ενός πλανήτη Α, φτάνει στην επιφάνεια του πλανήτη σε χρόνο $t_A = 3t_T$. Η αντίσταση του αέρα στην Γη θεωρείται

αμελητέα, ενώ ο πλανήτης Α δεν έχει ατμόσφαιρα. Αν g_{Γ} και g_A είναι οι επιταχύνσεις λόγω της βαρύτητας στην Γη και στον πλανήτη Α αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α. $g_A = g_{\Gamma}/9$

β. $g_A = g_{\Gamma}/3$

γ. $g_{\Gamma} = g_A/9$

[Απ: α]

ΤΘ.107 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας αστροναύτης του μέλλοντος προσεδαφίζεται σε έναν πλανήτη. Προκειμένου να μετρήσει την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας, αφήνει από κάποιο ύψος μια μικρή μεταλλική σφαίρα, η οποία φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα 2 s. Ο αστροναύτης είχε επαναλάβει το ίδιο ακριβώς πείραμα στην Γη (αφήνοντας την σφαίρα από το ίδιο ύψος) και είχε μετρήσει χρονικό διάστημα 1 s. Αν ο αστροναύτης γνωρίζει ότι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας στην Γη είναι ίσο με $g = 10 \text{ m/s}^2$ και αμελώντας γενικά την επίδραση του αέρα, συμπεραίνει ότι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας στον πλανήτη είναι:

α. $2,5 \text{ m/s}^2$

β. 5 m/s^2

γ. 20 m/s^2

[Απ: α]

ΤΘ.108 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε μια στιγμή απροσεξίας ξεφεύγει το σφυρί από τα χέρια ενός εργάτη που δουλεύει στην ταράτσα ενός πολυώροφου κτιρίου. Ένα δευτερόλεπτο αργότερα το σφυρί βρίσκεται έναν όροφο πιο κάτω από την ταράτσα του κτιρίου. Αν θεωρήσετε την επίδραση του αέρα αμελητέα, την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας σταθερή και την υψομετρική διαφορά δύο διαδοχικών ορόφων ίδια, τότε έπειτα από ένα ακόμη δευτερόλεπτο το σφυρί θα βρίσκεται σε σχέση με την ταράτσα:

α. τέσσερις ορόφους πιο κάτω.

β. δύο ορόφους πιο κάτω.

γ. τρεις ορόφους πιο κάτω.

[Απ: α]

ΤΘ.109 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μια σφαίρα κινείται κατακόρυφα και την χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκεται στο σημείο Ο. Η μόνη δύναμη που ασκείται στην σφαίρα είναι το βάρος της. Αν την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ η σφαίρα βρίσκεται 10 m κάτω από το σημείο Ο και το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι ίσο με $g = 10 \text{ m/s}^2$, τότε η σφαίρα την χρονική στιγμή $t = 0$:

α. κινούνταν προς τα πάνω.

β. κινούνταν προς τα κάτω.

γ. αφέθηκε ελεύθερη χωρίς αρχική ταχύτητα.

[Απ: α]

ΤΘ.110 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι 6,25 φορές μεγαλύτερο από το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης. Το βάρος ενός μεταλλικού κύβου, όπως μετριέται με το ίδιο δυναμόμετρο, στην επιφάνεια της Γης είναι B_{Γ} και στην επιφάνεια της σελήνης είναι B_{Σ} . Αν στον ίδιο κύβο, που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην επιφάνεια της Γης, ασκηθεί οριζόντια δύναμη μέτρου F , αυτός θα κινηθεί με επιτάχυνση μέτρου a_{Γ} . Αν στον ίδιο κύβο που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην Σελήνη ασκηθεί οριζόντια δύναμη μέτρου F , αυτός θα κινηθεί με επιτάχυνση μέτρου a_{Σ} . Η επίδραση του αέρα, όπου υπάρχει, θεωρείται αμελητέα. Για τα μέτρα των βαρών και των επιταχύνσεων ισχύουν οι σχέσεις:

α. $B_{\Gamma} = 6,25 \cdot B_{\Sigma}$ και $\alpha_{\Gamma} = 6,25 \cdot \alpha_{\Sigma}$

β. $B_{\Gamma} = 6,25 \cdot B_{\Sigma}$ και $\alpha_{\Gamma} = \alpha_{\Sigma}$

γ. $B_{\Gamma} = B_{\Sigma}$ και $\alpha_{\Gamma} = 6,25 \cdot \alpha_{\Sigma}$

[Απ: β]

ΤΘ.111 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης έχει μέτρο $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, ενώ στην επιφάνεια του Δία έχει μέτρο $g_{\Delta} = 25,9 \text{ m/s}^2$. Οι παρακάτω δύο στήλες αναφέρονται στην ελκτική βαρυτική δύναμη που ασκεί ο πλανήτης Δίας σε έναν αστροναύτη καθώς και στην μάζα του αστροναύτη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά του.

	Ελκτική δύναμη που ασκεί ο Δίας στον αστροναύτη	Μάζα του αστροναύτη στον πλανήτη Δία
α	Μεγαλύτερη σε σχέση με τη ελκτική δύναμη που ασκείται στον αστροναύτη από την Γη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά της	Ίδια με αυτήν στην Γη
β	Μεγαλύτερη σε σχέση με τη ελκτική δύναμη που ασκείται στον αστροναύτη από την Γη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά της	Μεγαλύτερη από την μάζα του στην Γη
γ	Ίση με την ελκτική δύναμη που ασκείται στον αστροναύτη από την Γη όταν βρίσκεται στην επιφάνειά της	Μεγαλύτερη από την μάζα του στην Γη

[Απ: α]

ΤΘ.112 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας αστροναύτης επιχειρεί να μετρήσει την επιτάχυνση εξαιτίας της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια ενός πλανήτη που δεν έχει ατμόσφαιρα. Για τον σκοπό αυτό αφήνει να πέσει μια μικρή σφαίρα από ύψος 2 m και διαπιστώνει ότι η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια μετά από χρόνο 1 s. Ο αστροναύτης συμπεραίνει ότι το μέτρο της επιτάχυνσης εξαιτίας της βαρύτητας είναι ίσο με:

α. 10 m/s^2

β. 6 m/s^2

γ. 4 m/s^2

[Απ: γ]

ΤΘ.113 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, είναι έξι φορές μικρότερο από αυτό στην επιφάνεια της Γης ($g_{\Sigma} = g_{\Gamma}/6$). Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο χρόνος πτώσης μιας μεταλλικής σφαίρας που αφήνεται από ύψος 2,5 m πάνω από την επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, θα είναι:

α. μεγαλύτερος στην Γη

β. ίδιος στην Γη και στην Σελήνη

γ. μεγαλύτερος στην Σελήνη

[Απ: γ]

ΤΘ.114 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο όμοιες μικρές σφαίρες αφήνονται ταυτόχρονα την χρονική στιγμή $t = 0$ να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από διαφορετικά ύψη πάνω από το έδαφος. Η πρώτη σφαίρα φτάνει στο έδαφος την χρονική στιγμή t_1 , ενώ η δεύτερη την χρονική στιγμή t_2 , έχοντας αντίστοιχα ταχύτητες μέτρου u_1 και u_2 . Η επιτάχυνση εξαιτίας της βαρύτητας είναι σταθερή και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Αν $t_2 = 2t_1$, τότε για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει:

α. $u_1 = u_2$

β. $u_1 = 2u_2$

γ. $u_2 = 2u_1$

[Απ: γ]

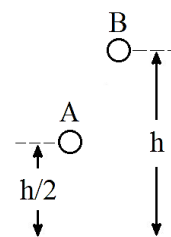
ΤΘ.115 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος $h/2$ και h αντίστοιχα. Αν t_A και t_B είναι οι χρόνοι που χρειάζονται οι σφαίρες Α και Β αντίστοιχα για να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

α. $t_B = t_A$

β. $t_B = 2t_A$

γ. $t_B = \sqrt{2} t_A$



[Απ: γ]

ΤΘ.116 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Καθώς ο Μάριος περπατούσε στο σχολείο προς το σπίτι του είδε έναν ελαιοχρωματιστή να στέκεται σε μια ψηλή σκαλωσιά και να βάφει έναν τοίχο. Κατά λάθος ο ελαιοχρωματιστής έσπρωξε τον κουβά με την μπογιά (μάζας 10 kg) και την βούρτσα (μάζας $0,5\text{ kg}$). Τα δύο αντικείμενα έπεσαν στο έδαφος ταυτόχρονα. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

α. Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στον κουβά με την μπογιά έχει μεγαλύτερο μέτρο από την δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στην βούρτσα.

β. Αφού τα δύο αντικείμενα κινούνται με την ίδια επιτάχυνση, το μέτρο της δύναμης της βαρύτητας που ασκείται στον καθένα θα πρέπει να είναι το ίδιο.

γ. Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται ταυτόχρονα στην βούρτσα έχει μεγαλύτερο μέτρο, ώστε η βούρτσα να κινείται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως ο κουβάς.

[Απ: α]

ΤΘ.117 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μεταλλικές σφαίρες (1) και (2) αφήνονται ελεύθερες να κινηθούν χωρίς αρχική ταχύτητα από διαφορετικά ύψη. Η σφαίρα (1) αφήνεται από ύψος h_1 και για να φτάσει στο έδαφος χρειάζεται διπλάσιο χρόνο από την σφαίρα (2) που αφήνεται από ύψος h_2 . Δίνεται ότι η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι σταθερή και η επίδραση του αέρα αμελητέα. Ο λόγος των υψών h_1/h_2 από τα οποία αφέθηκαν να πέσουν οι σφαίρες είναι ίσος με:

α. 4

β. 2

γ. $1/2$

[Απ: α]

ΤΘ.118 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μια σιδερένια συμπαγής σφαίρα (Α) και ένα μπαλάκι του πινγκ – πονγκ (Β) αφήνονται ταυτόχρονα την ίδια στιγμή από το μπαλκόνι του 1^{ου} ορόφου ενός κτιρίου. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας σταθερή, τότε:

α. η σφαίρα (Α) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα από το μπαλάκι, διότι έχει μεγαλύτερη μάζα.

β. το μπαλάκι (B) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα, διότι έχει μικρότερη μάζα και συνεπώς θα αποκτήσει μεγαλύτερη επιτάχυνση.

γ. τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος, διότι ο λόγος B/m , δηλαδή ο λόγος του βάρους τους B προς την μάζα τους m , θα είναι ο ίδιος και για τα δύο σώματα.

[Απ: γ]

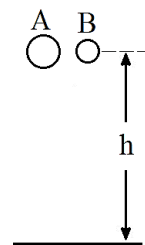
ΤΘ.119 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Οι σφαίρες A και B του διπλανού σχήματος με μάζες $m_A = 2m$ και $m_B = m$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν χωρίς αρχική ταχύτητα από το ύψος h και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρου u_A και u_B αντίστοιχα. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, τότε για τις ταχύτητες u_A και u_B των σφαιρών ισχύει η σχέση:

α. $u_A > u_B$

β. $u_A = u_B$

γ. $u_A < u_B$



[Απ: γ]

ΤΘ.120 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, με $m_2 > m_1$ αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.

α. Το βάρος της Σ_2 είναι μεγαλύτερο από αυτό της Σ_1 και συνεπώς η Σ_2 κινείται με επιτάχυνση μεγαλύτερη από αυτήν της Σ_1 .

β. Οι δύο σφαίρες κινούνται με ίσες επιταχύνσεις και φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος έχοντας ίσες ταχύτητες.

γ. Η βαρύτερη σφαίρα φτάνει στο έδαφος πρώτη και με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ελαφρύτερη.

[Απ: β]

ΤΘ.121 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο σώματα αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν διαδοχικά από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας με χρονική διαφορά ίση με 1 s το ένα από το άλλο. Αν η επίδραση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας σταθερή, τότε η διαφορά των ταχυτήτων των δύο σωμάτων (αφαιρώντας από την μεγαλύτερη κατά μέτρο ταχύτητα την μικρότερη) για όσο χρόνο τα σώματα βρίσκονται σε πτώση:

α. συνεχώς αυξάνεται

β. συνεχώς μειώνεται

γ. παραμένει σταθερή

[Απ: γ]

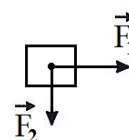
ΤΘ.122 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε έναν κύβο μάζας $m = 2\text{ kg}$, που βρίσκεται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις, μέτρου $F_1 = 4\text{ N}$ και $F_2 = 3\text{ N}$, κάθετες μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος έχει μέτρο ίσο με:

α. $a = 2,5\text{ m/s}^2$

β. $a = 1,5\text{ m/s}^2$

γ. $a = 2\text{ m/s}^2$



[Απ: α]

ΤΘ.123 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι κάθετες συνιστώσες $\vec{F}_x$ και $\vec{F}_y$ της δύναμης $\vec{F}$. Αν το μέτρο της συνιστώσας $\vec{F}_x$ και το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ συνδέονται με την σχέση $F_x = 0,8F$, τότε το μέτρο της συνιστώσας $\vec{F}_y$ και το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ συνδέονται με την σχέση:

α. $F_y = 0,8F$

β. $F_y = 0,6F$

γ. $F_y = 0,5F$

[Απ: β]

ΤΘ.124 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο σχήμα φαίνονται δύο κιβώτια Α και Β με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα.

Τα κιβώτια κινούνται ευθύγραμμα ομαλά, με ταχύτητες ίδιου μέτρου,

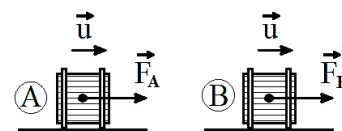
πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση των δυνάμεων $\vec{F}_A$ και $\vec{F}_B$ αντίστοιχα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και των κιβωτίων είναι μ και το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι g . Για τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_A$ και $\vec{F}_B$ θα ισχύει:

α. $F_B = 2F_A$

β. $F_A = 2F_B$

γ. $F_A = F_B$

[Απ: α]



ΤΘ.125 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m = 500 \text{ g}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο.

Στο κιβώτιο ασκούνται συγχρόνως οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 10$

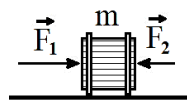
N και $F_2 = 6 \text{ N}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Με την επίδραση των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ αντίστοιχα το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Η τριβή ολίσθησης που ασκείται στο κιβώτιο από το δάπεδο είναι σταθερή με μέτρο $T = 2 \text{ N}$. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή επιτάχυνση:

α. $a = 8 \text{ m/s}^2$

β. $a = 4 \text{ m/s}^2$

γ. $a = 2 \text{ m/s}^2$

[Απ: β]



ΤΘ.126 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση οριζόντιας

δύναμης $\vec{F}$. Το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$. Διπλασιάζουμε το

μέτρο της δύναμης $\vec{F}$, οπότε το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$. Η

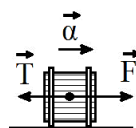
αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ ισούται με:

α. 8 N

β. 4 N

γ. 6 N

[Απ: β]



ΤΘ.127 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας εργάτης ασκεί σε σιδερένιο κιβώτιο βάρους $\vec{B}$ οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου ίσου με το $1/5$ του βάρους του, δηλαδή $F = B/5$, και το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του διαδρόμου είναι:

α. 8

β. $0,2$

γ. $0,4$

[Απ: β]

ΤΘ.128 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ο Μάριος, που έχει μάζα 20 kg, με την μαμά του, που έχει μάζα 60 kg, κάνουν πατινάζ στον πάγο. Κάποια στιγμή, από απροσεξία συγκρούονται, με αποτέλεσμα να ακινητοποιηθούν και οι δύο. Κατά την διάρκεια της σύγκρουσης:

α. οι δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στον Μάριο και την μαμά του έχουν ίσα μέτρα, αλλά προκαλούν επιβραδύνσεις με διαφορετικό μέτρο στον Μάριο από ό,τι στην μαμά του.

β. οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ του Μάριου και της μαμάς του έχουν ίσα μέτρα και προκαλούν ίσες επιβραδύνσεις στον Μάριο και στην μαμά του.

γ. η μαμά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον Μάριο.

[Απ: α]

ΤΘ.129 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

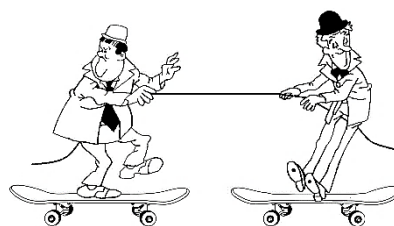
Ο χονδρός (Α) και ο λιγνός (Β) έχουν μάζες m_A και m_B αντίστοιχα και ισχύει $m_A = 2m_B$. Οι δύο τους στέκονται με πατίνια πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο κρατώντας τεντωμένο σχοινί, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η μάζα των πατινιών θεωρείται αμελητέα.

Τραβώντας το σχοινί αρχίζουν να κινούνται με επιταχύνσεις μέτρων a_A και a_B που έχουν σχέση:

α. $a_A = a_B = 0$

β. $a_A = 2a_B$

γ. $a_B = 2a_A$



[Απ: γ]

ΤΘ.130 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένας πίθηκος με μάζα $m = 40$ kg, κρέμεται από το κλαδί ενός δέντρου. Αν το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι $g = 10$ m/s², τότε η δύναμη που ασκεί ο πίθηκος στο κλαδί έχει μέτρο:

α. 0 N

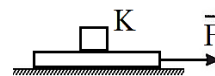
β. 400 N

γ. 800 N

[Απ: β]

ΤΘ.131 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ο κύβος Κ βρίσκεται πάνω σε μία σανίδα, η οποία κινείται οριζόντια με επιτάχυνση μέτρου a , με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου F , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύβος Κ κινείται μαζί με την σανίδα χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε αυτήν.



Α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο.

Β. Ποια συνιστώσα δύναμη από αυτές που ασκούνται στον κύβο τον αναγκάζει να κινηθεί μαζί με την σανίδα;

α. Η δύναμη $\vec{F}$.

β. Το βάρος του.

γ. Η στατική τριβή.

[Απ: γ]

F (N)	N (N)
0	
2	
6	
10	

$[A\pi: 10\text{ N} \mid 8\text{ N} \mid 4\text{ N} \mid 0]$

Τ0.133 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κιβώτιο βάρους B βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας άνθρωπος δένει το κιβώτιο με αβαρές σχοινί και το σύρει πάνω στο δάπεδο. Όταν το σχοινί είναι οριζόντιο και μέσω αυτού ο άνθρωπος ασκεί στο κιβώτιο δύναμη μέτρου $F = B$, το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Το δάπεδο ασκεί στο κιβώτιο δύναμη μέτρου:

- $$\alpha. B \qquad \beta. \sqrt{2}B \qquad \gamma. 2B$$

 $[A\pi: \beta]$

ΤΘ.134 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

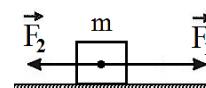
Ένα ξύλινο παραλληλεπίπεδο Π_1 κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο τραπέζι με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου F . Πάνω σε αυτό κολλάμε ένα δεύτερο παραλληλεπίπεδο. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Προκειμένου το σύστημα των δύο παραλληλεπίπεδων να κινηθεί όπως το Π_1 , απαιτείται η επίδραση οριζόντιας δύναμης με μέτρο:

- $$\alpha. F/2 \qquad \qquad \qquad \beta. F \qquad \qquad \qquad \gamma. 2F$$

 $[A\pi: \gamma]$

Τ0.135 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα κιβώτιο μάζας m βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Με την βοήθεια δύο σχοινιών ασκούνται στο κιβώτιο δύο δυνάμεις, όπως φαίνονται στο διπλανό σχήμα, με μέτρα $F_1 = 5F$ και $F_2 = F$. Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά και g είναι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω βαρύτητας, τότε ο συντελεστής ολίσθησης μ μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου είναι ίσος με:

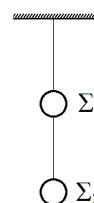


- $$\alpha. \frac{2F}{mg} \qquad \beta. \frac{4F}{mg} \qquad \gamma. \frac{6F}{mg}$$

 $[A\pi: \beta]$

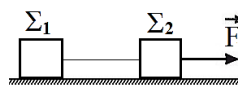
Τ0.136 Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 έχουν βάρη B_1 και B_2 αντίστοιχα και κρέμονται ακίνητες με την βοήθεια νημάτων αμελητέας μάζας από την οροφή, όπως παριστάνονται στο σχήμα.

- A.** Να μεταφέρετε το διπλανό σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στις σφαίρες Σ_1 και Σ_2 .
- B.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που σχεδιάσατε σε συνάρτηση με τα βάρη B_1 και B_2 των δυο σφαιρών.


$$[A\pi: T_2 = B_2 \mid T_2' = B_2 \mid T_1 = B_1 + B_2]$$

ΤΘ.137 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Τα κιβώτια Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα με $m_1 = m_2$ και είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Τα κιβώτια σύρονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$ και μετακινούνται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση $\vec{a}$, ενώ το αβαρές και μη εκτατό νήμα που τα συνδέει είναι συνεχώς τεντωμένο. Αν T είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο, τότε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ είναι:



α. $F = T$

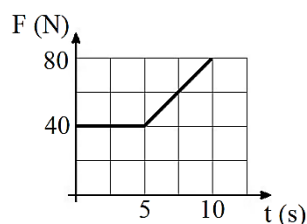
β. $F = 2T$

γ. $F = 3T$

[Απ: β]

ΤΘ.138 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Το σώμα κατά την χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 10$ s παραμένει ακίνητο, ενώ την χρονική στιγμή $t = 10$ s τείνει να αρχίσει να κινείται. Η δύναμη της τριβής που ασκείται στο σώμα την χρονική στιγμή $t = 10$ s έχει μέτρο 80 N. Ο ακριβής χαρακτηρισμός για την τριβή αυτή είναι:



α. στατική τριβή

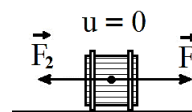
β. τριβή ολίσθησης

γ. οριακή τριβή

[Απ: γ]

ΤΘ.139 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Στο κιβώτιο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με μέτρα $F_1 = 4$ N και $F_2 = 3$ N. Το κιβώτιο παραμένει συνεχώς ακίνητο στο οριζόντιο δάπεδο. Συνεπώς στο κιβώτιο ασκείται από το δάπεδο στατική τριβή η οποία έχει:



α. φορά προς τα δεξιά και μέτρο ίσο με 1 N.

β. φορά προς τ' αριστερά και μέτρο ίσο με 1 N.

γ. φορά προς τ' αριστερά και μέτρο ίσο με 7 N.

[Απ: β]

ΤΘ.140 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ένα σώμα μάζας m είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F και το σώμα αρχίζει να κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με επιτάχυνση μέτρου a . Αν στο ίδιο σώμα ασκηθεί οριζόντια δύναμη μέτρου $2F$, τότε κινείται με επιτάχυνση μέτρου $3a$. Αυτό που αναφέρεται στην παραπάνω διατύπωση:

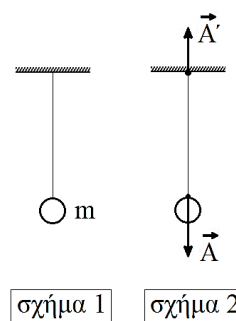
α. είναι σωστό μόνο αν η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο ίσο με $F/2$.

β. είναι σωστό μόνο αν το δάπεδο είναι λείο, οπότε η τριβή ολίσθησης είναι ίση με μηδέν.

γ. είναι λάθος, αφού το σώμα δεν μπορεί να αποκτήσει επιτάχυνση μεγαλύτερη από $2a$.

[Απ: α]

ΤΘ.141 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Ένα μικρό σώμα κρέμεται μέσω σχοινιού, που θεωρείται αβαρές, από το ταβάνι (σχήμα 1). Ένας μαθητής σχεδιάζει σωστά τις δυνάμεις που ασκούνται στο σχοινί (σχήμα 2) και κάνει τον εξής συλλογισμό: «Σύμφωνα με τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα, οι δυνάμεις $\vec{A}$ και $\vec{A}'$ είναι αντίθετες».



- α. Ο συλλογισμός του μαθητή είναι σωστός.
- β. ο συλλογισμός του μαθητή είναι λανθασμένος.
- γ. ο μαθητής δεν έχει επαρκή στοιχεία για να σχεδιάσει τις δυνάμεις.

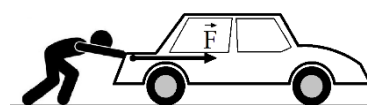
[Απ: β]

ΤΘ.142 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Θέλετε να μειώσετε την δύναμη της τριβής μεταξύ ενός «συγκρουόμενου αυτοκινήτου» του λούνα παρκ (το οποίο συνηθίζετε να οδηγείτε μαζί μ' έναν φίλο σας) και της οριζόντιας πίστας του λούνα παρκ. Για να το πετύχετε θα πρέπει:

- α. να οδηγείτε το αυτοκίνητο με μεγαλύτερη ταχύτητα.
- β. να επιλέξετε ένα αυτοκίνητο που έχει την μικρότερη βάση (επιφάνεια επαφής).
- γ. να μην πάρετε μαζί σας τον φίλο σας και να οδηγήσετε το αυτοκίνητο μόνος σας.

[Απ: γ]

ΤΘ.143 Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένας μαθητής που ασκεί δύναμη μέτρου F σε ένα αυτοκίνητο και προσπαθεί να το μετακινήσει, όμως αυτό όπως και ο μαθητής παραμένει σταθερό. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον μαθητή και να διακρίνετε ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε είναι δυνάμεις από επαφή και ποιες δυνάμεις από απόσταση.



ΤΘ.144 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Ένας ψαράς τραβά μια βάρκα προς την ξηρά με την βοήθεια ενός σχοινιού ασκώντας σε αυτή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 100 N, οπότε η βάρκα πλησιάζει προς την ακτή με σταθερή ταχύτητα κινούμενη κατά την διεύθυνση του σχοινιού. Θεωρούμε ότι το σχοινί δεν έχει μάζα και παραμένει οριζόντιο όσο η βάρκα κινείται. Η επίδραση του αέρα στην κίνηση της βάρκας δεν λαμβάνεται υπόψη.

- α. Η βάρκα ασκεί δύναμη στην θάλασσα, της οποίας η οριζόντια συνιστώσα είναι ομόρροπη με την δύναμη $\vec{F}$ και έχει μέτρο 100 N.
- β. Η βάρκα ασκεί δύναμη στην θάλασσα, της οποίας η οριζόντια συνιστώσα είναι αντίρροπη με την δύναμη $\vec{F}$ και έχει μέτρο 100 N.
- γ. Η βάρκα δεν ασκεί δύναμη στην θάλασσα.

[Απ: α]

ΤΘ.145 Ένας μετεωρίτης πέφτει κατακόρυφα προς την Γη.
A. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης Γης – μετεωρίτη και να συγκρίνετε τα μέτρα τους όταν ο μετεωρίτης βρίσκεται σε ένα σημείο εκτός της ατμόσφαιρας.

B. Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι η Γη κινείται προς τον μετεωρίτη με αντίθετη επιτάχυνση από αυτήν του μετεωρίτη. Να σχολιάσετε αιτιολογημένα την άποψή του.

ΤΘ.146 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Σε ξύλινο παραλληλεπίπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου F και αυτό κινείται σε οριζόντιο τραπέζι με σταθερή ταχύτητα. Η έδρα του παραλληλεπιπέδου που βρίσκεται σε επαφή με το τραπέζι έχει εμβαδόν E_1 . Το ίδιο παραλληλεπίπεδο τοποθετείται έτσι, ώστε να έχει σε επαφή με το τραπέζι μια έδρα εμβαδού $E_1/2$. Προκειμένου το παραλληλεπίπεδο να κινείται και πάλι με σταθερή ταχύτητα, απαιτείται η άσκηση οριζόντιας δύναμης μέτρου:

α. $F/2$

β. F

γ. $2F$

[Απ: β]

ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

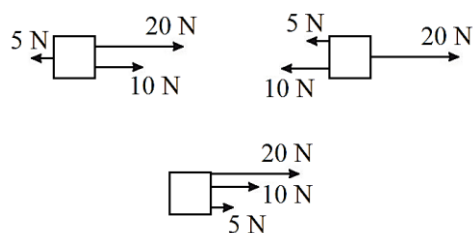
Εύρεση συνισταμένης δύναμης

ΑΣΚΗΣΗ 75

ΣΒ.2.1 Δύο δυνάμεις με τιμές 80 N και 60 N ενεργούν στο ίδιο σημείο ενός σώματος. Να βρείτε την συνισταμένη τους αν οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 0° και 180° .

ΑΣΚΗΣΗ 76

ΣΒ.2.2 Στην εικόνα φαίνεται ένα σώμα και οι δυνάμεις που δέχεται σε τρεις περιπτώσεις.



Σε κάθε περίπτωση να υπολογίσετε την συνισταμένη δύναμη σε τιμή και κατεύθυνση.

ΑΣΚΗΣΗ 77

ΣΒ.2.3 Μία δύναμη $F = 10\text{ N}$ να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες, F_1 και F_2 που είναι:

α. συγγραμμικές, ομόρροπες και $F_1 = 4F_2$.

β. συγγραμμικές, αντίρροπες και $F_1 = 3F_2$.

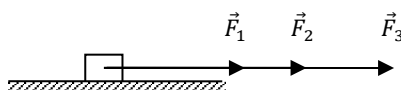
ΑΣΚΗΣΗ 78

Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη $\Sigma \vec{F}$ που ασκείται στο σώμα και να βρείτε το μέτρο της, στις παρακάτω περιπτώσεις.

A) $F_1 = 10\text{ N}$

$F_2 = 14\text{ N}$

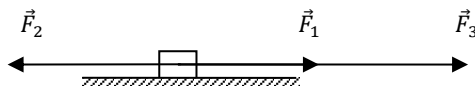
$F_3 = 20\text{ N}$



B) $F_1 = 8\text{ N}$

$F_2 = 11\text{ N}$

$F_3 = 15\text{ N}$



Γ) $F_1 = 13\text{ N}$

$F_2 = 7\text{ N}$

$F_3 = 2\text{ N}$

$F_4 = 6\text{ N}$



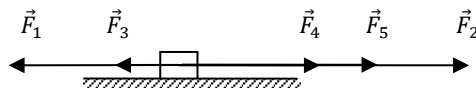
$$\Delta) F_1 = 9 \text{ N}$$

$$F_2 = 15 \text{ N}$$

$$F_3 = 3 \text{ N}$$

$$F_4 = 8 \text{ N}$$

$$F_5 = 11 \text{ N}$$



Απ: [(Α) $\Sigma F_x = 44 \text{ N}$, (Β) $\Sigma F_x = 12 \text{ N}$, (Γ) $\Sigma F_x = 10 \text{ N}$, (Δ) $\Sigma F_x = 22 \text{ N}$]

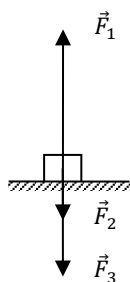
ΑΣΚΗΣΗ 79

Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη $\Sigma \vec{F}$ που ασκείται στο σώμα και να βρείτε το μέτρο της, στις παρακάτω περιπτώσεις.

Α) $F_1 = 20 \text{ N}$

$$F_2 = 6 \text{ N}$$

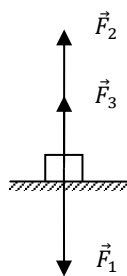
$$F_3 = 12 \text{ N}$$



Β) $F_1 = 9 \text{ N}$

$$F_2 = 13 \text{ N}$$

$$F_3 = 7 \text{ N}$$

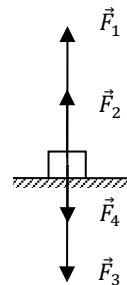


Γ) $F_1 = 14 \text{ N}$

$$F_2 = 6 \text{ N}$$

$$F_3 = 12 \text{ N}$$

$$F_4 = 8 \text{ N}$$



Απ: [(Α) $\Sigma F_y = 2 \text{ N}$, (Β) $\Sigma F_y = 11 \text{ N}$, (Γ) $\Sigma F_y = 0 \text{ N}$]

Α Νόμος Νεύτωνα

ΑΣΚΗΣΗ 80

ΣΒ.2.4 Από ένα δυναμόμετρο κρεμάμε σώματα διαφορετικών βαρών.

α. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

β. Να κάνετε το διάγραμμα της δύναμης που επιμηκύνει το δυναμόμετρο.

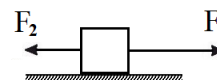
γ. Να υπολογίσετε την κλίση της γραφικής παράστασης.

Επιμήκυνση (cm)	5	8		15	20
Βάρος (N)			40		80

ΑΣΚΗΣΗ 81

ΣΒ.2.5 Το σώμα που φαίνεται στην εικόνα κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Είναι γνωστό ότι $F_1 = 22 \text{ N}$ και $F_2 = 7 \text{ N}$. Το σώμα δέχεται άλλη δύναμη εκτός των F_1 και F_2 στην διεύθυνση της κίνησής του; Αν ναι, να την προσδιορίσετε.



ΑΣΚΗΣΗ 82

ΣΒ.2.6 Ένα πιθηκάκι κρέμεται από το κλαδί ενός δέντρου και έχει βάρος 200 N. Να προσδιορίσετε την δύναμη που δέχεται από το κλαδί του δέντρου.

ΑΣΚΗΣΗ 83

Ένα κιβώτιο μάζας $m=3\text{kg}$ ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο. Να υπολογίσετε:

A) Το βάρος του κιβωτίου.

B) Την δύναμη στήριξης από το δάπεδο.

Γ) Να δείξετε ότι η δύναμη που ασκεί το κιβώτιο στο δάπεδο ισούται με το βάρος του.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $w=30\text{N}$, (B) $N=30\text{N}$, (Γ) $N'=30\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 84

Τοποθετούμε σώμα μάζας $m_1=5\text{kg}$ σε οριζόντιο δάπεδο. Πάνω του τοποθετούμε μικρότερο σώμα μάζας $m_2=2\text{kg}$. Να υπολογίσετε:

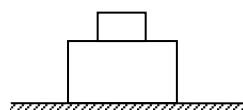
A) Την δύναμη που δέχεται το m_1 από το m_2 .

B) Την δύναμη που δέχεται το m_1 από το έδαφος.

Γ) Την δύναμη που δέχεται το έδαφος από το σύστημα των δυο σωμάτων.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N_2'=20\text{N}$, (B) $N_1=70\text{N}$, (Γ) $N_1'=70\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 85

Τοποθετούμε σώμα μάζας $m_1=6\text{kg}$ σε οριζόντιο δάπεδο. Πάνω του τοποθετούμε μικρότερο σώμα μάζας $m_2=4\text{kg}$, ενώ από πάνω τοποθετούμε ακόμη μικρότερο σώμα $m_3=2\text{kg}$. Να υπολογίσετε:

A) Την δύναμη που δέχεται το m_3 από το m_2 .

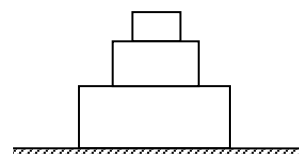
B) Την δύναμη που δέχεται το m_2 από το m_1 .

Γ) Την δύναμη που δέχεται το m_1 από το έδαφος.

Δ) Την δύναμη που δέχεται το έδαφος από το σύστημα των τριών σωμάτων.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N_3=20\text{N}$, (B) $N_2=60\text{N}$, (Γ) $N_1=120\text{N}$ (Δ) $N_1'=120\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 86

Το σώμα έχει μάζα $m=8 \text{ kg}$ και ισορροπεί δεμένο στο κατώτατο άκρο ιδανικού ελατήριου σταθεράς $k=400\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l_0 = 1\text{m}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

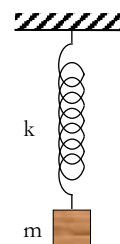
A) Το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου.

B) Την επιμήκυνση του ελατηρίου από την θέση φυσικού του μήκους.

Γ) Το νέο μήκος του ελατηρίου l_1 .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

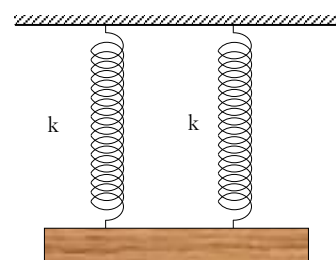
Απ: [(A) $F_{ελ}=80\text{N}$, (B) $\Delta l = 0,2\text{m}$, (Γ) $l_1=1,2\text{m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 87

Το σώμα έχει μάζα $m=20 \text{ kg}$ και ισορροπεί δεμένο στο κατώτατο άκρο δυο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς $k=400\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l_0 = 1,5\text{m}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Το μέτρο της δύναμης του κάθε ελατηρίου.



Β) Την επιμήκυνση του κάθε ελατηρίου από την θέση φυσικού του μήκους.

Γ) Το νέο μήκος l_1 του κάθε ελατηρίου.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $F_{ελ}=100\text{N}$, (Β) $\Delta l = 0,25\text{m}$, (Γ) $l_1=1,75\text{m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 88

Το σώμα έχει μάζα $m=1 \text{ kg}$ και ισορροπεί δεμένο στο ανώτατο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l_0 = 1\text{m}$.

Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

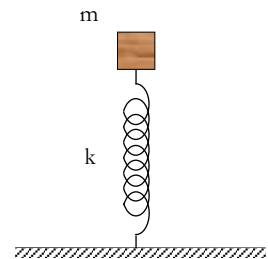
Α) Το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου.

Β) Την συσπείρωση του ελατηρίου από την θέση φυσικού του μήκους.

Γ) Το νέο μήκος του ελατηρίου l_1 .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $F_{ελ}=10\text{N}$, (Β) $\Delta l=0,1\text{m}$, (Γ) $l_1=0,9\text{m}$]



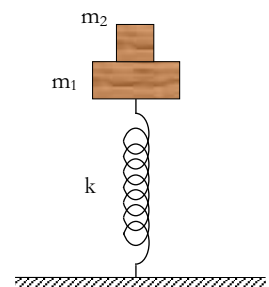
ΑΣΚΗΣΗ 89

Στο ανώτατο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=200\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l_0 = 1\text{m}$, τοποθετούμε σώμα μάζας $m_1=4\text{kg}$ και το ελατήριο συσπείρывается κατά Δl_1 . Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

Α) Το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ(1)}$.

Β) Την συσπείρωση του ελατηρίου Δl_1 από την θέση φυσικού του μήκους.

Γ) Το νέο μήκος του ελατηρίου l_1 .



Στην συνέχεια τοποθετούμε πάνω στο m_1 και άλλο σώμα μάζας $m_2=2\text{kg}$ και το ελατήριο συσπείρывается επιπλέον κατά Δl_2 . Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

Δ) Το μέτρο της νέας δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ(2)}$.

Ε) Την επιπλέον συσπείρωση του ελατηρίου Δl_2 .

ΣΤ) Το τελικό μήκος του ελατηρίου l_2 .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $F_{ελ(1)}=40\text{N}$, (Β) $\Delta l_1=0,2\text{m}$, (Γ) $l_1=0,8\text{m}$, (Α) $F_{ελ(2)}=60\text{N}$, (Β) $\Delta l_2=0,1\text{m}$, (Γ) $l_2=0,7\text{m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 90

Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=10\text{kg}$ και ισορροπεί καθώς είναι δεμένο με αβαρές νήμα από την οροφή. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και στην οροφή και να υπολογίσετε:

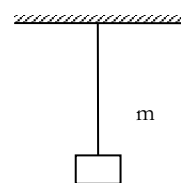
Α) Το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα από το αβαρές νήμα.

Β) Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το αβαρές νήμα στην οροφή.

Γ) Το μέτρο της δύναμης που ασκεί η οροφή στο αβαρές νήμα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $T=100\text{N}$, (Β) $T'=100\text{N}$, (Γ) $T''=100\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 91

Τα σώματα Σ_1 , Σ_2 του σχήματος έχουν μάζες $m_1=5\text{kg}$ και $m_2=2\text{kg}$ αντίστοιχα. Τα νήματα θεωρούνται αβαρή. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

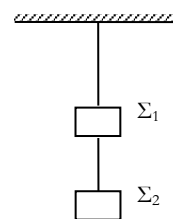
A) Την δύναμη που ασκείται στο Σ_2 από το αβαρές νήμα.

B) Τις δυνάμεις που ασκούνται στο Σ_1 από τα δύο αβαρή νήματα.

Γ) Την δύναμη που ασκείται στην οροφή από το σύστημα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $T_2=20\text{N}$, (B) $T_1=70\text{N}$, $T_2=20\text{N}$ (Γ) $T'_1=70\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 92

Τα σώματα Σ_1 , Σ_2 του σχήματος έχουν μάζες $m_1=4\text{kg}$ και $m_2=2\text{kg}$ αντίστοιχα. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο κατώτατο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=200 \text{ N/m}$. Από το σώμα Σ_1 κρέμεται με αβαρές νήμα σώμα Σ_2 . Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

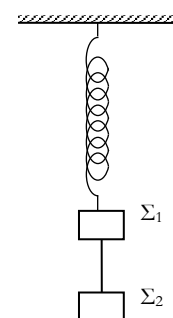
A) Το μέτρο της τάσης του αβαρούς νήματος.

B) Την δύναμη που ασκεί το ιδανικό ελατήριο στην οροφή.

Γ) Την επιμήκυνση του ελατηρίου από την θέση φυσικού του μήκους.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $T=20\text{N}$, (B) $F'_{ελ}=60\text{N}$, (Γ) $\Delta l=0,3\text{m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 93

Το σώμα μάζας $m_1=6\text{kg}$ ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο και είναι δεμένο μέσω αβαρούς νήματος, που διέρχεται από τροχαλία μάζας $M=2\text{kg}$, με το σώμα μάζας $m_2=4\text{kg}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

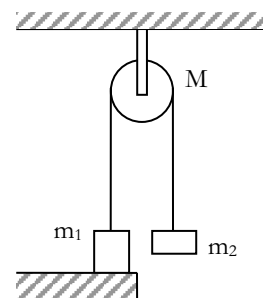
A) Το μέτρο της τάσης του νήματος.

B) Την δύναμη στήριξης που ασκείται από το δάπεδο στο m_1 .

Γ) Την δύναμη που ασκείται στην τροχαλία από τον άξονα της.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $T=40\text{N}$, (B) $N=20\text{N}$, (Γ) $F_{αξ}=100\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 94

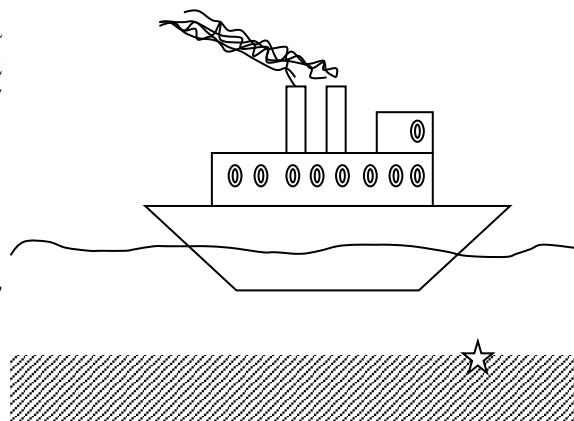
Το πλοίο του σχήματος έχει μάζα $m = 5130 \text{ tons}$ και ισορροπεί κατακόρυφα καθώς ταξιδεύει. Η πυκνότητα του νερού της θάλασσας είναι ίση με $\rho_{\text{νερ}} = 1026 \text{ kg/m}^3$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο πλοίο και να υπολογίσετε:

A) Το μέτρο της άνωσης.

B) Τον όγκο του πλοίου που είναι βυθισμένος στην θάλασσα.

Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$ και $1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$

Απ: [(A) $A = 5 \cdot 10^7 \text{ N}$, (B) $V_{\text{βυθ}} = 5 \cdot 10^3 \text{ m}^3$]



ΑΣΚΗΣΗ 95

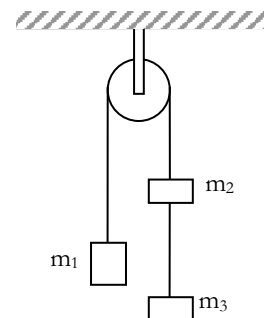
Τα σώματα μάζας $m_1 = 18 \text{ kg}$, $m_2 = 7 \text{ kg}$ και m_3 είναι δεμένα με αβαρή νήματα, που διέρχονται από τροχαλία μάζας $M = 5 \text{ kg}$. Το σύστημα ισορροπεί. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και στην τροχαλία και να υπολογίσετε:

A) την μάζα m_3 .

B) Την δύναμη που ασκείται στην τροχαλία από τον άξονα της.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $m_3 = 11 \text{ kg}$, (B) $F_{\alpha\xi} = 410 \text{ N}$]



Ισορροπία σώματος – Στατική τριβή

ΑΣΚΗΣΗ 96

Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=4\text{kg}$ και ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F μέτρου $F=30\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

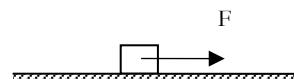
A) Την δύναμη στήριξης από το δάπεδο.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής.

Γ) Αν το σώμα μόλις που δεν ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=40\text{N}$, (B) $T_{\sigma\tau}=30\text{N}$, (Γ) $\mu_s=0,75$]



ΑΣΚΗΣΗ 97

Τα σώματα μάζας $m_1=1\text{kg}$ και $m_2=5\text{kg}$ είναι δεμένα με αβαρές νήμα και ισορροπούν σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σημείο που βρίσκεται το m_1 το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο, ενώ στο σημείο που βρίσκεται το m_2 το οριζόντιο επίπεδο είναι τραχύ. Στο m_1 ασκείται δύναμη μέτρου $F=20\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

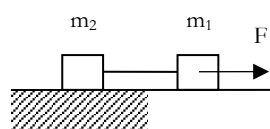
A) Το μετρό της τάσης του νήματος.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής.

Γ) Αν το σώμα m_2 μόλις που δεν ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $T=20\text{N}$, (B) $T_{\sigma\tau}=20\text{N}$, (Γ) $\mu_s=0,4$]

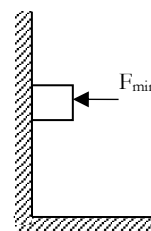


ΑΣΚΗΣΗ 98

Ποιο είναι το μέτρο της ελάχιστης οριζόντιας δύναμης $F_{\min}$ που πρέπει να ασκεί κάποιος σε κύβο μάζας $m=4\text{kg}$ ώστε να συγκρατείται σε κατακόρυφο τοίχο χωρίς να ακουμπά στο πάτωμα. Ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ κύβου και τοίχου είναι $\mu_s=0,4$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [$F_{\min}=100\text{N}$]

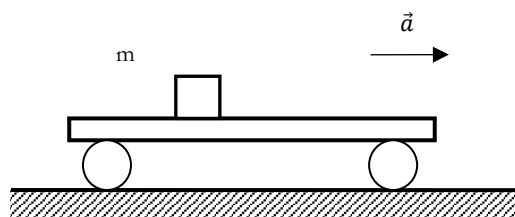


ΑΣΚΗΣΗ 99

Η κινούμενη πλατφόρμα του σχήματος επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$. Το σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$, είναι ακίνητο ως προς την πλατφόρμα. Αν το σώμα μόλις που δεν ολισθαίνει να υπολογίσετε τον συντελεστής οριακής τριβής.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: $[\mu_s=0,2]$



ΑΣΚΗΣΗ 100

Το σώμα Σ_1 ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο και είναι δεμένο μέσω αβαρούς νήματος, που διέρχεται από τροχαλία αμελητέας μάζας, με το σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3\text{kg}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

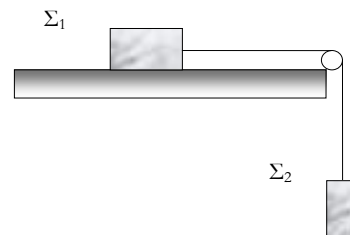
A) Το μέτρο της τάσης του αβαρούς νήματος.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής που ασκείται στο Σ_1 από το δάπεδο.

Γ) Αν το σώμα Σ_1 μόλις που δεν ολισθαίνει στο επίπεδο να βρείτε την μάζα του m_1 .

Δίνονται: Συντελεστής οριακής τριβής $\mu_s=0,3$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

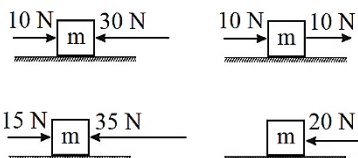
Απ: $[(A) T=30\text{N}, (B) T_{στ}=30\text{N}, (Γ) m_1=10\text{kg}]$



B Νόμος Νεύτωνα

ΑΣΚΗΣΗ 101

ΣΒ.2.7 Ένα σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Στην εικόνα φαίνονται οι οριζόντιες δυνάμεις που δέχεται σε τέσσερις περιπτώσεις. Να συγκρίνεται τις επιταχύνσεις του σώματος.



ΑΣΚΗΣΗ 102

ΣΒ.2.8 Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα $u_1 = 10 \text{ m/s}$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ενεργεί πάνω στο σώμα δύναμη F , κατά την διεύθυνση της ταχύτητας αλλά με αντίθετη φορά. Σε χρόνο $t = 2 \text{ s}$ η τιμή της ταχύτητάς του γίνεται $u_2 = 5 \text{ m/s}$. Να υπολογιστεί η τιμή της δύναμης F .

Δίνεται η μάζα του σώματος $m = 10 \text{ kg}$.

ΑΣΚΗΣΗ 103

ΣΒ.2.9 Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο δάπεδο και η ταχύτητά του δίνεται από την σχέση:

$$u = 4t \quad (u \text{ σε m/s, } t \text{ σε s})$$

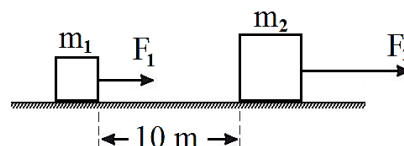
Να βρείτε την τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα.

ΑΣΚΗΣΗ 104

ΣΒ.2.10 Σώμα επιταχύνεται από 10 m/s σε 14 m/s σε χρόνο 2 s. Η μάζα του σώματος είναι $m = 5 \text{ kg}$. Να βρεθεί η σταθερή δύναμη που επιταχύνει το σώμα.

ΑΣΚΗΣΗ 105

ΣΒ.2.11 Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 3 \text{ kg}$ ηρεμούν σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Η μεταξύ τους απόσταση είναι 10 m. Στα σώματα επενεργούν ταυτόχρονα ομόρροπες δυνάμεις $F_1 = 4 \text{ N}$ και $F_2 = 15 \text{ N}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στην εικόνα.

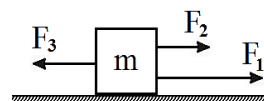


α. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση κάθε σώματος.

β. Μετά από πόσο χρόνο το μάζας m_2 σώμα θα προηγείται του άλλου κατά 18 m .

ΑΣΚΗΣΗ 106

ΣΒ.2.13 Στο σώμα της εικόνας ασκούνται οι δυνάμεις $F_1 = 6 \text{ N}$, $F_2 = 2 \text{ N}$ και F_3 . Το σώμα αρχικά ηρεμεί και σε χρόνο 4 s διανύει διάστημα 24 m. Αν είναι γνωστό ότι η μάζα του σώματος είναι $m = 1 \text{ kg}$ και ότι το δάπεδο είναι λείο, να υπολογιστούν:

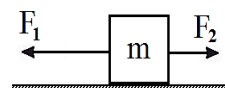


α. η επιτάχυνση του σώματος.

β. η τιμή της δύναμης F_3 .

ΑΣΚΗΣΗ 107

ΣΒ.2.14 Στο σώμα που φαίνεται στην εικόνα ασκούνται οι δυνάμεις F_1 και F_2 . Όταν οι τιμές των δυνάμεων αυτών είναι $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 20 \text{ N}$, το σώμα αποκτά επιτάχυνση $a = 0,3 \text{ m/s}^2$. Ποια επιτάχυνση θα έχει το σώμα όταν είναι $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 0$;



ΑΣΚΗΣΗ 108

ΣΒ.2.17 Ένα αυτοκίνητο έχει μάζα $m = 4.000 \text{ kg}$ και κινείται σ' έναν ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα u_0 . Ξαφνικά ο οδηγός φρενάρει αναπτύσσοντας σταθερή επιβραδύνουσα δύναμη $F = 2 \cdot 10^4 \text{ N}$ και ακινητοποιεί το αυτοκίνητο μετά από διαδρομή $S = 40 \text{ m}$.

α. Να βρείτε την ταχύτητα u_0 του αυτοκινήτου.

β. Να υπολογίσετε την χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης.

γ. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα $u = f(t)$.

ΑΣΚΗΣΗ 109

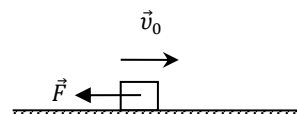
ΣΒ.3.10 Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου έχει μάζα 60 kg και φορά την ζώνη ασφαλείας. Το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα 30 m/s πριν χτυπήσει σε τοίχο. Η ζώνη ασφαλείας επιτρέπει στον οδηγό να κινηθεί προς τα εμπρός σε σχέση με την αρχική του θέση στο κάθισμα κατά 0,2 m. Να υπολογίσετε:

α. την επιβράδυνση του οδηγού.

β. την δύναμη που δέχεται από την ζώνη ασφαλείας.

ΑΣΚΗΣΗ 110

Σε σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ που κινείται πάνω σε λείο επίπεδο με αρχική ταχύτητα u_0 , ασκείται οριζόντια δύναμη $F = 4\text{N}$ αντίθετης φοράς για χρονικό διάστημα $\Delta t=10\text{s}$ στο τέλος του οποίου το σώμα σταματά. Να υπολογίσετε:



A) Το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος.

B) Το μέτρο της αρχικής ταχύτητα του σώματος.

Γ) Το διάστημα που διένυσε μέχρι να σταματήσει.

Απ: [(A) $a=2\text{m/s}^2$, (B) $u_0 = 20\text{m/s}$, (Γ) $s=100\text{m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 111

Φορτηγάκι μάζας $m=2000\text{Kg}$ που έχει την καρότσα του άδεια αρχίζει να κινείται εξαιτίας της δύναμης του κινητήρα $F_{\text{κιν}}$ με επιτάχυνση $a=3\text{ m/s}^2$. Όταν το φορτηγό γεμίσει την καρότσα του με άμμο, τότε εάν ασκηθεί η ίδια δύναμη από τον κινητήρα η επιτάχυνση που αποκτά είναι $a' = 2\text{ m/s}^2$. Να βρείτε τη μάζα της άμμου.

Απ. 1000kg

Β Νόμος Νεύτωνα – Τριβή Ολίσθησης

ΑΣΚΗΣΗ 112

ΣΒ.3.9 Ένα κιβώτιο μάζας $m = 5\text{ kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο και δέχεται οριζόντια δύναμη $F = 30\text{ N}$. Μετά από 10 m έχει αποκτήσει ταχύτητα 10 m/s .

- Να υπολογιστεί η τιμή της επιτάχυνσης του σώματος.
- Να δικαιολογήσετε γιατί υπάρχει τριβή και να υπολογίσετε την τιμή της.
- Να υπολογίσετε την τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης. Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 113

ΣΒ.3.11 Μια φορητή ντουλάπα έχει συνολικό βάρος 250 N και μετακινείται με σταθερή ταχύτητα, όταν σ' αυτή ασκείται οριζόντια δύναμη 120 N .

- Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ πατώματος και ντουλάπας.
- Αν αδειάσουμε την ντουλάπα ώστε να μειωθεί το βάρος της στα 160 N , πόση οριζόντια δύναμη πρέπει να ασκήσουμε για να κινηθεί με σταθερή ταχύτητα;

ΑΣΚΗΣΗ 114

ΣΒ.3.17 Υποθέστε ότι πρέπει να μετακινήσουμε ένα κιβώτιο βάρους 1000 N , το οποίο ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$.

- Ποια είναι η μικρότερη οριζόντια δύναμη που πρέπει να εφαρμόσουμε ώστε να μετακινήσουμε το κιβώτιο;
- Αν εφαρμόσουμε δύναμη 500 N , με ποια επιτάχυνση θα κινηθεί το κιβώτιο;
- Πόσος χρόνος θα χρειαστεί για την μετακίνηση του κιβωτίου κατά 24 m με την δύναμη των 500 N ; Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$. (Να δεχτείτε ότι η οριακή τριβή είναι ίση με την τριβή ολίσθησης).

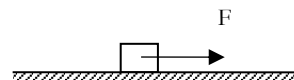
ΑΣΚΗΣΗ 115

Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0=0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F μέτρου $F=20\text{N}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,4$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

- Το μέτρο της τριβής ολίσθησης.
- Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.
- Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχει διανύσει το σώμα την χρονική στιγμή $t=4\text{sec}$.
- Το μέτρο της δύναμης F_{Δ} που ασκεί το δάπεδο στο σώμα.

Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $T=8\text{N}$, (Β) $a=6\text{m/s}^2$, (Γ) $v=24\text{m/s}$, $s=48\text{m}$, (Δ) $F_{\Delta} = \sqrt{464}\text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 116

Σώμα μάζας $m=20\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Αν θεωρήσουμε τον συντελεστή οριακής τριβής ίσο με τον συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_s=\mu=0,4$ να υπολογίσετε:

A) Την ελάχιστη οριζόντια δύναμη $F_{\min}$ που πρέπει να ασκήσουμε ώστε να κινηθεί το σώμα.

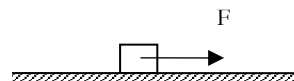
Αν η οριζόντια δύναμη F αυξηθεί κατά 50% να υπολογίσετε:

B) Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.

Γ) Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχει διανύσει το σώμα σε χρόνο $\Delta t=10\text{sec}$

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $F_{\min}=80\text{N}$, (B) $a=2\text{m/s}^2$, (Γ) $v=20\text{m/s}$, $s=100\text{m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 117

Το φορτηγό του σχήματος επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a=8\text{m/s}^2$. Στο πίσω μέρος του φορτηγού βρίσκεται μικρό σώμα μάζας $m=1\text{kg}$, το οποίο δεν έχει επαφή με το δάπεδο αλλά με το κατακόρυφο τοίχωμα του φορτηγού όπως στο σχήμα. Αν το σώμα μόλις που δεν πέφτει να υπολογίσετε:

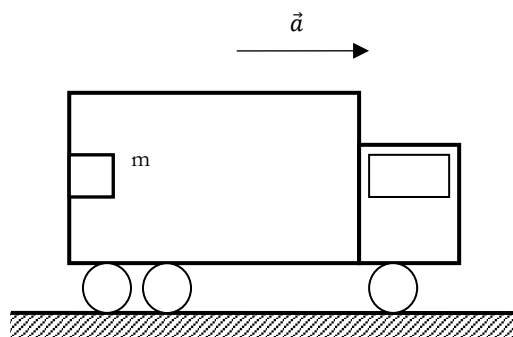
A) Την δύναμη στήριξης από το κατακόρυφο τοίχωμα.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής.

Γ) Τον συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=8\text{N}$, (B) $T_{\text{στ}}=10 \text{ N}$, (Γ) $\mu_s=1,25$]



B Νόμος Νεύτωνα – Διαδοχικές Κινήσεις

ΑΣΚΗΣΗ 118

ΣΒ.2.12 Σώμα μάζας $m = 20 \text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ενεργεί στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $F_1 = 20 \text{ N}$. Μετά από λίγο χρόνο καταργείται η δύναμη F_1 και την ίδια στιγμή αρχίζει να ενεργεί πάνω στο σώμα αντίρροπη δύναμη σταθερής τιμής $F_2 = 5 \text{ N}$ και το σώμα σταματά αφού διανύσει απόσταση 40 m . Να υπολογίσετε:

α. σε ποιο σημείο της διαδρομής άρχισε να ενεργεί η δύναμη F_2 .

β. πόση είναι η διάρκεια κίνησης του σώματος, από την στιγμή που ξεκίνησε μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του.

ΑΣΚΗΣΗ 119

Σε ένα σώμα μάζας $m=2 \text{ kg}$ που ηρεμεί σε λείο επίπεδο ενεργεί οριζόντια δύναμη $F = 10\text{N}$ για χρόνο $\Delta t_1=20\text{s}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.

B) Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχει διανύσει το σώμα την χρονική στιγμή $t_1=20\text{sec}$

Γ) Το διάστημα διανύει το σώμα σε χρόνο $\Delta t=25\text{s}$ και να γίνει γραφική παράσταση της ταχύτητας με το χρόνο $v=f(t)$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $a=5\text{m/s}^2$, (B) $v_1=100\text{m/s}$, $s_1=1000\text{m}$, (Γ) $s_{\text{ολ}}= 1500\text{m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 120

Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ξεκινά από την ηρεμία και κινείται σε λείο ευθύγραμμο δρόμο με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $F_1=4\text{N}$ για χρόνο $\Delta t_1=6\text{sec}$. Στη συνέχεια καταργείται η παραπάνω δύναμη ενώ ασκείται στο σώμα δύναμη $F_2=2\text{N}$ αντίθετης κατεύθυνσης με την κίνηση για χρόνο Δt_2 , οπότε το σώμα σταματά. Να υπολογιστούν:

- Ο ολικός χρόνος κίνησης του σώματος.
- Το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το σώμα.
- Να γίνουν τα διαγράμματα $x-t$, $v-t$ και $a-t$ και $\Sigma F-t$.

Απ. α) 18s β) 108m

Σύστημα σωμάτων που κινείται με κοινή επιτάχυνση

ΑΣΚΗΣΗ 121

ΣΒ.3.8 Ελικόπτερο έχει μάζα $M = 1.920\text{ kg}$ και ο πιλότος έχει μάζα $m = 80\text{ kg}$. Το σύστημα ανυψώνεται κατακόρυφα με επιτάχυνση 2 m/s^2 .

- Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που δέχονται ο πιλότος και το ελικόπτερο.
- Να υπολογιστεί η ανυψωτική δύναμη που ασκείται στο ελικόπτερο.
- Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται ο πιλότος από το κάθισμα.

Απ. Β) 24000N Γ) 960N

Σώματα δεμένα με νήμα – Διαδοχικές κινήσεις

ΑΣΚΗΣΗ 122

ΣΒ.3.13 Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν αντίστοιχα βάρος $B_1 = 200\text{ N}$ και $B_2 = 500\text{ N}$ και έλκονται από μία σταθερή δύναμη F . Αν η κοινή επιτάχυνση με την οποία κινούνται τα σώματα είναι $a = g/8$, να υπολογίσετε:

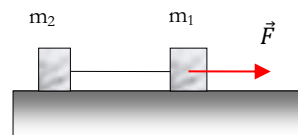
- την δύναμη F .
- την τάση του νήματος και των δύο σωμάτων



ΑΣΚΗΣΗ 123

Τα σώματα μάζας $m_1=13\text{kg}$ και $m_2=7\text{kg}$ είναι δεμένα με αβαρές νήμα και ισορροπούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την στιγμή $t_0=0$ ασκείται στο m_1 οριζόντια δύναμη μέτρου $F=80\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

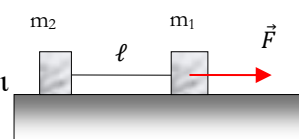
- Το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.
- Το μέτρο της τάσης του νήματος.
- Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχουν διανύσει τα σώματα την χρονική στιγμή $t_1=5\text{sec}$.



Απ: [(Α) $a=4\text{m/s}^2$, (Β) $T=28\text{N}$, (Γ) $v=20\text{m/s}$, $s=50\text{m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 124

Τα σώματα μάζας $m_1=15\text{kg}$ και $m_2=5\text{kg}$ είναι δεμένα με αβαρές νήμα και ισορροπούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την στιγμή $t_0=0$ ασκείται στο m_1 οριζόντια δύναμη μέτρου $F=60\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:



A) Το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.

B) Το μέτρο της τάσης του νήματος.

Γ) Το μέτρο της ταχύτητας v_1 των σωμάτων την χρονική στιγμή $t_1=2\text{sec}$.

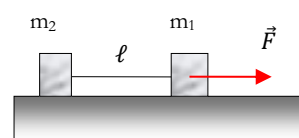
Την χρονική στιγμή t_1 το νήμα κόβεται.

Δ) Αν το μήκος του νήματος είναι $\ell = 2\text{ m}$ να βρείτε την απόσταση d που απέχουν τα σώματα έπειτα από χρόνο $\Delta t = 3\text{ sec}$.

Απ: [(A) $\alpha=3\text{m/s}^2$, (B) $T=15\text{N}$, (Γ) $v_1 = 6\text{ m/s}$, (Δ) $d = 20\text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 125

Δύο σώματα 1 και 2 με μάζες $m_1=4\text{kg}$ και $m_2=1\text{kg}$ είναι ενωμένες με αβαρές και μη εκτατά νήμα μήκους $L = 2\text{m}$ και αρχικά είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Από τη χρονική στιγμή μηδέν και μετά το σώμα 1 δέχεται οριζόντια σταθερή δύναμη $F=20\text{N}$ οπότε το σύστημα των δύο σωμάτων ξεκινά αμέσως να κινείται.

α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$.

β) Να βρείτε το μέτρο της τάσης του νήματος που δέχονται τα δύο σώματα

γ) Τη χρονική στιγμή t_1 το νήμα κόβεται για κάποιο λόγο, χωρίς να καταργηθεί η δύναμη F . Να υπολογίσετε την απόσταση των δύο σωμάτων 4 sec μετά το κόψιμο του νήματος

Δίνεται : $g=10\text{m/s}^2$.

Απ. α) 8m/s β) 4N γ) 34m

ΑΣΚΗΣΗ 126

ΣΒ.3.6 Τα σώματα που φαίνονται στην εικόνα έχουν μάζες $m_1 = 3\text{ kg}$ και $m_2 = 1\text{ kg}$.

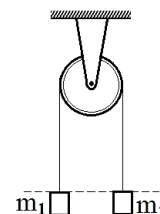
Το σύστημα αφήνεται ελεύθερο από την ηρεμία.

α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής.

β. Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του κάθε σώματος.

γ. Να υπολογιστεί η τάση του νήματος.

Να θεωρήσετε ότι τα σώματα δέχονται την ίδια τάση και ότι $g = 10\text{ m/s}^2$.



ΑΣΚΗΣΗ 127

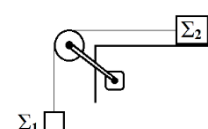
ΣΒ.3.12 Τα σώματα της εικόνας έχουν μάζες $m_1 = 8\text{ kg}$ και $m_2 = 12\text{ kg}$. Ο συντελεστής τριβής μάζας m_2 με το δάπεδο είναι 0,25. Το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται κάθε σώμα.

β. Να εφαρμόσετε για το καθένα τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής.

γ. Να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης με την οποία κινείται κάθε σώμα.

Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.



ΑΣΚΗΣΗ 128

Τα σώματα μάζας $m_1=6\text{kg}$, m_2 και $m_3=2\text{kg}$ είναι δεμένα με αβαρή νήματα, που διέρχονται από αβαρή τροχαλία. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

A) την μάζα m_2 .

Την στιγμή $t_0=0$ κόβουμε το νήμα μεταξύ των σωμάτων m_2 και m_3 οπότε το σύστημα αρχίζει να κινείται. Να υπολογίσετε:

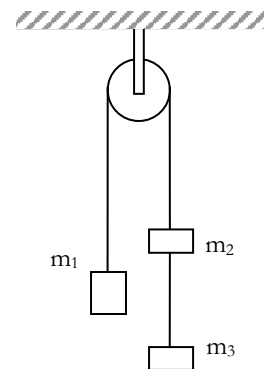
B) Το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.

Γ) Το μέτρο της τάσης του νήματος.

Δ) Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχουν διανύσει τα σώματα την χρονική στιγμή $t_1=3\text{sec}$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $m_2=4\text{kg}$, (B) $a=2\text{m/s}^2$, (Γ) $T=48\text{N}$, (Δ) $v=6\text{m/s}$, $s=9\text{m}$]



Ελεύθερη πτώση

ΑΣΚΗΣΗ 129

ΣΒ.2.15 Μια μπάλα αφήνεται να πέσει από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας που έχει ύψος $h = 20 \text{ m}$. Πόσο χρόνο θα χρειαστεί η μπάλα για να φτάσει στο έδαφος. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 130

ΣΒ.2.16 Ένα πηγάδι έχει βάθος 180 m . Από το χείλος του πηγαδιού αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα σώμα A και μετά από ένα δευτερόλεπτο αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα άλλο σώμα B. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι 10 m/s^2 , πόση θα είναι η απόσταση του σώματος B από τον πυθμένα όταν σ' αυτόν θα φτάσει το σώμα A.

ΑΣΚΗΣΗ 131

Ένα σώμα αφήνεται να πέσει από ύψος $H=500 \text{ m}$ από το έδαφος. Εάν θεωρήσετε την αντίσταση του αέρα αμελητέα, και $g = 10 \text{ m/s}^2$ να υπολογίσετε :

α. Σε πόσο χρόνο φτάνει στο έδαφος

β. Τι ταχύτητα θα έχει λίγο πριν χτυπήσει στο έδαφος

γ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας-χρόνου, απομάκρυνσης-χρόνου και επιτάχυνσης-χρόνου για την παραπάνω κίνηση

δ. Ποιά η ταχύτητα του σώματος όταν αυτό απέχει 180 m από το έδαφος;

Απ. α) 10s β) 100m/s δ) 80m/s

ΑΣΚΗΣΗ 132

Σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος $h = 20 \text{ m}$. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

A) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος.

B) Την τελική του ταχύτητα.

Γ) Την χρονική στιγμή t_1 όπου το σώμα έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα 5 m .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{ολ} = 2 \text{ s}$ (B) $v_{τελ} = 20 \text{ m/s}$ (Γ) $t_1 = 1 \text{ s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 133

Σώμα αφήνεται από ύψος $h = 45 \text{ m}$. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

A) Την κατακόρυφη μετατόπιση του σώματος, την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ sec}$.

B) Σε ποια απόσταση από το έδαφος βρίσκεται το σώμα την στιγμή t_1 .

Γ) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος, καθώς και την τελική του ταχύτητα.

Δ) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα θέσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου για την κίνηση του σώματος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $y_1 = 20 \text{ m}$ (B) $d = 25 \text{ m}$ (Γ) $t_{ολ} = 3 \text{ s}$, $v_{τελ} = 30 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 134

Μικρό σώμα αφήνεται από ύψος $h = 80 \text{ m}$. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

A) Την κατακόρυφη μετατόπιση του σώματος, καθώς και την ταχύτητα του, την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ sec}$.

B) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος, καθώς και την τελική του ταχύτητα.

Γ) Την χρονική στιγμή t_2 όπου το σώμα βρίσκεται 35 m πάνω από το έδαφος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $y_1 = 20 \text{ m}$, $v_1 = 20 \text{ m/s}$ (B) $t_{ολ} = 4 \text{ s}$, $v_{τελ} = 40 \text{ m/s}$ (Γ) $t_2 = 3 \text{ s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 135

Μικρό σώμα αφήνεται από ύψος $h = 180 \text{ m}$. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

A) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος, καθώς και την τελική του ταχύτητα.

B) Την ταχύτητα του σώματος όταν βρίσκεται σε απόσταση $d = 100 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος.

Γ) Σε ποια απόσταση από το έδαφος βρίσκεται το σώμα, την στιγμή που η ταχύτητα του έχει μέτρο $v_2 = 50 \text{ m/s}$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{ολ} = 6 \text{ s}$, $v_{τελ} = 60 \text{ m/s}$ (B) $v_1 = 40 \text{ m/s}$ (Γ) $d = 55 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 136

Τον Αύγουστο του 1971, στην αποστολή Apollo 15 της NASA στην Σελήνη, ο αστροναύτης David Scott άφησε ταυτόχρονα από ύψος $h = 1,62 \text{ m}$ ένα φτερό γερακιού (μάζας 3 gr) και ένα αλουμινένιο σφυρί (μάζας 1320 gr). Τα δύο σώματα έφτασαν ταυτόχρονα στο έδαφος σε χρόνο $t_{ολ} = \sqrt{2} \text{ sec}$.

A) Να αιτιολογήσετε γιατί τα σώματα έφτασαν ταυτόχρονα στο έδαφος;

B) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας στην Σελήνη.

Γ) Να βρείτε με ποια ταχύτητα τα σώματα έφτασαν στο έδαφος της Σελήνης.

Δίνεται: $\sqrt{2} \approx 1,4$

Απ: [(B) $g_{\Sigma} = 1,62 \text{ m/s}^2$ (Γ) $v_{τελ} = 2,268 \text{ m/s}$]

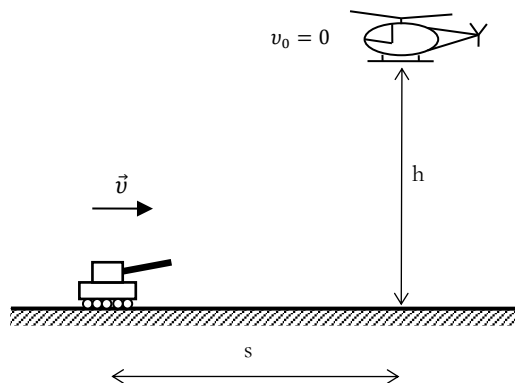
ΑΣΚΗΣΗ 137

Ένα πολεμικό ελικόπτερο αιωρείται σε ύψος $h = 125 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος και την στιγμή $t_0 = 0$ αφήνει ελεύθερα μια βόμβα. Την ίδια στιγμή ένα άρμα μάχης κινείται με σταθερή ταχύτητα $v = 20 \text{ m/s}$ και βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση s αριστερά του ελικοπτήρου. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

- A) Την χρονική στιγμή που η βόμβα φτάνει στο έδαφος.
B) Την οριζόντια απόσταση s ώστε η βόμβα να χτυπήσει το άρμα μάχης.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{ολ} = 5 \text{ s}$ (B) $s = 100 \text{ m}$]



Κατακόρυφη Βολή

ΑΣΚΗΣΗ 138

ΣΒ.2.18 Από ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος $h = 45 \text{ m}$ αφήνουμε να πέσει ένα σώμα και ένα δευτερόλεπτο αργότερα ρίχνουμε από το ίδιο σημείο δεύτερο σώμα με αρχική ταχύτητα u_0 τέτοια, ώστε τα δύο σώματα να φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

α. Να βρείτε την ταχύτητα u_0 και τον χρόνο που χρειάζεται το δεύτερο σώμα για να φτάσει το στο έδαφος.

β. Να κάνετε τα διαγράμματα $u = f(t)$ και $S = f(t)$ για το πρώτο σώμα.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 139

Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω τη χρονική στιγμή $t=0$ με ταχύτητα μέτρου u_0 και τη χρονική στιγμή 3s η ταχύτητά της μηδενίζεται. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της σφαίρας, το ύψος στο οποίο φτάνει η σφαίρα και τη χρονική στιγμή που επιστρέφει στο έδαφος. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$

Απ. α) 30m/s β) 45m δ) 6s

ΑΣΚΗΣΗ 140

Σώμα ρίχνεται προς τα κάτω από ύψος $h = 75 \text{ m}$ με ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

A) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος.

B) Την τελική του ταχύτητα.

Γ) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα θέσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου για την κίνηση του σώματος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{ολ} = 3 \text{ s}$ (B) $v_{τελ} = 40 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 141

Σώμα ρίχνεται προς τα κάτω από ύψος h με ταχύτητα $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Αν το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα $v_{\text{τελ}} = 60 \text{ m/s}$, να υπολογίσετε:

(Οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες)

A) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος.

B) Το ύψος h από το οποίο ρίξαμε το σώμα.

Γ) Την ταχύτητα του σώματος όταν βρίσκεται σε απόσταση $d = 100 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{o\lambda} = 4 \text{ s}$ (B) $h = 160 \text{ m}$ (Γ) $v_1 = 40 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 142

Σώμα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα κάτω από ύψος $h = 29,66 \text{ m}$ με ταχύτητα $v_0 = 5 \text{ m/s}$. Το σώμα φτάνει στο έδαφος έπειτα από χρόνο $t_{o\lambda} = 2 \text{ sec}$. Αρκούδα παρατηρεί το φαινόμενο, τι χρώμα έχει η αρκούδα; (Οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες).

Απ: [Λευκή]

ΑΣΚΗΣΗ 143

Σώμα βάλλεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $v_0 = 50 \text{ m/s}$. Αν οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρηθούν αμελητέες να υπολογίσετε:

A) Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος.

B) Το μέγιστο ύψος στο οποίο φτάνει το σώμα.

Γ) Την ταχύτητα του σώματος όταν βρίσκεται σε απόσταση $y_1 = 105 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{o\lambda} = 10 \text{ s}$ (B) $h_{\text{max}} = 125 \text{ m}$ (Γ) $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $v'_1 = -20 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 144

Σώμα Α αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος $h = 125 \text{ m}$. Έπειτα από 3 sec ρίχνουμε από το ίδιο ύψος σώμα Β με ταχύτητα v_0 . Αν τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος να υπολογίσετε: (Οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες).

A) Την χρονική στιγμή που το σώμα Α φτάνει στο έδαφος.

B) Την αρχική ταχύτητα του σώματος Β.

Γ) Να σχεδιάσετε σε κοινό διάγραμμα τα διαγράμματα θέσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου για τα δύο σώματα. Να δικαιολογήσετε γιατί στο διάγραμμα $v - t$ οι δύο ευθείες είναι παράλληλες.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $t_{o\lambda} = 5 \text{ s}$ (B) $v_0 = 52,5 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Εύρεση συνισταμένης δύναμης

ΑΣΚΗΣΗ 145

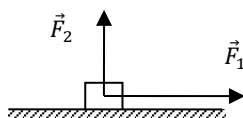
ΣΒ.3.1 Έστω μία δύναμη $F = 10 \text{ N}$. Να την αναλύσετε σε δύο συνιστώσες F_1 και F_2 , που είναι κάθετες μεταξύ τους και έχουν ίσες τιμές.

ΑΣΚΗΣΗ 146

Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη $\Sigma \vec{F}$ που ασκείται στο σώμα. Να βρείτε το μέτρο της και την κατεύθυνση της, στις παρακάτω περιπτώσεις.

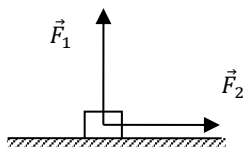
A) $F_1 = 4 \text{ N}$

$F_2 = 3 \text{ N}$



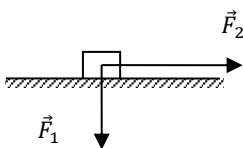
B) $F_1 = 12 \text{ N}$

$F_2 = 9 \text{ N}$



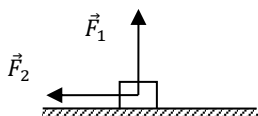
Γ) $F_1 = 12 \text{ N}$

$F_2 = 16 \text{ N}$



Δ) $F_1 = 5 \text{ N}$

$F_2 = 5 \text{ N}$



Απ: [(Α) $\Sigma F = 5 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{3}{4}$ (Β) $\Sigma F = 15 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{4}{3}$ (Γ) $\Sigma F = 20 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{3}{4}$ (Δ) $\Sigma F = 5\sqrt{2} \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = 1$]

ΑΣΚΗΣΗ 147

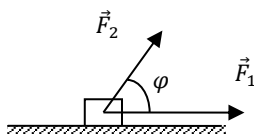
Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη $\Sigma \vec{F}$ που ασκείται στο σώμα και να βρείτε το μέτρο της, στις παρακάτω περιπτώσεις.

A) $F_1 = 4 \text{ N}$

$F_2 = 3 \text{ N}$

$\varphi = 60^\circ$

$\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$

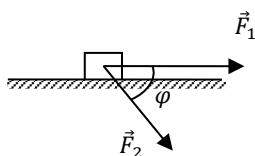


B) $F_1 = 4 \text{ N}$

$F_2 = 4 \text{ N}$

$\varphi = 60^\circ$

$\sin 60^\circ = \frac{1}{2}$

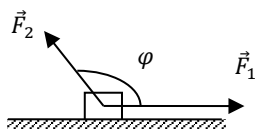


Γ) $F_1 = 10 \text{ N}$

$F_2 = 10 \text{ N}$

$\varphi = 120^\circ$

$\sin 120^\circ = -\frac{1}{2}$



Απ: [(Α) $\Sigma F = \sqrt{37} \text{ N}$ (Β) $\Sigma F = 4\sqrt{3} \text{ N}$ (Γ) $\Sigma F = 10 \text{ N}$]

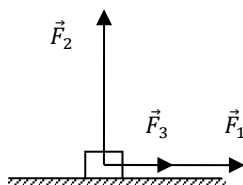
ΑΣΚΗΣΗ 148

Να σχεδιάσετε την συνισταμένη δύναμη $\Sigma \vec{F}$ που ασκείται στο σώμα. Να βρείτε το μέτρο της και την κατεύθυνση της, στις παρακάτω περιπτώσεις.

A) $F_1 = 5 \text{ N}$

$F_2 = 6 \text{ N}$

$F_3 = 3 \text{ N}$



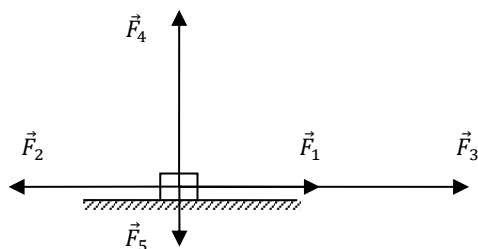
B) $F_1 = 8 \text{ N}$

$F_2 = 14 \text{ N}$

$F_3 = 18 \text{ N}$

$F_4 = 12 \text{ N}$

$F_5 = 3 \text{ N}$

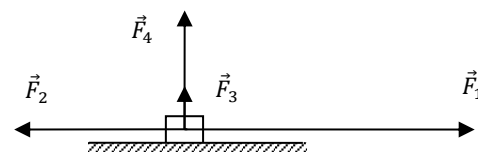


Γ) $F_1 = 15 \text{ N}$

$F_2 = 7 \text{ N}$

$F_3 = 2 \text{ N}$

$F_4 = 6 \text{ N}$



Δ) $F_1 = 11 \text{ N}$

$F_2 = 10 \text{ N}$

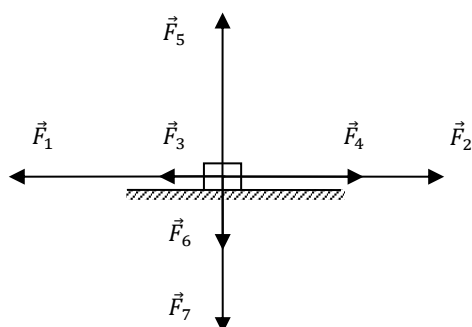
$F_3 = 3 \text{ N}$

$F_4 = 7 \text{ N}$

$F_5 = 13 \text{ N}$

$F_6 = 5 \text{ N}$

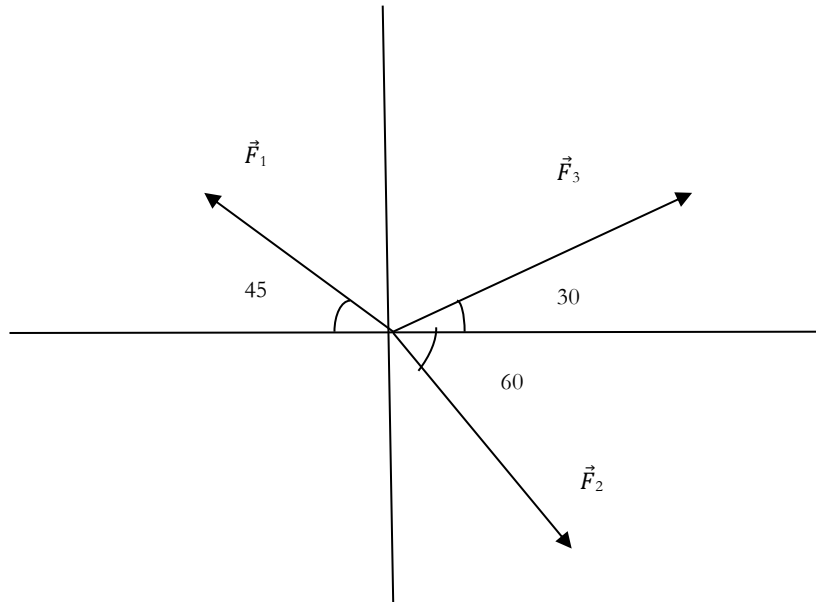
$F_7 = 12 \text{ N}$



Απ: [(Α) $\Sigma F = 10 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{3}{4}$ (Β) $\Sigma F = 15 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{3}{4}$ (Γ) $\Sigma F = 8\sqrt{2} \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = 1$
 (Δ) $\Sigma F = 5 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{4}{3}$]

ΑΣΚΗΣΗ 149

Αν $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 12 \text{ N}$, $F_3 = 12 \text{ N}$ βρείτε τη συνισταμένη σε μέτρο και κατεύθυνση



Δίνονται : $\eta\mu 30 = \sigma\upsilon\nu 60 = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30 = \eta\mu 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu 45 = \sigma\upsilon\nu 45 = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\sqrt{3} \sim 1,7$, $\sqrt{2} \sim 1,4$

Απ. α) $4,25 \text{ N}$, $\varepsilon\varphi\theta = \frac{7}{8}$

Α Νόμος Νεύτωνα - Ισορροπία σώματος

ΑΣΚΗΣΗ 150

ΣΒ.3.2 Δύο δυνάμεις $F_1 = 4 \text{ N}$ και $F_2 = 5 \text{ N}$ ασκούνται στο ίδιο σώμα και είναι κάθετες μεταξύ τους. Να βρεθεί η δύναμη F_3 που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα, ώστε αυτό να ισορροπεί.

ΑΣΚΗΣΗ 151

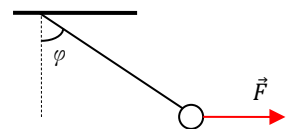
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=2\text{kg}$ και ισορροπεί με την επίδραση οριζόντιας δύναμης F . Το αβαρές νήμα σχηματίζει γωνία $\varphi=60^\circ$ με την κατακόρυφη διεύθυνση. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

Α) Το μέτρο της τάσης του νήματος.

Β) Το μέτρο της οριζόντιας δύναμης F .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $T=40\text{N}$, (Β) $F=20\sqrt{3} \text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 152

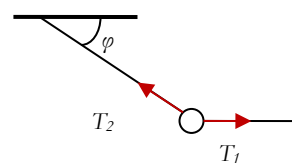
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=3\text{kg}$ και ισορροπεί. Το πρώτο αβαρές νήμα είναι οριζόντιο (θεωρήστε ότι ασκεί δύναμη T_1), ενώ το δεύτερο αβαρές νήμα σχηματίζει γωνία $\varphi=45^\circ$ με την οροφή (θεωρήστε ότι ασκεί δύναμη T_2). Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Το βάρος του σώματος.

B) Τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από τα νήματα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $w=30\text{N}$, (B) $T_1=30\text{N}$, $T_2=30\sqrt{2} \text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 153

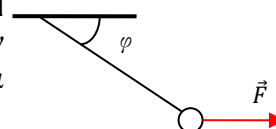
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=0,1\text{kg}$ και ισορροπεί με την επίδραση οριζόντιας δύναμης $F=\sqrt{3} \text{ N}$. Το αβαρές νήμα σχηματίζει γωνία φ με την οροφή. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Την γωνία φ

B) Το μετρώ της τάσης του νήματος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $\varphi=30^\circ$, (B) $T=2\text{N}$]

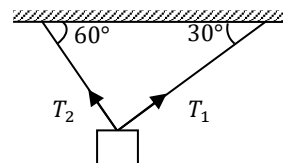


ΑΣΚΗΣΗ 154

Το σώμα έχει μάζα $m=10\text{kg}$ και ισορροπεί κρεμασμένο από οροφή με δυο αβαρή νήματα όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από τα νήματα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [$T_1=50\text{N}$, $T_2=50\sqrt{3} \text{ N}$]



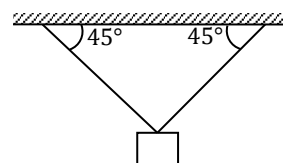
ΑΣΚΗΣΗ 155

Το σώμα έχει βάρος $B = 100\sqrt{2} \text{ N}$ και κρέμεται με δυο αβαρή νήματα που σχηματίζουν γωνία 45° με την οροφή όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και:

A) να δείξετε ότι $T_1 = T_2$

B) να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από τα νήματα.

Απ: [$T_1=T_2=100\text{N}$]

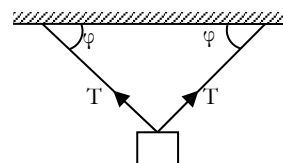


ΑΣΚΗΣΗ 156

Σώμα μάζας m ισορροπεί καθώς κρέμεται με δυο αβαρή νήματα που σχηματίζουν γωνία $\varphi=30^\circ$ με την οροφή όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μέτρο της τάσης του κάθε νήματος είναι $T=40\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε την μάζα του σώματος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [$m=4\text{kg}$]



ΑΣΚΗΣΗ 157

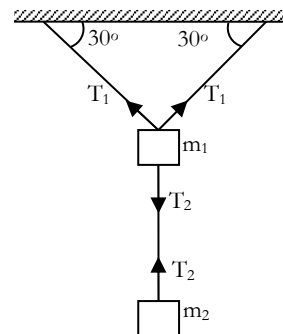
Τα σώματα μάζας $m_1=8\text{kg}$ και $m_2=4\text{kg}$ ισορροπούν καθώς κρέμονται με τρία αβαρή νήματα όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

A) Το μέτρο της τάσης του νήματος T_2 .

B) Το μέτρο της τάσης του νήματος T_1 .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $T_2=40\text{N}$, (B) $T_1=120\text{N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 158

Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=5\text{kg}$ και ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1=17\text{N}$ και πλάγια δύναμη μέτρου $F_2=40\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

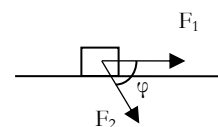
A) Την δύναμη στήριξης από το δάπεδο.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής.

Γ) Αν το σώμα μόλις που δεν ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,8$ $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,6$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=82\text{N}$, (B) $T_{\sigma\tau}=41\text{N}$, (Γ) $\mu_s=0,5$]



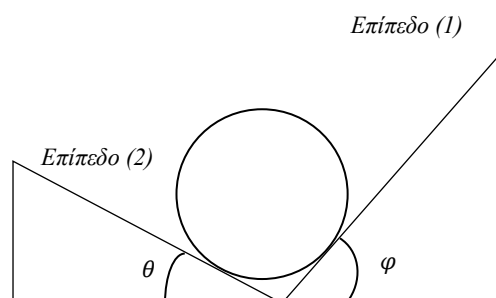
Ισορροπία σώματος - κεκλιμένο επίπεδο

ΑΣΚΗΣΗ 159

Η σφαίρα του σχήματος έχει μάζα $m = 30 \text{ kg}$ και ισορροπεί ακουμπώντας στα δύο λεία επίπεδα όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στην σφαίρα και να υπολογίσετε το μέτρο των δυνάμεων επαφής που ασκούνται στην σφαίρα από τα λεία επίπεδα.

Δίνονται: $\theta = 30^\circ$, $\varphi = 60^\circ$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [$N_1 = 150 \text{ N}$, $N_2 = 150\sqrt{3} \text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 160

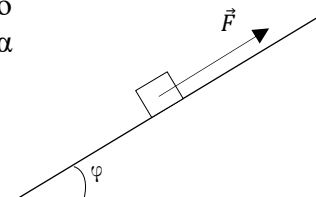
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m = 8 \text{ kg}$ και ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, με την βοήθεια της δύναμης F . Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Την δύναμη στήριξης από το κεκλιμένο επίπεδο.

B) Το μέτρο της δύναμης F .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N = 40\sqrt{3} \text{ N}$, (B) $F = 40 \text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 161

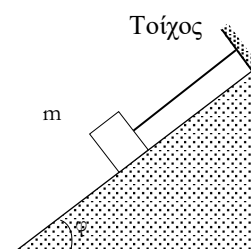
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m = 2 \text{ kg}$ και ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi = 45^\circ$, καθώς είναι δεμένο με νήμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Την δύναμη στήριξης από το κεκλιμένο επίπεδο.

B) Την τάση του νήματος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N = 10\sqrt{2} \text{ N}$, (B) $T = 10\sqrt{2} \text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 162

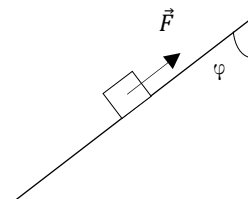
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m = 5 \text{ kg}$ και ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο με την βοήθεια της δύναμης $\vec{F}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Την δύναμη στήριξης από το κεκλιμένο επίπεδο.

B) Το μέτρο της δύναμης F .

Δίνονται: $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\upsilon\varphi = 0,8$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N = 30 \text{ N}$, (B) $F = 40 \text{ N}$]



ΑΣΚΗΣΗ 163

Το σώμα έχει μάζα $m=2 \text{ kg}$ και ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$. Το σώμα είναι δεμένο στο κατώτατο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100 \text{ N/m}$ και φυσικού μήκους $\ell_0 = 2 \text{ m}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Την δύναμη στήριξης από το κεκλιμένο επίπεδο.

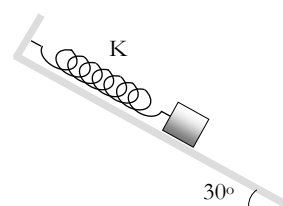
B) Το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου.

Γ) Την επιμήκυνση του ελατηρίου από την θέση φυσικού του μήκους.

Δ) Το νέο μήκος του ελατηρίου ℓ_1 .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=10\sqrt{3} \text{ N}$, (B) $F_{ελ}=10 \text{ N}$, (Γ) $\Delta l = 0,1 \text{ m}$, (Δ) $\ell_1=2,1 \text{ m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 164

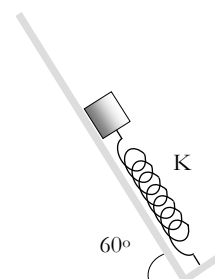
Το σώμα έχει μάζα m και ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi=60^\circ$. Το σώμα είναι δεμένο στο ανώτατο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k . Το μέτρο της δύναμης στήριξης που ασκείται στο σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο είναι $N=20 \text{ N}$, ενώ η συσπίρωση του ελατηρίου από την θέση φυσικού μήκους του είναι $\Delta\ell = 0,2 \text{ m}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

A) Την μάζα m του σώματος.

B) Την σταθερά k του ιδανικού ελατηρίου.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $m=4 \text{ kg}$, (B) $k=100\sqrt{3} \text{ N/m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 165

Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=6\text{kg}$ και ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

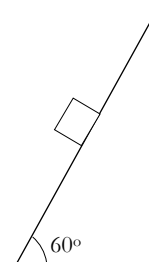
A) Την δύναμη στήριξης από το δάπεδο.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής.

Γ) Αν το σώμα μόλις που δεν ολισθαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=30\text{N}$, (B) $T_{\text{στ}}=30\sqrt{3} \text{ N}$, (Γ) $\mu_s=\sqrt{3}$]



ΑΣΚΗΣΗ 166

Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m=8\text{kg}$ και ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο, με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου $F=40\text{N}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:

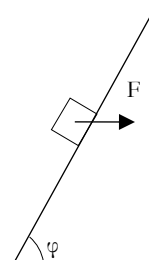
A) Την δύναμη στήριξης από το δάπεδο.

B) Το μέτρο της στατικής τριβής.

Γ) Αν το σώμα μόλις που δεν ολισθαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,8$ $\sigma\upsilon\varphi=0,6$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=80\text{N}$, (B) $T_{\text{στ}}=40\text{N}$, (Γ) $\mu_s=0,5$]



ΑΣΚΗΣΗ 167

Το σώμα Σ_1 ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$ και είναι δεμένο μέσω αβαρούς νήματος, που διέρχεται από τροχαλία αμελητέας μάζας, με το σώμα Σ_2 . Αν οι μάζες των σωμάτων είναι $m_1=m_2=10\text{kg}$ τότε να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:

A) Το μέτρο της τάσης του αβαρούς νήματος.

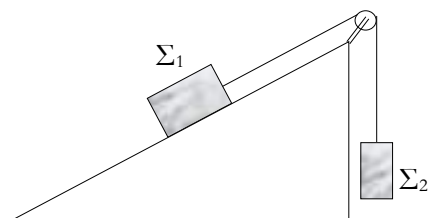
B) Την δύναμη στήριξης που ασκείται από το κεκλιμένο επίπεδο.

Γ) Το μέτρο της στατικής τριβής που ασκείται στο Σ_1 .

Δ) Αν το σώμα Σ_1 μόλις που δεν ολισθαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $T=100\text{N}$, (B) $N=50\sqrt{3} \text{ N}$, (Γ) $T_{\text{στ}}=50\text{N}$, (Δ) $\mu_s=\frac{\sqrt{3}}{3}$]



ΑΣΚΗΣΗ 168

Το σώμα του σχήματος έχει μάζα 5kg και ισορροπεί σε τραχύ κεκλιμένο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου $F=40\text{N}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε:

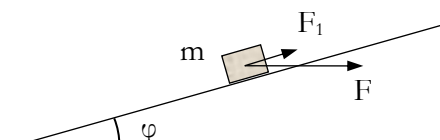
α. Τη κάθετη αντίδραση από το δάπεδο

β. Το μέτρο της στατικής τριβής

γ. Το μέτρο της συνολικής δύναμης από το δάπεδο

δ. Αν το σώμα μόλις που δεν ολισθαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο να βρείτε την τιμή του συντελεστή οριακής τριβής

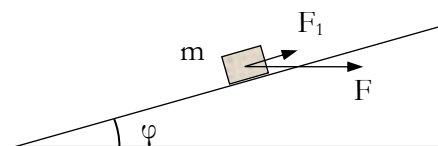
Δίνονται $\eta\mu\varphi=0,8$, $\sigma\upsilon\varphi=0,6$ $g=10\text{m/s}^2$



Απ. α) 62N β) 16N γ) 64N δ) $0,26$

ΑΣΚΗΣΗ 169

Το σώμα έχει μάζα $m=5\sqrt{3}$ kg και ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F μέτρου $F=30$ N και πλάγια δύναμη F_1 όπως στο σχήμα. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε



A) την δύναμη στήριξης από το κεκλιμένο επίπεδο.

B) το μέτρο της δύναμης F_1 .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $N=90$ N, (B) $F_1=10\sqrt{3}$ N]

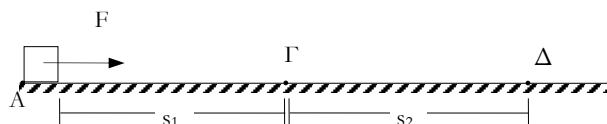
Β Νόμος Νεύτωνα

ΑΣΚΗΣΗ 170

ΣΒ.3.3 Στο ίδιο σημείο ενός σώματος μάζας 1 kg ασκούνται δύο κάθετες μεταξύ τους δυνάμεις $F_1 = 6$ N και $F_2 = 8$ N. Να προσδιορίσετε την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα (μέτρο και κατεύθυνση).

ΑΣΚΗΣΗ 171

Σώμα μάζας $m=3$ kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Την στιγμή $t_0=0$ στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=21$ N. Όταν το σώμα διανύει απόσταση $s_1=25$ m η δύναμη F καταργείται (θέση Γ). Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,5$ να υπολογίσετε:



A) την επιτάχυνση/επιβράδυνση του σώματος πριν και μετά την κατάργηση της δύναμης F .

B) την χρονική στιγμή t_1 όπου καταργείται η δύναμη F και το μέτρο της ταχύτητας του την στιγμή t_1 .

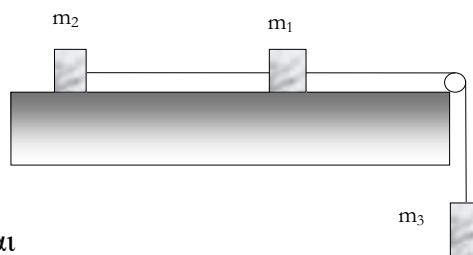
Γ) τον ολικό χρόνο κίνησης καθώς και το ολικό διάστημα που διένυσε το σώμα μέχρι να σταματήσει.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $a_1=2 \text{ m/s}^2$, $a_2=5 \text{ m/s}^2$ (B) $t_1=5 \text{ sec}$ $v_1=10 \text{ m/s}$, (Γ) $t_{\text{ολ}}=7 \text{ sec}$, $s_{\text{ολ}}=35 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 172

Τα σώματα μάζας $m_1=4$ kg, $m_2=8$ kg και m_3 είναι δεμένα με αβαρή νήματα, που διέρχονται από αβαρή τροχαλία. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί με τα σώματα μόλις να μην ολισθαίνουν. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα και να υπολογίσετε:



A) την μάζα m_3 .

Την στιγμή $t_0=0$ κόβουμε το νήμα μεταξύ των σωμάτων m_1 και m_2 οπότε το σύστημα αρχίζει να κινείται. Να υπολογίσετε:

B) Το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.

Γ) Το μέτρο της τάσης του νήματος.

Δ) Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχουν διανύσει τα σώματα την χρονική στιγμή $t_1=2 \text{ sec}$.

Θεωρούμε τον συντελεστή οριακής τριβής ίσο με τον συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_s=\mu=0,5$.

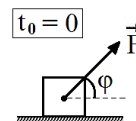
Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $m_3=6$ kg, (B) $a=4 \text{ m/s}^2$, (Γ) $F=36$ N, (Δ) $v=8 \text{ m/s}$, $s=8 \text{ m}$]

Οριζόντιο επίπεδο – Πλάγια δύναμη – τριβή

ΑΣΚΗΣΗ 173

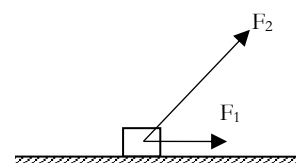
ΣΒ.3.16 Ένα σώμα μάζας $m = 10 \text{ kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ασκούμε στο σώμα δύναμη $F = 40 \text{ N}$ η οποία σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε:



- την δύναμη που δέχεται το σώμα από το οριζόντιο επίπεδο.
 - την επιτάχυνση με την οποία κινείται το σώμα.
 - την απόσταση που διανύει το σώμα κατά την διάρκεια του $5^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησής του.
- Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$ και $\sqrt{3} = 1,7$.

ΑΣΚΗΣΗ 174

Σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0=0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F_1 μέτρου $F_1=10\text{N}$ και η δύναμη F_2 μέτρου $F_2=20\text{N}$ που σχηματίζει γωνία $\varphi=60^\circ$ με την F_1 . Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε:



- Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης των F_1, F_2 .
- Την δύναμη στήριξης που ασκείται από το δάπεδο.
- Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.
- Το μέτρο της ταχύτητας και την απόσταση που έχει διανύσει το σώμα την χρονική στιγμή $t=3\text{sec}$.

Δίνονται: $\eta\mu 60^\circ=0,86$ $\sigma\upsilon\nu 60^\circ=0,5$ και $g=10\text{m/s}^2$

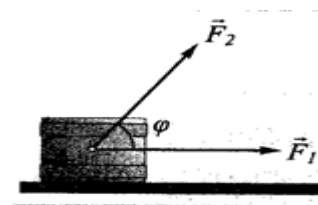
Απ: [(A) $F_{1,2}=10\sqrt{7} \text{ N}$, (B) $N=22,8\text{N}$, (Γ) $a=5\text{m/s}^2$, (Δ) $v=15\text{m/s}$, $s=22,5\text{m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 175

Ένα σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ γλιστράει σε οριζόντιο επίπεδο με επιτάχυνση $a=20\text{m/s}^2$. Στο σώμα ασκούνται οι δυνάμεις F_1 και F_2 και σχηματίζουν γωνία φ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα μέτρα των δυνάμεων είναι: $F_1=14\text{N}$ και $F_2=10\text{N}$.

Να υπολογίσετε:

- Την τριβή ολίσθησης.
 - Το συντελεστή της τριβής ολίσθησης.
 - Τι δύναμη πρέπει να ασκήσουμε στο σώμα για να εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση;
- Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$, και $g=10\text{m/s}^2$.



Απ. α) 2N β) $0,5$ γ) -20N

Κίνηση σε κεκλιμένο επίπεδο

ΑΣΚΗΣΗ 176

ΣΒ.3.7 Ένα σώμα αφήνεται να γλιστρήσει από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$.

- Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα και να εφαρμόσετε τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για την περίπτωση αυτή.
 - Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το σώμα.
- Να θεωρήσετε ότι τα σώματα δέχονται την ίδια τάση και ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 177

ΣΒ.3.13 Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή ενός κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Ο συντελεστής τριβής σώματος – δαπέδου είναι $\mu = \sqrt{3}/6$.

α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα.

β. Να υπολογίσετε την δύναμη της τριβής.

γ. Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα σε 1 s . Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 178

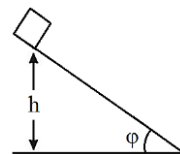
ΣΒ.3.18 Στην κορυφή Α ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου ύψους $h = 5 \text{ m}$ και γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, αφήνουμε ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Να υπολογίσετε:

α. την αντίδραση που ασκείται στο σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο.

β. την επιτάχυνση με την οποία κινείται το σώμα.

γ. τον χρόνο κίνησης του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο και την ταχύτητα με την οποία φτάνει στην βάση του.

δ. την ταχύτητα με την οποία θα φτάσει το σώμα στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου, αν η γωνία γίνει 45° .



ΑΣΚΗΣΗ 179

Από σημείο Α λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ ρίχνεται προς τα πάνω, στη διεύθυνση του επιπέδου σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ με αρχική ταχύτητα $v_0 = 20 \text{ m/sec}$. Να υπολογίσετε:

Α) την αντίδραση N του επιπέδου.

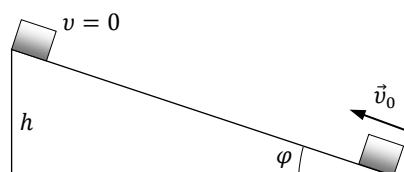
Β) την επιτάχυνση a του σώματος.

Γ) το διάστημα που θα διανύσει το σώμα ανεβαίνοντας μέχρι να σταματήσει.

Δ) τον ολικό χρόνο κίνησης μέχρι να επιστρέψει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $N = 10\sqrt{3} \text{ N}$, (Β) $a = 5 \text{ m/s}^2$, (Γ) $s = 40 \text{ m}$, (Δ) $t_{\text{ολ}} = 8 \text{ s}$]



ΑΣΚΗΣΗ 180

Στα λεία κεκλιμένα επίπεδα τα σώματα μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$ συνδέονται μέσω μιας λείας τροχαλίας με αβαρές νήμα. Αφήνουμε το σύστημα των δύο μαζών να κινηθεί από την ηρεμία. Να υπολογίσετε:

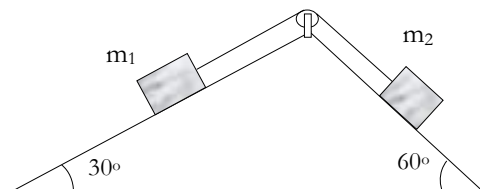
Α) το μέτρο της επιτάχυνσης του κάθε σώματος.

Β) τις τάσεις των νημάτων.

Γ) το μέτρο της ταχύτητας και το διάστημα που έχει διανύσει κάθε σώμα μετά από χρόνο $t = 1 \text{ sec}$.

Δίνονται: $\sqrt{3} = 1,7$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $a_1 = a_2 = 4 \text{ m/s}^2$ (Β) $T_1 = T_2 = 9 \text{ N}$ (Γ) $v_1 = v_2 = 4 \text{ m/s}$, $s_1 = s_2 = 2 \text{ m}$]



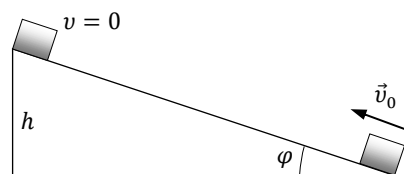
ΑΣΚΗΣΗ 181

Το σώμα έχει μάζα $m=2\text{ kg}$ βάλλεται από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου με $v_0=30\text{ m/s}$. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,5$ να υπολογισετε:

- A) το μέτρο της τριβής ολίσθησης.
- B) το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος.
- Γ) την χρονική στιγμή που σταματάει.
- Δ) το ύψος h .

Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,6$ $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$ και $g = 10\text{ m/s}^2$

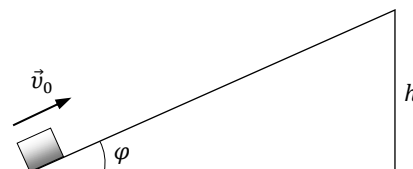
Απ: [(A) $T=8\text{ N}$, (B) $\alpha=10\text{ m/s}^2$, (Γ) $t=3\text{ s}$, (Δ) $h=27\text{ m}$]



ΑΣΚΗΣΗ 182

Σώμα μάζας $m=2\text{ kg}$ βάλλεται από τη βάση κεκλιμένου επιπέδου με $v_0=30\text{ m/s}$. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,5$ να υπολογίσετε:

- α. το μέτρο της τριβής ολίσθησης
 - β. το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος
 - γ. τη χρονική στιγμή που σταματάει το σώμα
 - δ. Το ύψος h του κεκλιμένου
 - ε. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα κινηθεί προς τα κάτω και να βρείτε με τι ταχύτητα φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου
- Δίνονται $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$ $g=10\text{ m/s}^2$

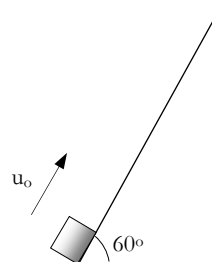


Απ. α) 8 N β) 10 m/s^2 γ) 3 s δ) 27 m ε) $6\sqrt{5}\text{ m/s}$

ΑΣΚΗΣΗ 183

Σώμα έχει μάζας m βάλλεται από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου με $v_0 = 10\text{ m/s}$. Το σώμα ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο κατά $s=4\text{ m}$. Να υπολογίσετε:

- A) τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου.
- B) Θα επιστρέψει το σώμα στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου;
- Γ) Αν ναι, ποσο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας επιστροφής του σώματος στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου;



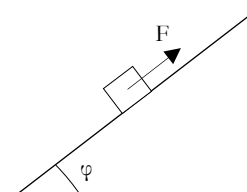
Θεωρούμε τον συντελεστή οριακής τριβής ίσο με τον συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_s=\mu$.

Δίνονται: $\sqrt{3} = 1,7$ και $g = 10\text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $\mu=0,8$, (B) ναι (Γ) $v_1=6\text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 184

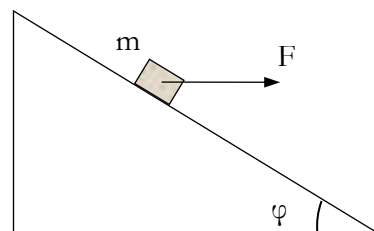
Το σώμα μάζας m βάλλεται από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου με $v_0 = 2,4\text{ m/s}$. Στο σώμα επίσης ασκείται και η δύναμη F μέτρου $F=mg$, η οποία καταργείται όταν το σώμα σταματά. Θεωρούμε τον συντελεστή οριακής τριβής ίσο με τον συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_s=\mu=0,8$. Να υπολογίσετε:



- A) την επιτάχυνση του σώματος πριν την κατάργηση της δύναμης F .
 B) την χρονική στιγμή κατά την οποία το σώμα σταματά και το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα έως τότε.
 Γ) Θα επιστρέψει το σώμα στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου;
 Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Απ: [(A) $\alpha=2,4 \text{ m/s}^2$, (B) $t=1\text{sec}$, $s=1,2\text{m}$ (Γ) όχι]

ΑΣΚΗΣΗ 185

Σώμα μάζας $m = 12 \text{ kg}$ κατέρχεται σε κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, με σταθερή ταχύτητα. Στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,6$ να υπολογίσετε:
 A) το μέτρο της δύναμης F .

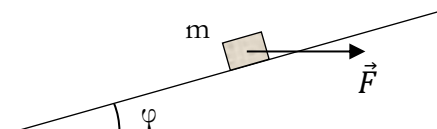


Αυξάνουμε την γωνία κλίσης του επιπέδου σε 45° , με δεδομένη την τιμή της δύναμης F από το (A) ερώτημα, να υπολογίσετε:
 B) το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος.

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = 0,5$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,9$, $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,7$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Απ: [(A) $F = 4 \text{ N}$, (B) $\alpha = 3,226 \text{ m/s}^2$]

ΑΣΚΗΣΗ 186

Το σώμα μάζας m ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο με την επίδραση της οριζόντιας δύναμης μέτρου $F=3mg$, η οποία κάποια στιγμή καταργείται. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,5$ να υπολογίσετε:

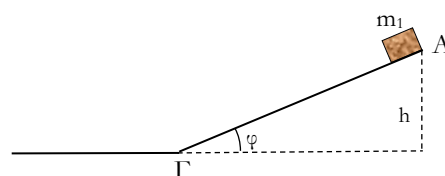


A) το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος πριν την κατάργηση της δύναμης F .
 B) το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος μετά την κατάργηση της δύναμης F .

Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Απ: [(A) $\alpha_1=5 \text{ m/s}^2$, (B) $\alpha_2=10 \text{ m/s}^2$]

ΑΣΚΗΣΗ 187

Σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$ και ύψους $h=3,5\text{m}$. Στο τέλος του κεκλιμένου επιπέδου το σώμα συνεχίζει να κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και των επιπέδων είναι $\mu=\frac{\sqrt{3}}{10}$ να υπολογίσετε:



A) την τριβή ολίσθησης που ασκείται στο σώμα στο τόσο στο κεκλιμένο επίπεδο όσο και στο οριζόντιο επίπεδο.

Β) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στο τέλος του κεκλιμένου επιπέδου.

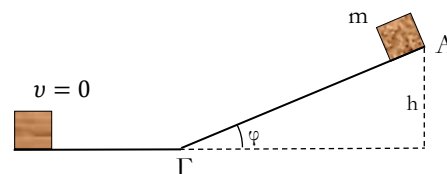
Γ) το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

Δίνονται: $\sqrt{3} = 1,7$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $T=1,5\text{N}$, $T'=1,7\text{N}$ (Β) $v_1=7\text{m/s}$, (Γ) $s_{\text{ολ}}=21,4\text{m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 188

Σώμα μάζας m αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος του λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης φ και ύψους h . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζοντίου επιπέδου είναι $\mu=0,2$. Αν το σώμα κινείται στο οριζόντιο επίπεδο για χρόνο $\Delta t=8\text{sec}$ και μετά σταμάτα να υπολογίσετε:



Α) το μέτρο της επιτάχυνσης a_1 στο κεκλιμένο επίπεδο και το μέτρο της επιβράδυνσης a_2 στο οριζόντιο επίπεδο.

Β) το μέτρο της ταχύτητας v_1 με την οποία το σώμα φτάνει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

Γ) το ύψος h του κεκλιμένου επιπέδου.

Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,8$, $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,6$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(Α) $a_1=8\text{m/s}^2$, $a_2=2\text{m/s}^2$ (Β) $v_1=16\text{m/s}$, (Γ) $h=12,8\text{m}$]

Προβλήματα από την Τράπεζα Θεμάτων

Σε όλες τις παρακάτω ασκήσεις να θεωρήσετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι ίσο με $g = 10 \text{ m/s}^2$ και η επίδραση του αέρα αμελητέα, εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό στην εκφώνηση.

ΑΣΚΗΣΗ 189

Ένα σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 5 \text{ m/s}$. Την χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται στο σώμα δύναμη ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητά του και μέτρου $F = 20 \text{ N}$, οπότε το σώμα κινείται με επιτάχυνση το μέτρο της οποίας είναι ίσο με $a = 4 \text{ m/s}^2$.

α. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του σώματος, από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

β. Να εξετάσετε αν ασκείται στο σώμα δύναμη τριβής και αν ασκείται, τότε να υπολογίσετε το μέτρο της.

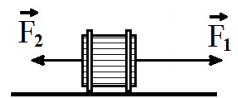
γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_2 που το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά 25 m από το σημείο στο οποίο άρχισε να ασκείται η δύναμη $\vec{F}$.

δ. Την χρονική στιγμή t_2 παύει να ασκείται η δύναμη $\vec{F}$, όμως το σώμα συνεχίζει την κίνηση του στο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα από την χρονική στιγμή t_2 μέχρι να σταματήσει να κινείται.

[Απ: (α) 75 m , (β) 4 N , (γ) 15 m/s , 10 s , (δ) $112,5 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 190

Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ με μέτρα $F_1 = 30 \text{ N}$ και $F_2 = 10 \text{ N}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η δύναμη $\vec{F}_1$ ασκείται στο σώμα στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ s}$ ενώ η δύναμη $\vec{F}_2$ ασκείται στο σώμα στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 7 \text{ s}$.



α. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με τον χρόνο και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος την χρονική στιγμή 2 s και την στιγμή 6 s .

β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή 10 s .

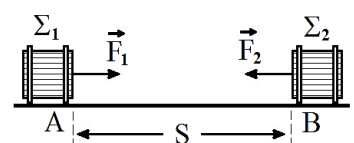
γ. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του σώματος από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την στιγμή 10 s .

δ. Πόση είναι η μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 10 \text{ s}$.

[Απ: (α) 10 m/s^2 και 5 m/s^2 , (β) 40 m/s , (γ) 335 m , (δ) $33,5 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 191

Δύο μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 5 \text{ kg}$ και $m_2 = 10 \text{ kg}$ αντίστοιχα, είναι ακίνητοι στα σημεία A και B του λείου οριζοντίου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 300 \text{ m}$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στους κύβους ασκούνται σταθερές οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 10 \text{ N}$ και $F_2 = 40 \text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν την διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A και B. Οι κύβοι αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος αυτής της ευθείας όπως φαίνεται στο σχήμα και συναντιούνται την χρονική στιγμή t_1 . Να υπολογίσετε:



- α. την επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο κάθε κύβος μόλις τεθεί σε κίνηση.
- β. την χρονική στιγμή t_1 που οι κύβοι θα συναντηθούν.
- γ. την απόσταση από το σημείο Α στην οποία θα συναντηθούν οι δυο κύβοι.
- δ. τις ταχύτητες των κύβων την χρονική στιγμή της συνάντησής τους.

[Απ: (α) 2 m/s^2 και 4 m/s^2 , (β) 10 s , (γ) 100 m , (δ) 20 m/s και 40 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 192

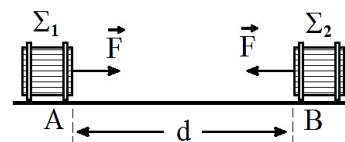
Δύο κιβώτια Α και Β με μάζες $m_A = 5 \text{ kg}$ και $m_B = 10 \text{ kg}$ κινούνται παράλληλα στην διεύθυνση του άξονα $x'Ox$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα κιβώτια διέρχονται από την θέση $x_0 = 0$ κινούμενα και τα δύο προς την θετική φορά. Το κιβώτιο Α κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_A = 10 \text{ m/s}$ ενώ το κιβώτιο Β έχει ταχύτητα μέτρου $u_0 = 30 \text{ m/s}$ και κινείται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει μέτρο $a_B = 2 \text{ m/s}^2$ και αντίθετη φορά της φοράς της ταχύτητας $\vec{u}_0$. Να υπολογίσετε:

- α. το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο.
- β. την χρονική στιγμή κατά την οποία τα κιβώτια Α και Β θα βρεθούν πάλι το ένα δίπλα στο άλλο μετά την χρονική στιγμή t_0 .
- γ. τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο κιβωτίων θα είναι ίσα.
- δ. την μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας κάθε κιβωτίου από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την στιγμή κατά την οποία τα μέτρα των ταχυτήτων τους θα είναι ίσα για πρώτη φορά.

[Απ: (α) 0 και 20 N , (β) 20 s , (γ) 10 s και 30 s , (δ) 0 και -20 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 193

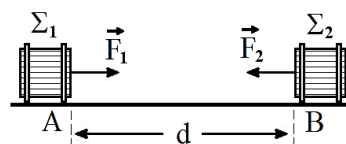
Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 μάζας $m = 20 \text{ kg}$ το καθένα, κινούνται σε παράλληλες τροχιές στον ίδιο οριζόντιο δρόμο με αντίθετη φορά. Τα σώματα εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής με τον οριζόντιο δρόμο.



Στο σχήμα φαίνονται τα σώματα την χρονική στιγμή που διέρχονται από τα σημεία Α και Β του δρόμου, τα οποία απέχουν μεταξύ τους οριζόντια απόσταση ίση με d . Αν τα σώματα δέχονται την ίδια κατά μέτρο δύναμη $F = 80 \text{ N}$, τότε κινούνται με σταθερές ταχύτητες ίσου μέτρου $u = 40 \text{ m/s}$ και να για να καλύψει το Σ_1 την διαδρομή $A \rightarrow B$ (αντίστοιχα το Σ_2 την διαδρομή $B \rightarrow A$) απαιτείται χρόνος ίσος με 5 s .

- α. Να υπολογίσετε την απόσταση d μεταξύ των σημείων Α και Β.
- β. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής μεταξύ των σωμάτων και του δρόμου.

Έστω ότι τώρα τα σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι ακίνητα στα σημεία Α και Β και την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται σε αυτά δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 180 \text{ N}$ και $F_2 = 140 \text{ N}$ αντίστοιχα.



- γ. Να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης κάθε σώματος.
- δ. Να βρείτε ποια χρονική στιγμή τα σώματα θα βρεθούν πάλι σε οριζόντια απόσταση ίση με d .

[Απ: (α) 200 m , (β) $0,4$, (γ) 5 m/s^2 και 3 m/s^2 , (δ) 10 s]

ΑΣΚΗΣΗ 194

Σε ένα κιβώτιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 60 N . Η δύναμη παύει να ασκείται την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, κατά την οποία η ταχύτητα του κιβωτίου είναι $u_1 = 20 \text{ m/s}$. Στην συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει στο δάπεδο μέχρι που σταματά. Να υπολογίσετε:

- την επιτάχυνση του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$.
- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.
- το διάστημα που διανύει το κιβώτιο από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$.
- το συνολικό διάστημα που διένυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο.

[Απ: (α) 4 m/s^2 , (β) $0,2$, (γ) 50 m , (δ) 150 m]

ΑΣΚΗΣΗ 195

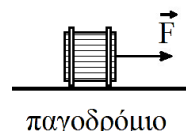
Αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα 20 m/s . Ξαφνικά σε απόσταση 50 m ο οδηγός βλέπει το φως ενός σηματοδότη να γίνεται κίτρινο. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού, δηλ. ο χρόνος από την στιγμή που βλέπει το φως του σηματοδότη μέχρι να πατήσει το φρένο, είναι $0,7 \text{ s}$. Ο οδηγός πατάει το φρένο, οι τροχοί μπλοκάρουν και το αυτοκίνητο ολισθαίνει πάνω στο οδόστρωμα με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Η μάζα του αυτοκινήτου μαζί με τον οδηγό είναι 1000 kg .

- Να υπολογίσετε την επιβράδυνση με την οποία κινείται το αυτοκίνητο μετά το πάτημα των φρένων του.
- Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο από την στιγμή που ο οδηγός βλέπει το φως του σηματοδότη μέχρι την στιγμή που σταματά το αυτοκίνητο.
- Να εξετάσετε αν το αυτοκίνητο περνάει το φανάρι πριν σταματήσει.

[Απ: (α) 5 m/s^2 , (γ) 4 m , άρα ναι]

ΑΣΚΗΣΗ 196

Ένα μεταλλικό κουτί μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι τοποθετημένο στην οριζόντια επιφάνεια ενός παγοδρομίου. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κουτί σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 6 N , όπως φαίνεται στο σχήμα, με αποτέλεσμα το κουτί να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ το κουτί έχει διανύσει 4 m .



- Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κουτιού.
 - Να βρείτε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του παγοδρομίου.
- Την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ η δύναμη $\vec{F}$ αλλάζει φορά, διατηρώντας σταθερό το μέτρο της, με αποτέλεσμα το κουτί να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει.
- Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που θα διανύει το κουτί από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι να σταματήσει.
 - Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο, από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή που το κουτί σταματά, σε βαθμολογημένους άξονες.

[Απ: (α) 2 m/s^2 , (β) $0,1$, (γ) 6 m]

ΑΣΚΗΣΗ 197

Ένα σώμα μάζας $m = 4\text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10\text{ m/s}$. Για να διατηρούμε σταθερή την ταχύτητα του σώματος, ασκούμε σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Το μέτρο της δύναμης αυτής από $t = 0$ μέχρι $t_1 = 10\text{ s}$ είναι σταθερό και ίσο με 20 N .

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.

Την χρονική στιγμή t_1 αυξάνουμε ακαριαία το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ κατά 10 N και το διατηρούμε στην συνέχεια σταθερό μέχρι την χρονική στιγμή t_2 που η ταχύτητα του σώματος γίνεται ίση με 20 m/s . Την στιγμή αυτή καταργούμε ακαριαία την δύναμη.

β. Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή t_2 που καταργήσαμε την δύναμη.

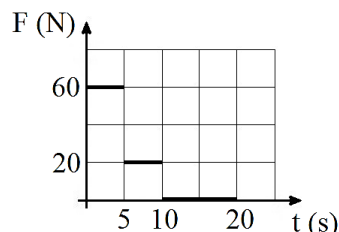
γ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο από $t = 0$ έως και την στιγμή που το σώμα σταματάει να κινείται και να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διένυσε το σώμα.

[Απ: (α) 20 N , (β) 14 s , (γ) 200 m]

ΑΣΚΗΣΗ 198

Ένα σώμα μάζας $m = 10\text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο.

Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται σ' αυτό οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου δαπέδου είναι ίσος με $\mu = 0,2$.



α. Να σχεδιάσετε ένα απλό σχήμα στο οποίο να φαίνονται όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα κατά την διάρκεια που ασκείται η δύναμη και να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης.

β. Να προσδιορίσετε σε ποιο χρονικό διάστημα το σώμα επιταχύνεται και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

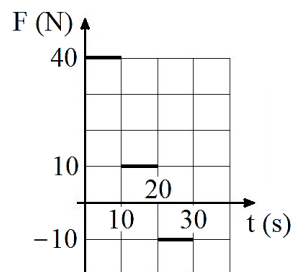
γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή $t_2 = 10\text{ s}$.

δ. Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 20\text{ s}$.

[Απ: (α) 20 N , (β) $0 - 5\text{ s}$, (γ) 20 m/s , (δ) $12,5\text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 199

Σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Για το χρονικό διάστημα 0 s έως 30 s :



α. να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας που κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ($u - t$).

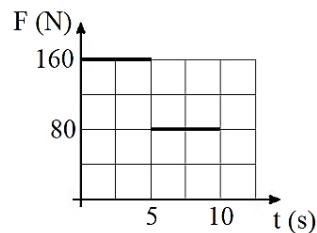
β. να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που κινείται το σώμα.

γ. να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή που σταματά.

[Απ: (β) 40 s , (γ) 3500 m]

ΑΣΚΗΣΗ 200

Ένα σώμα μάζας $m = 20\text{kg}$ βρίσκεται ακίνητο αρχικά σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής κατεύθυνσης, της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται και στο διάγραμμα.



- α.** Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.
- β.** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 5\text{ s}$ και $5\text{ s} \rightarrow 10\text{ s}$.
- γ.** Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την στιγμή που μηδενίζεται η κινητική του ενέργεια.
- δ.** Να υπολογίσετε την μετατόπιση του σώματος στην χρονική διάρκεια του 6^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής του.

[Απ: (α) 80 N, (β) 4 m/s² και 0, (γ) 15 s, (δ) 20 m]

Κεφάλαιο 4

Ενέργεια

Διατήρηση Μηχανικής Ενέργειας

- Έργο σταθερής δύναμης

$$W = FS \cos \varphi$$

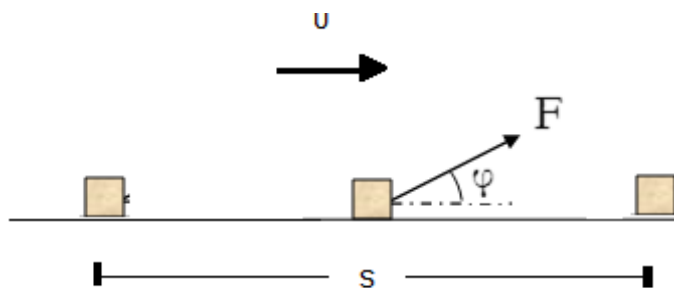
όπου:

F: η δύναμη που δρα στο σώμα

S: η μετατόπιση του σώματος

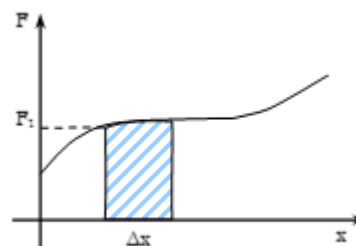
φ : η γωνία F και S.

Μονάδα 1 Joule (1J)



- Έργο μεταβλητής δύναμης

Βρίσκεται από το εμβαδό της γραφικής παράστασης $F=f(x)$ μέχρι τον άξονα x.



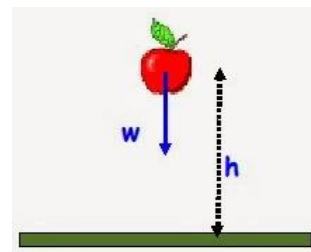
- Βασικές μορφές ενέργειας

Δυναμική Ενέργεια βαρύτητας

Η ενέργεια που έχει ένα σώμα εξαιτίας του βάρους του

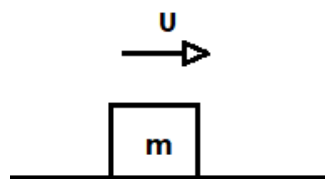
$$U = mgh$$

(Υπολογίζεται σε σχέση με ένα επίπεδο αναφοράς από το οποίο μετράμε το ύψος h)



Κινητική ενέργεια

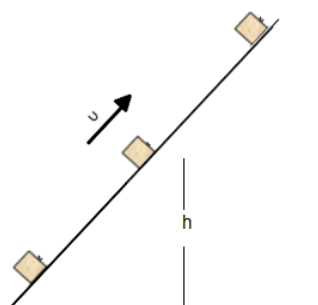
$$K = \frac{1}{2} mv^2$$



Μηχανική Ενέργεια

Ισούται με το άθροισμα της κινητικής και της δυναμικής του ενέργειας

$$E_{μηχ} = K + U$$



- **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ**

A) Θεώρημα Έργου-Ενέργειας (ή Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας, Θ.Μ.Κ.Ε.)

Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των έργων των δυνάμεων που ενέργησαν στο σώμα

$$\Delta K = W_{\Sigma F} \Rightarrow K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{F1} + W_{F2} + \dots$$

(Το Θ.Μ.Κ.Ε. **ισχύει πάντα**, αρκεί η μάζα του σώματος να παραμένει σταθερή)

B) Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας

Όταν σε ένα σύστημα σωμάτων ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις (ή αν ασκούνται και μη συντηρητικές που το έργο τους είναι μηδέν) τότε η Μηχανική Ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή, δηλαδή

$$E_{\text{μηχ,τελ}} = E_{\text{μηχ,αρχ}} \Rightarrow K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}}$$

Συντηρητικές Δυνάμεις

Είναι αυτές που το έργο τους για μία κλειστή διαδρομή είναι μηδέν, ή είναι αυτές που το έργο τους είναι ανεξάρτητο της διαδρομής.

Συντηρητικές δυνάμεις : Βαρυτική δύναμη, ηλεκτρική δύναμη (Coulomb), δύναμη ελατηρίου

Μη συντηρητικές δυνάμεις: Τριβή, αντίσταση, δύναμη ανθρώπου, μαγνητική δύναμη

- **Έργο Βάρους**

$$W_w = U_{\text{βαρ,αρχ}} - U_{\text{βαρ,τελ}}$$

Το έργο του βάρους δεν εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθεί το σώμα αλλά μόνο από την αρχική και τελική κατάσταση (Βασική ιδιότητα συντηρητικής δύναμης)

- **Ισχύς μιας δύναμης**

Το πηλίκο του έργου της δύναμης προς το χρονικό διάστημα στο οποίο ασκήθηκε η δύναμη.

Εκφράζει το ρυθμό παραγωγής έργου

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

Μονάδα ισχύος: 1 Watt = 1 Joule/sec (SI)

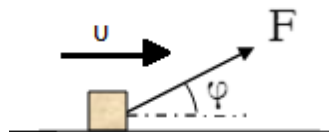
Μονόμετρο μέγεθος

- **Στιγμιαία ισχύς**

$$P = F v \cos\varphi$$

όπου:

v η στιγμιαία ταχύτητα του σώματος και
 φ η γωνία μεταξύ F και v



Χρήσιμες παρατηρήσεις

- Όταν μια δύναμη είναι ομόρροπη της κίνησης το έργο της είναι θετικό, παραγόμενο και το σώμα κερδίζει ενέργεια. Όταν μια δύναμη είναι αντίρροπη στην κίνηση του σώματος τότε το έργο της είναι αρνητικό, καταναλισκόμενο και το σώμα χάνει ενέργεια. Όταν μια δύναμη είναι κάθετη στη κίνηση το έργο της είναι μηδέν.
- Το έργο μιας δύναμης όταν αυτή δε μετακινεί το σημείο εφαρμογής της ισούται με το μηδέν
- Το έργο μιας δύναμης εκφράζει τη μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε άλλη ή και τη μεταφορά ενέργειας από ένα σώμα σε κάποιο άλλο
- Όταν ένα αντικείμενο βρίσκεται σε κάποιο ύψος h από την επιφάνεια της Γης λέμε ότι το σύστημα Γη-αντικείμενο έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια mgh
- Το θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας ισχύει πάντα κατά τη κίνηση ενός σώματος, ενώ η αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας δεν ισχύει στην περίπτωση που το σώμα δεχεται μη συντηρητικές δυνάμεις (π.χ Τριβή ολίσθησης)
- Το θεωρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας και η αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας (εάν αυτή ισχύει) αποτελούν σημαντικά εργαλεία στην επίλυση προβλημάτων γιατί μπορούν να εφαρμοστούν και στην περίπτωση κινήσεων με μεταβλητή επιτάχυνση

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

91. Το έργο μίας δύναμης:

- α. είναι πάντα θετικό.
- β. είναι μηδέν όταν η δύναμη είναι κάθετη στην μετατόπιση.
- γ. είναι διανυσματικό μέγεθος.
- δ. είναι πάντα αρνητικό όταν η δύναμη είναι κάθετη στην μετατόπιση.

92. Η μονάδα μέτρησης 1 Joule (1 J) ισούται με:

- α. $1 \text{ N}\cdot\text{m}$
- β. $1 \text{ N}\cdot\text{m}^2$
- γ. 1 N/m
- δ. 1 N/m^2

93. Το έργο μίας δύναμης είναι μηδέν, όταν η δύναμη:

- α. είναι κάθετη στην μετατόπιση.
- β. έχει την ίδια κατεύθυνση με την μετατόπιση.
- γ. έχει αντίθετη κατεύθυνση από την μετατόπιση.
- δ. όταν σχηματίζει οξεία γωνία με την μετατόπιση.

94. Το έργο της τριβής ολίσθησης, παίρνει:

- α. τόσο θετικές όσο και αρνητικές τιμές.
- β. μόνο θετικές τιμές.
- γ. μόνο αρνητικές τιμές.
- δ. πάντα την τιμή μηδέν.

95. Το έργο κατ' απόλυτη τιμή που απαιτείται για να σταματήσει ένα σώμα κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο είναι ίσο με:

- α. την αρχική ταχύτητα του σώματος.
- β. την αρχική κινητική ενέργεια του σώματος.
- γ. την τελική ταχύτητα του σώματος.
- δ. την τελική κινητική ενέργεια του σώματος.

96. Σώμα μάζας m είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, οπότε ασκείται μια οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Όταν το σώμα μετατοπίζεται κατά x :

- α. στο σώμα προσφέρεται ενέργεια μέσω του έργου της δύναμης.
- β. από το σώμα αφαιρείται ενέργεια μέσω του έργου της δύναμης.
- γ. η ενέργεια του σώματος δεν μεταβάλλεται.
- δ. η ενέργεια του σώματος μειώνεται.

97. Το έργο του βάρους ενός σώματος:

- α.** είναι πάντα ίσο με μηδέν όταν το σώμα κινείται ευθύγραμμα.
- β.** αυξάνεται στην επιταχυνόμενη και μειώνεται στην επιβραδυνόμενη κίνηση.
- γ.** είναι θετικό όταν το σώμα κατεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο.
- δ.** είναι μηδέν όταν το σώμα ανεβαίνει κατακόρυφα προς τα πάνω.

98. Ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο δάπεδο. Το έργο της τριβής για την μετακίνηση του σώματος είναι:

- α.** ίσο με μηδέν.
- β.** αρνητικό.
- γ.** μικρότερο από το άθροισμα των έργων των υπόλοιπων δυνάμεων.
- δ.** θετικό.

99. Κατά την ελεύθερη πτώση:

- α.** η δυναμική ενέργεια του σώματος αυξάνεται.
- β.** η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται.
- γ.** το βάρος του σώματος δαπανά έργο.
- δ.** το έργο του βάρους είναι μηδέν.

100. Η ισχύς μιας δύναμης:

- α.** δίνεται από την σχέση: $P = F \cdot x$.
- β.** είναι διανυσματικό μέγεθος.
- γ.** εκφράζει τον ρυθμό παραγωγής έργου.
- δ.** έχει μονάδα μέτρησης το 1 J.

101. Η μηχανική ενέργεια ενός σώματος διατηρείται μόνο όταν:

- α.** στο σώμα ασκούνται τριβές.
- β.** στο σώμα ασκούνται τριβές και το βάρος του.
- γ.** στο σώμα ασκούνται συντηρητικές δυνάμεις.
- δ.** το σώμα κινείται κατακόρυφα.

Ερωτήσεις Τύπου Σωστό-Λάθος

102. Αν διπλασιαστεί η ταχύτητα ενός σώματος, τότε η κινητική του ενέργεια θα τετραπλασιαστεί.
103. Το έργο του βάρους ενός σώματος που κινείται κατακόρυφα είναι πάντα θετικό.
104. Το έργο μιας δύναμης είναι διανυσματικό μέγεθος.
105. Όταν μια δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι κάθετη στη μετατόπισή του, τότε δεν παράγει έργο.
106. Η ισχύς μιας σταθερής δύναμης που δεν είναι κάθετη στην μετατόπιση και ασκείται σε ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα, είναι ανάλογη του μέτρου της ταχύτητας του σώματος.
107. Η επιτάχυνση του κινητού εκφράζει τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος.

108.

A. μετατόπιση	α. μονόμετρο	i. J
B. έργο	β. διανυσματικό	ii. N
Γ. διάστημα		iii. m
Δ. ισχύς		iv. m/s
E. δύναμη		v. m/s^2
Z. ταχύτητα		vi. W
H. κινητική ενέργεια		

Ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (θέμα Β) από την Τράπεζα Θεμάτων

ΤΘ.147 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Η καθηγήτρια της Φυσικής βαδίζει προς την αίθουσα διδασκαλίας κρατώντας την τσάντα της η οποία έχει μάζα 1,2 kg. Για να πάει από το γραφείο των καθηγητών στην αίθουσα διδασκαλίας, η καθηγήτρια περπατά με σταθερή ταχύτητα, στον διάδρομο μήκους 10 m του σχολείου, ενώ η τσάντα βρίσκεται σε ύψος 50 cm από το έδαφος. Αν το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$, τότε το έργο του βάρους της τσάντας είναι ίσο με:

α. 120 J

β. 6 J

γ. 0

[Απ: γ]

ΤΘ.148 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας κουβάς με νερό βάρους 50 N, βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα στο ισόγειο μιας πολυκατοικίας. Κάποια στιγμή ο ανελκυστήρας ανεβαίνει από το ισόγειο στον 1^ο όροφο με αποτέλεσμα να μετατοπιστεί κατά 3 m και στην συνέχεια πάλι στο ισόγειο. Το έργο του βάρους του κουβά για την συνολική μετατόπιση είναι ίσο με:

α. 150 J

β. 300 J

γ. 0

[Απ: γ]

ΤΘ.149 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας μικρός γερανός (κλάρκ) ανυψώνει ένα κιβώτιο μάζας m από το έδαφος και το τοποθετεί στην καρότσα ενός φορτηγού που βρίσκεται σε ύψος 1,2 m πάνω από το έδαφος (διαδρομή 1). Στην συνέχεια ένας εργάτης σπρώχνει το κιβώτιο και το μετακινεί οριζόντια πάνω στην καρότσα κατά 4 m και το μεταφέρει στο άλλο άκρο της καρότσας (διαδρομή 2). Αν W_1 και W_2 είναι το έργο του βάρους του κιβωτίου στις διαδρομές (1) και (2) αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α. $W_1 = W_2$

β. $W_1 > W_2$

γ. $W_1 < W_2$

[Απ: γ]

ΤΘ.150 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας μαθητής πετά ένα κέρμα κατακόρυφα προς τα πάνω, το οποίο σε εύλογο χρόνο θα επιστρέψει στα χέρια του. Το πρόσημο του έργου του βάρους του κέρματος είναι:

α. θετικό κατά την άνοδο του κέρματος και αρνητικό κατά την κάθοδο.

β. αρνητικό κατά την άνοδο του κέρματος και θετικό κατά την κάθοδο.

γ. θετικό και κατά την άνοδο και κατά την κάθοδο του κέρματος.

[Απ: β]

ΤΘ.151 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια σφαίρα μάζας m βάλλεται από την επιφάνεια του εδάφους κατακόρυφα προς τα πάνω. Η σφαίρα φτάνει στο μέγιστο ύψος h και επιστρέφει στο έδαφος. Αν γνωρίζετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι σταθερή και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα, τότε το έργο του βάρους της σφαίρας κατά την συνολική κίνησή της είναι ίσο με:

α. mgh

β. 0

γ. 2mgh

[Απ: β]

ΤΘ.152 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο μικρές όμοιες σιδερένιες σφαίρες Α και Γ που έχουν ίσες μάζες βρίσκονται σε ύψος h_A και h_Γ αντίστοιχα από το έδαφος. Οι σφαίρες αφήνονται να πέσουν ελεύθερα. Οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες. Αν W_A και W_Γ είναι τα έργα των βαρών τους αντίστοιχα, από το σημείο που ξεκίνησαν να κινούνται και μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, ισχύει:

α. $\frac{W_A}{W_\Gamma} = \frac{h_\Gamma}{h_A}$

β. $\frac{W_A}{W_\Gamma} = \frac{h_A}{h_\Gamma}$

γ. $\frac{W_A}{W_\Gamma} = \frac{h_A^2}{h_\Gamma^2}$

[Απ: β]

ΤΘ.153 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 μαζών m_1 και m_2 αντίστοιχα με $m_2 = 2m_1$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν από δύο σημεία που βρίσκονται σε ύψη h_1 και h_2 αντίστοιχα για τα οποία ισχύει $h_1 = 2h_2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας σταθερή και έχει τιμή ίση με g . Αν W_1 και W_2 είναι τα έργα των βαρών των δύο σφαιρών Σ_1 και Σ_2 από το σημείο που αφέθηκαν και μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

α. $W_1 = 2W_2$

β. $W_1 = W_2$

γ. $W_2 = 2W_1$

[Απ: β]

ΤΘ.154 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Σε δύο χρονικές στιγμές t_1 και t_2 το αυτοκίνητο έχει ταχύτητα μέτρου u_1 και u_2 και κινητική ενέργεια K_1 και K_2 αντίστοιχα. Αν για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει $u_2 = 2u_1$, τότε:

α. $K_2 = 2K_1$

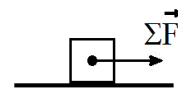
β. $K_1 = 4K_2$

γ. $K_2 = 4K_1$

[Απ: γ]

ΤΘ.155 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο υπό την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν η δύναμη που επιταχύνει το σώμα δεν είναι σταθερή αλλά ελαττώνεται, τότε η κινητική ενέργεια του σώματος:



α. αυξάνεται

β. ελαττώνεται

γ. μένει σταθερή

[Απ: α]

ΤΘ.156 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα αυτοκίνητο που κινείται ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με K . Αν το αυτοκίνητο διπλασιάσει την ταχύτητά του, τότε η κινητική του ενέργεια αυξάνεται κατά:

α. $2K$

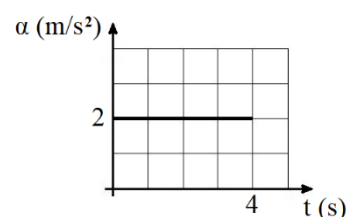
β. $3K$

γ. $4K$

[Απ: β]

ΤΘ.157 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα κιβώτιο μάζας 2 kg είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με την μετατόπιση φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



α. Η δύναμη που ασκείται στο κιβώτιο έχει μέτρο $F = 2\text{ N}$.

β. Η κίνηση του κιβωτίου είναι ευθύγραμμη ομαλή.

γ. Το έργο της δύναμης $\vec{F}$, όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 4 \text{ m}$ είναι ίσο με 16 J .

[Απ: γ]

TΘ.158 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα που κινείται έχει κινητική ενέργεια ίση με 1 J . Αν το μέτρο της ταχύτητας του σώματος διπλασιαστεί τότε η κινητική του ενέργεια θα αυξηθεί κατά:

α. 3 J

β. 4 J

γ. δεν επαρκούν τα στοιχεία για να δοθεί απάντηση.

[Απ: α]

TΘ.159 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

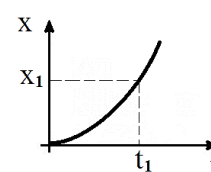
Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα. Η γραφική παράσταση της θέσης του σκιέρ σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι παραβολή και παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνουμε ότι η κινητική ενέργεια του σκιέρ:

α. αυξάνεται

β. μειώνεται

γ. δεν μεταβάλλεται



[Απ: α]

TΘ.160 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα αυτοκίνητο που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με K . Την χρονική στιγμή $t = 0$ ο οδηγός ασκώντας δύναμη στα φρένα, επιβραδύνει το αυτοκίνητο το οποίο σταματά την χρονική στιγμή t_1 . Αν το αυτοκίνητο κινείται αρχικά με κινητική ενέργεια ίση με $4K$ και ο οδηγός φρενάρει ασκώντας την ίδια δύναμη στα φρένα, τότε το αυτοκίνητο σταματά την χρονική στιγμή:

α. $2t_1$

β. $4t_1$

γ. $t_1/2$

[Απ: α]

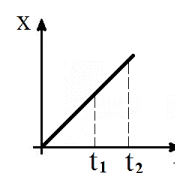
TΘ.161 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας μαθητής φορώντας τα παγοπέδιλά του κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντια πίστα παγοδρομίου. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η θέση του μαθητή σε συνάρτηση με τον χρόνο. Αν η κινητική ενέργεια του μαθητή τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 είναι K_1 και K_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α. $K_1 > K_2$

β. $K_1 = K_2$

γ. $K_1 < K_2$



[Απ: β]

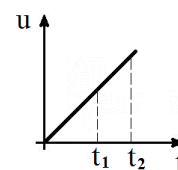
TΘ.162 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η τιμή της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο για έναν μικρό κύβο, που μετατοπίζεται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$. Την χρονική στιγμή t_1 ο κύβος έχει κινητική ενέργεια K_1 ενώ την χρονική στιγμή t_2 έχει κινητική ενέργεια K_2 . Αν $t_2 = 2t_1$ τότε οι κινητικές ενέργειες K_2 και K_1 θα συνδέονται με την σχέση:

α. $K_2 = 2K_1$

β. $K_2 = 4K_1$

γ. $K_2 = K_1$



[Απ: β]

ΤΘ.163 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας εργάτης σπρώχνει ένα κιβώτιο μάζας m πάνω σε οριζόντιο δρόμο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα και διανύει διάστημα S . Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δρόμου και του κιβωτίου είναι μ . Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον εργάτη στο κιβώτιο είναι ίση με:

α. μmgS

β. mgS

γ. 0

[Απ: α]

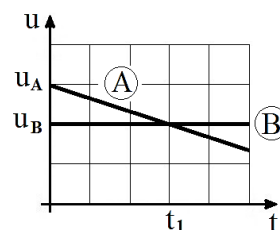
ΤΘ.164 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η ταχύτητα σε συνάρτηση με τον χρόνο για δύο δρομείς Α και Β, που κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο. Ο δρομέας Α έχει μάζα μεγαλύτερη από την μάζα του δρομέα Β ($m_A > m_B$). Την χρονική στιγμή t_1 , οι κινητικές ενέργειες K_A και K_B των δρομέων Α και Β αντίστοιχα, επαληθεύουν την σχέση:

α. $K_A > K_B$

β. $K_A = K_B$

γ. $K_A < K_B$



[Απ: α]

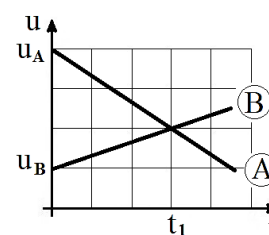
ΤΘ.165 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο σώματα Α και Β ίσης μάζας διέρχονται την χρονική στιγμή $t = 0$ από το ίδιο σημείο ενός ευθύγραμμου δρόμου κινούμενα προς την ίδια κατεύθυνση με ταχύτητες u_A και u_B αντίστοιχα και ισχύει $u_A = 2u_B$. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο για τα σώματα Α και Β. Αν W_A και W_B είναι οι αλγεβρικές τιμές του ολικού έργου των δυνάμεων που ασκούνται στα σώματα Α και Β αντίστοιχα, στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_1$, τότε ισχύει:

α. $W_A > W_B$

β. $W_A = W_B$

γ. $W_A < W_B$



[Απ: γ]

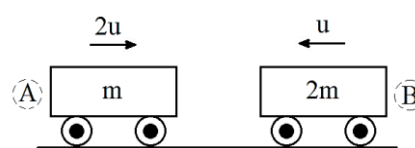
ΤΘ.166 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο αμαξία Α και Β με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα. Αν τα αμαξάκια κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις, όπως φαίνεται στο σχήμα και το Α έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από του Β, τότε:

α. το αμαξάκι Α έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από το αμαξάκι Β.

β. το αμαξάκι Β έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από το αμαξάκι Α.

γ. τα δύο αμαξάκια έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

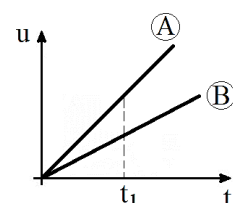


[Απ: α]

ΤΘ.167 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο μαθητές, ο Αντώνης (Α) και ο Βασίλης (Β), οι οποίοι έχουν ίσες μάζες, κινούνται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητάς τους σε συνάρτηση με τον χρόνο. Την χρονική στιγμή t_1 , η κινητική ενέργεια του Αντώνη είναι:

α. μεγαλύτερη από αυτήν του Βασίλη.



$[A\pi: \mathbf{a}]$

ΤΘ.168 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν ίσες μάζες και κινούνται στον ίδιο δρόμο σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες $\vec{u}_1$ και $\vec{u}_2$ αντίστοιχα. Αν για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει $u_1 = 2u_2$, τότε ο λόγος K_1/K_2 των κινητικών ενεργειών των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 είναι ίσος με:

α. 4 **β.** − 4 **γ.** 2

$$[A\pi: \mathbf{a}]$$

ΤΘ.169 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα αυτοκίνητο (Α) έχει τετραπλάσια μάζα από μια μοτοσυκλέτα (Μ). Τα δύο οχήματα κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο και έχουν την ίδια κινητική ενέργεια. Αν u_A και u_M είναι τα μέτρα των ταχυτήτων του αυτοκινήτου και της μοτοσυκλέτας αντίστοιχα, τότε ο λόγος τους u_A/u_M ισούται με:

α. 1/2 **β.** 1/4 **γ.** 2

[Aπ: a]

ΤΘ.170 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

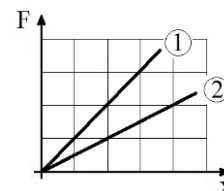
Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν την ίδια κινητική ενέργεια και κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο προς την ίδια κατεύθυνση. Αν ασκηθεί σε καθένα σώμα δύναμη ίδιου μέτρου και κατεύθυνσης αντίθετης με την ταχύτητα των σωμάτων, τότε οι αποστάσεις που θα διανύσουν τα σώματα μέχρι να σταματήσουν:

α. θα είναι ίσες.
β. θα είναι άνισες.
γ. δεν υπάρχουν δεδομένα για να δοθεί απάντηση.

 $[A\pi: \alpha]$

Τ0.171 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Οι γραφικές παραστάσεις των τιμών δύο οριζόντιων δυνάμεων σε συνάρτηση με την θέση φαίνονται στο σχήμα. Οι δυνάμεις ασκούνται σε δύο μικρά σώματα που κινούνται σε οριζόντιο δάπεδο. Αν τα σώματα μετατοπίζονται κατά το ίδιο διάστημα μέσω ποιας δύναμης μεταφέρεται περισσότερη ενέργεια στο αντίστοιχο σώμα;



α. Μέσω της δύναμης (1).
β. Μέσω της δύναμης (2).
γ. Και στις δύο περιπτώσεις η μεταφερόμενη ενέργεια είναι η ίδια.

 $[A\pi: a]$

ΤΘ.172 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε σφαίρα που κινείται κατά μήκος του άξονα $x'x$ ασκείται σταθερή δύναμη $\vec{F}$ το μέτρο της οποίας δίνεται σε συνάρτηση με την θέση της σφαίρας στην σχέση $F = 30 - 2x$ (S.I.). Το έργο της δύναμης για την μετακίνηση της σφαίρας από την θέση $x = 0$ έως την θέση $x = 5$ m είναι ίσο με:

α. $W_F = 125 \text{ J}$ **β.** $W_F = 100 \text{ J}$ **γ.** $W_F = 50 \text{ J}$

 $[A\pi: \mathbf{a}]$

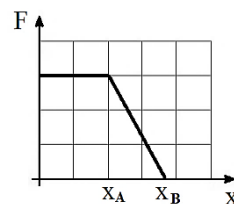
ΤΘ.173 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μικρό σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την θέση όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η κινητική ενέργεια του σώματος:

α. από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση x_A παραμένει σταθερή.

β. από την θέση x_A έως την θέση x_B μειώνεται.

γ. από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση x_B αυξάνεται.



[Απ: γ]

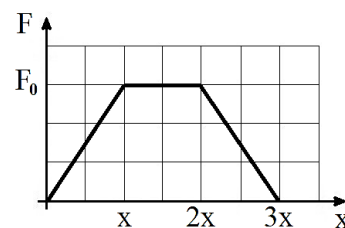
ΤΘ.174 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε ένα σώμα που ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η αλγεβρική τιμή της οποίας σε συνάρτηση με την θέση x του σώματος, μεταβάλλεται όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Το έργο της δύναμης από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση $x_1 = 3x$ είναι ίσο με:

α. $3F_0x$

β. $2F_0x$

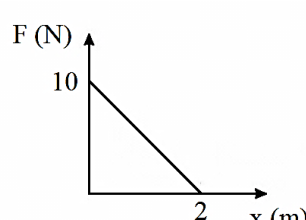
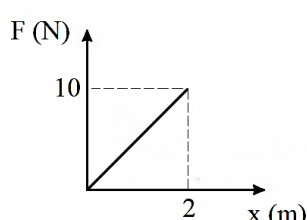
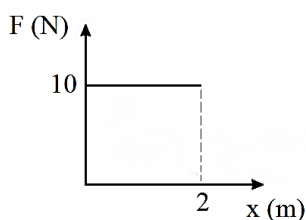
γ. F_0x



[Απ: β]

ΤΘ.175 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε

Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο. Στο σώμα ασκούνται τρεις δυνάμεις $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ και $\vec{F}_3$, που έχουν την ίδια κατεύθυνση με την μετατόπιση του σώματος. Στα επόμενα διαγράμματα απεικονίζονται τα έργα των δυνάμεων αυτών σε συνάρτηση με την θέση x του σώματος.



Αν W_1 , W_2 και W_3 είναι τα έργα που παράγουν οι δυνάμεις $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ και $\vec{F}_3$ αντίστοιχα, κατά την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x = 0$ μέχρι την θέση $x = 2$ m, τότε για τα έργα που παράγουν οι δυνάμεις ισχύει:

α. $W_1 = W_2$ και $W_2 > W_3$

β. $W_1 > W_2$ και $W_2 = W_3$

γ. $W_1 < W_2$ και $W_2 > W_3$

[Απ: β]

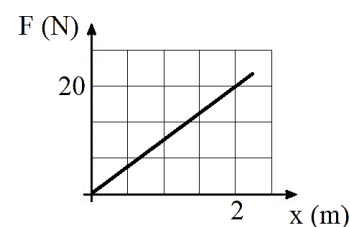
ΤΘ.176 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε μικρό σώμα ασκείται δύναμη σταθερής κατεύθυνσης η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με την μετατόπιση όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Το έργο της δύναμης F για την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x = 0$ στην θέση $x = 2$ m θα είναι:

α. 40 J

β. 20 J

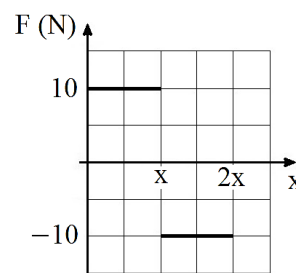
γ. 80 J



[Απ: β]

Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο στην θέση $x = 0$ του προσανατολισμένου άξονα $x'x$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με την θέση δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στο διπλανό σχήμα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά την θετική φορά του άξονα $x'x$. Το έργο της δύναμης του κιβωτίου από την θέση $x = 0$ στην θέση $x = 2x$ είναι:

γ. αρνητικό

 $[A\pi: a]$

ΤΘ.178 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μαθητής σπρώχνει ένα θρανίο που βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο αίθουσας ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη, με την επίδραση της οποίας το θρανίο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Αν συμβολίσουμε με W_F το έργο της δύναμης που ασκεί ο μαθητής, W_B το έργο της δύναμης του βάρους του θρανίου, W_N το έργο της κάθετης αντίδρασης που ασκείται από το δάπεδο στο θρανίο και W_T το έργο της τριβής ολίσθησης, τότε:

a. $W_F = W_B = W_N = W_T = 0$.

β. $W_B = W_N = W_T = 0$ και $W_F \neq 0$.

$$\gamma. W_B = W_N = 0 \quad \kappa \alpha_1 \quad W_F = -W_T.$$
 $[A\pi: \gamma]$

Τ0.179 Ένα κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην θέση $x = 0$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ένας εργάτης σπρώχνει και κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη. Αν με x συμβολίζουμε την θέση και με K την κινητική ενέργεια του κιβωτίου σε αυτήν την θέση, να συμπληρώσετε τα κενά στον διπλανό πίνακα.

x	K
0	
2x	
	3K
4x	

$$[A\pi: x: 3x \mid K: 0, 2K, 4K]$$

ΤΘ.180 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα μέτρου 10 m/s . Στο όχημα ασκούνται δυνάμεις και το μέτρο της ταχύτητάς του μεταβάλλεται. Το ολικό έργο των δυνάμεων που απαιτείται για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του οχήματος από 10 m/s σε 20 m/s είναι ίσο με W_1 , ενώ για να αυξηθεί από 20 m/s σε 30 m/s είναι ίσο με W_2 . Για τα έργα W_1 και W_2 ισχύει:

a. $W_1 = W_2$

β. $W_1 > W_2$

$\gamma. W_1 < W_2$

 $[A\pi: \gamma]$

ΤΘ.181 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε ένα αρχικά ακίνητο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου F και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Αν το σώμα μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με u . Αν στο σώμα ασκείται συνισταμένη δύναμη μέτρου $4F$ και μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με:

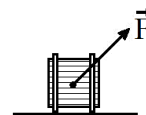
a. 2u

β. 4u

 $\gamma. u/2$ $[A\pi: \alpha]$

ΤΘ.182 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας εργάτης δένει με αβαρές σχοινί ένα κιβώτιο και το σύρει σε οριζόντιο δάπεδο, όπως παριστάνεται στο σχήμα. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Αν συμβολίσουμε με W_F το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης στο κιβώτιο και W_T το έργο της δύναμης της τριβής ολίσθησης, τότε για κάθε μετατόπιση του κιβωτίου θα ισχύει:



α. $W_F > W_T$

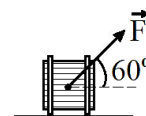
β. $W_T = -W_F$

γ. $W_F < W_T$

[Απ: β]

ΤΘ.183 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας εργάτης δένει με αβαρές σχοινί ένα κιβώτιο αρχικά ακίνητο και το σύρει σε λείο οριζόντιο δάπεδο όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Δίνεται ότι $\varphi = 60^\circ$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Όταν το κιβώτιο μετατοπίζεται κατά διάστημα x έχει κινητική ενέργεια ίση με:



α. Fx

β. $\frac{1}{2}Fx$

γ. $\frac{\sqrt{3}}{2}Fx$

[Απ: β]

ΤΘ.184 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Η κινητική ενέργεια μιας μπάλας αυξάνεται από $K_{αρχ}$ σε $K_{τελ} = 4K_{αρχ}$ σε χρονικό διάστημα Δt . Στο χρονικό διάστημα Δt το έργο W της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στην μπάλα είναι:

α. $9K_{αρχ}$

β. $3K_{αρχ}$

γ. $15K_{αρχ}$

[Απ: β]

ΤΘ.185 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Κιβώτιο μάζας M βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F . Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά Δx_1 έχει κινητική ενέργεια K_1 και ταχύτητα μέτρου u_1 . Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί συνολικά κατά $\Delta x_2 = 4\Delta x_1$ θα αποκτήσει:

α. ταχύτητα μέτρου $u_2 = 4u_1$

β. ταχύτητα μέτρου $u_2 = 2u_1$

γ. κινητική ενέργεια $K_2 = 4K_1$

[Απ: β]

ΤΘ.186 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μικρό σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης μέτρου F μετατοπίζεται κατά Δx πάνω στον οριζόντιο προσανατολισμένο άξονα Ox , οπότε αποκτά κινητική ενέργεια K . Αν η μετατόπιση του σώματος με την επίδραση της ίδιας δύναμης ήταν $2\Delta x$, τότε η κινητική ενέργεια του σώματος θα ήταν ίση με:

α. $2K$

β. $K/2$

γ. $4K$

[Απ: α]

ΤΘ.187 Κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην θέση $x_0 = 0$ ενός οριζόντιου άξονα $x'x$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ένας εργάτης σπρώχνει και αρχίζει να κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F .

A. Αν με x συμβολίσουμε την θέση του κιβωτίου και με K την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στην θέση αυτή, να αποδείξετε την σχέση της κινητικής ενέργειας σε συνάρτηση με την θέση του κιβωτίου.

B. Να σχεδιάσετε ποιοτικά την γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K σε συνάρτηση με την θέση x .

ΤΘ.188 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα αυτοκίνητο που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο έχει κινητική ενέργεια ίση με K . Την χρονική στιγμή $t = 0$ ο οδηγός ασκώντας δύναμη στα φρένα, επιβραδύνει το αυτοκίνητο το οποίο σταματά αφού διανύσει απόσταση S . Αν το αυτοκίνητο κινείται αρχικά με διπλάσια κινητική ενέργεια και ο οδηγός φρενάρει ασκώντας την ίδια δύναμη στα φρένα, τότε για να σταματήσει πρέπει να διανύσει διάστημα ίσο με:

α. $2S$

β. $3S$

γ. $S/2$

[Απ: α]

ΤΘ.189 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε ένα αρχικά ακίνητο σώμα ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη μέτρου F και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Αν το σώμα μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με u . Για να έχει το σώμα στο τέλος της ίδιας μετατόπισης ταχύτητα μέτρου $2u$, πρέπει το μέτρο της συνισταμένης δύναμης να είναι ίσο με:

α. $2F$

β. $4F$

γ. $F/2$

[Απ: β]

ΤΘ.190 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο αυτοκίνητα με μάζες $m_1 > m_2$ κινούνται σε ευθύγραμμο τραχύ δρόμο έχοντας την ίδια κινητική ενέργεια. Κάποια στιγμή εφαρμόζουν τα φρένα τους, μπλοκάροντας τους τροχούς, προκαλώντας δύναμη τριβής ίδιου μέτρου και στα δύο αυτοκίνητα με αποτέλεσμα να επιβραδυνθούν και τελικά να σταματήσουν. Μεγαλύτερο διάστημα μέχρι να σταματήσει διένυσε:

α. το αυτοκίνητο μάζας m_1 .

β. το αυτοκίνητο μάζας m_2 .

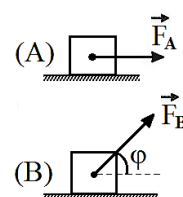
γ. και τα δύο αυτοκίνητα διένυσαν το ίδιο διάστημα.

[Απ: γ]

ΤΘ.191 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο κιβώτια A και B βρίσκονται δίπλα – δίπλα ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται στα κιβώτια δύο σταθερές δυνάμεις $\vec{F}_A$ και $\vec{F}_B$, ίσου μέτρου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα δύο κιβώτια κινούνται ευθύγραμμα στο επίπεδο. Δίνεται ότι $\varphi = 60^\circ$ και ότι επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Αν μετά από ίσες μετατοπίσεις, από το σημείο εκκίνησής τους τα κιβώτια έχουν κινητικές ενέργειες K_A και K_B αντίστοιχα, τότε ισχύει:



$$\alpha. K_A = \frac{K_B}{2}$$

$$\beta. K_A = K_B$$

$$\gamma. K_A = 2K_B$$

[Απ: γ]

ΤΘ.192 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο αυτοκίνητα με μάζες $m_A = 4000 \text{ kg}$ και $m_B = 1000 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δρόμο. Τα αυτοκίνητα αρχίζουν να κινούνται στον δρόμο με σταθερή επιτάχυνση. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στα δύο αυτοκίνητα έχει το ίδιο μέτρο. Όταν τα δύο αυτοκίνητα έχουν διανύσει απόσταση S κινούνται με ταχύτητες μέτρου u_A και u_B αντίστοιχα. Για τις ταχύτητες u_A και u_B ισχύει:

$$\alpha. u_A = u_B$$

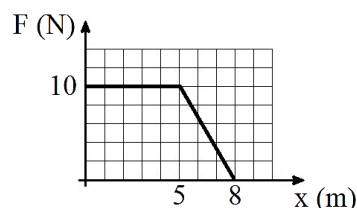
$$\beta. 2u_A = u_B$$

$$\gamma. u_A = 2u_B$$

[Απ: β]

ΤΘ.193 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο στην θέση $x_0 = 0$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης με αποτέλεσμα αυτό να αρχίσει να κινείται ευθύγραμμα πάνω στο δάπεδο. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της δύναμης που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με την θέση x του σώματος. Με την βοήθεια του διαγράμματος συμπεραίνουμε ότι:



$\alpha.$ Από $x = 5 \text{ m}$ έως $x = 8 \text{ m}$ η κινητική ενέργεια του σώματος ελαττώνεται.

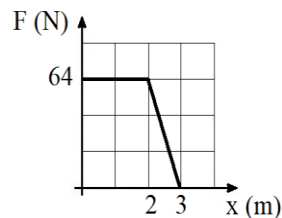
$\beta.$ Από $x = 0$ έως $x = 5 \text{ m}$ το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.

$\gamma.$ Στην θέση $x = 8 \text{ m}$, το σώμα έχει κινητική ενέργεια ίση με 65 J .

[Απ: γ]

ΤΘ.194 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε κιβώτιο που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και αυτό αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στο διπλανό φαίνεται το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με την θέση του σώματος. Γνωρίζετε ακόμη ότι κατά την διάρκεια του 1^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής του το κιβώτιο μετατοπίστηκε δύο μέτρα.



$\alpha.$ Το κιβώτιο έχει μάζα 16 kg και την στιγμή που έχει μετατοπιστεί 3 m η κινητική του ενέργεια είναι ίση με 96 J .

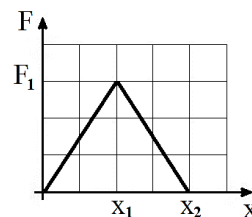
$\beta.$ Το κιβώτιο έχει μάζα 16 kg και την στιγμή που έχει μετατοπιστεί 3 m η κινητική του ενέργεια είναι ίση με 160 J .

$\gamma.$ Το κιβώτιο έχει μάζα 32 kg και την στιγμή που έχει μετατοπιστεί 3 m η κινητική του ενέργεια είναι ίση με 160 J .

[Απ: β]

ΤΘ.195 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα μάζας m ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ασκούμε σε αυτό μια οριζόντια δύναμη της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την θέση όπως φαίνεται στην διπλανή γραφική παράσταση. Η ταχύτητα που αποκτά το σώμα όταν μετατοπίζεται από την θέση $x = 0$ μέχρι την θέση $x = x_2$ είναι ίση με:



$$\alpha. \sqrt{\frac{F_1 x_1}{m}}$$

$$\beta. \sqrt{\frac{2F_1 x_2}{m}}$$

$$\gamma. 0$$

[Απ: α]

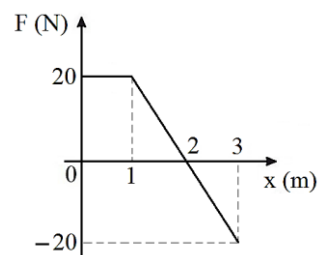
ΤΘ.196 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Στην θέση $x = 3 \text{ m}$, το κιβώτιο έχει κινητική ενέργεια:

α. 20 J

β. 30 J

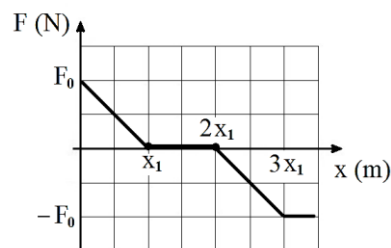
γ. 40 J



[Απ: α]

ΤΘ.197 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και βρίσκεται στην θέση $x = 0$ ενός οριζόντιου άξονα $x'x$. Στο σώμα ασκούνται δυνάμεις των οποίων η συνισταμένη είναι οριζόντια, οπότε το σώμα αρχίζει να κινείται κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η αλγεβρική τιμή της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με την θέση x του σώματος. Η κινητική ενέργεια του σώματος στην θέση $x_3 = 3x_1$:



α. έχει την μέγιστη τιμή της κατά την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x = 0$ έως την θέση $x_3 = 3x_1$.

β. είναι ίση με μηδέν.

γ. είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει στην θέση x_1 .

[Απ: β]

ΤΘ.198 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από αεροπλάνο χωρίς αρχική ταχύτητα και αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα προσγειώνεται στο έδαφος. Αν συμβολίσουμε με W_B το έργο του βάρους του αλεξιπτωτιστή κατά την διάρκεια της πτώσης του και K την κινητική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή κατά την προσγείωσή του θα ισχύει:

α. $W_B > K$

β. $W_B = K$

γ. $W_B < K$

[Απ: α]

ΤΘ.199 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας αλεξιπτωτιστής που έχει μαζί με τον εξοπλισμό του συνολική μάζα M , πέφτει από ύψος H χωρίς αρχική ταχύτητα. Αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο, κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα, προσγειώνεται στο έδαφος. Θεωρήστε ότι το οριζόντιο επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας ταυτίζεται με το έδαφος. Αν g είναι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας, τότε η μηχανική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή την χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος, είναι:

α. ίση με MgH

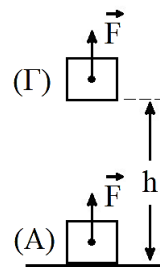
β. μικρότερη από MgH

γ. μεγαλύτερη από MgH

[Απ: β]

ΤΘ.200 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται στο έδαφος (θέση Α) με μηδενική δυναμική ενέργεια. Κάποια χρονική στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 30 N με αποτέλεσμα μετά από λίγο να βρίσκεται στην θέση Γ σε ύψος $h = 5$ m πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

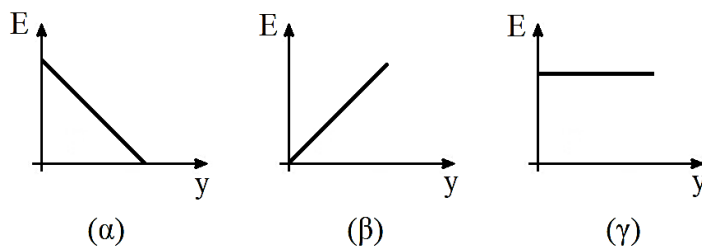


- α. Η δυναμική ενέργεια του σώματος στην θέση Γ είναι ίση με 50 J.
 β. Η κινητική ενέργεια του σώματος στην θέση Γ είναι ίση με 150 J.
 γ. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από την θέση Α μέχρι την θέση Γ είναι ίση με 50 J.

[Απ: γ]

ΤΘ.201 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μικρή μεταλλική σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι σταθερή και ως επίπεδο αναφοράς για την βαρυτική δυναμική ενέργεια θεωρείται το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η γραφική παράσταση της μηχανικής ενέργειας E της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος y από το σημείο εκτόξευσης έχει την μορφή του διαγράμματος:

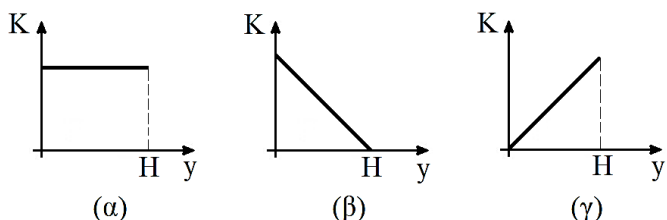


- α. (α) β. (β) γ. (γ)

[Απ: γ]

ΤΘ.202 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από αρχικό ύψος H , πάνω από το έδαφος και εκτελώντας ελεύθερη πτώση πέφτει στο έδαφος. Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας σε συνάρτηση με το ύψος y από το έδαφος, παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



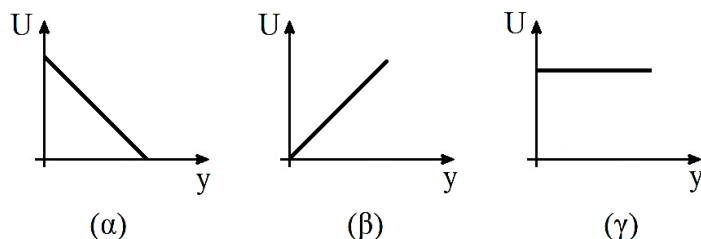
- α. (α) β. (β)
 γ. (γ)

[Απ: β]

ΤΘ.203 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι σταθερή και ως επίπεδο αναφοράς για την βαρυτική δυναμική ενέργεια θεωρείται το

έδαφος. Η γραφική παράσταση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας U της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος y από το σημείο εκτόξευσης έχει την μορφή του διαγράμματος:



α. (α)

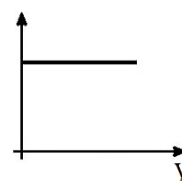
β. (β)

γ. (γ)

[Απ: β]

ΤΘ.204 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα μάζας m αφήνεται ελεύθερο να πέσει από μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο αναφοράς για την δυναμική ενέργεια θεωρούμε το έδαφος. Στο διάγραμμα παριστάνεται σε συνάρτηση με το ύψος y από το έδαφος:



α. η μηχανική ενέργεια του σώματος.

β. η κινητική ενέργεια του σώματος.

γ. η δυναμική ενέργεια του σώματος.

[Απ: α]

ΤΘ.205 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια πέτρα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αφήνεται να πέσει από ύψος 50 m . Τρεις συμμαθητές διαφωνούν για την ενέργεια που έχει η πέτρα σε ύψος 30 m από την επιφάνεια της Γης. Ο Κώστας ισχυρίζεται ότι η πέτρα έχει κινητική ενέργεια 600 J , η Ελένη ισχυρίζεται ότι η πέτρα έχει δυναμική ενέργεια 1000 J και ο Σάββας ότι η πέτρα έχει κινητική ενέργεια 400 J . Σωστός είναι ο ισχυρισμός:

α. του Κώστα

β. της Ελένης

γ. του Σάββα

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρείται η επιφάνεια της Γης.

[Απ: γ]

ΤΘ.206 Σώμα μάζας 1 kg πέφτει από ύψος $h = 5 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου 5 m/s . Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Ισχύει η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για την πτώση αυτή. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

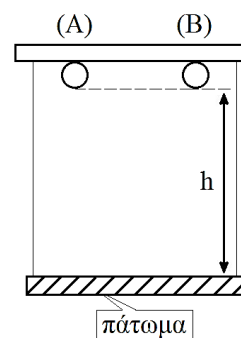
ΤΘ.207 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε ένα εργαστήριο Φυσικής ένας μαθητής έχει την δυνατότητα να αναρτά σε οριζόντια δοκό μάζες και με το πάτημα ενός διακόπτη να τις απελευθερώνει ταυτόχρονα. Στο σημείο Α έχει αναρτήσει σφαίρα μάζας m και στο σημείο Β σφαίρα μάζας $2m$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρώντας την επίδραση του αέρα αμελητέα, ο μαθητής ισχυρίζεται:

“Αφού η σφαίρα μάζας $2m$ στο σημείο Β έχει διπλάσια δυναμική ενέργεια από την σφαίρα μάζας m στο σημείο Α, όταν πατήσω τον διακόπτη, η σφαίρα μάζας $2m$ θα φτάσει στο πάτωμα με διπλάσια ταχύτητα από αυτή της σφαίρας μάζας m .”

Ο ισχυρισμός του μαθητή είναι:

- α. λάθος.
- β. σωστός.
- γ. δεν έχουμε όλα τα δεδομένα για να συμπεράνουμε.



[Απ: α]

ΤΘ.208 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Σε σημείο Α της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου u και κινητική ενέργεια ίση με K . Σε ένα άλλο σημείο Β που βρίσκεται χαμηλότερα από το Α, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή ίση με $2u$. Το έργο του βάρους της σφαίρας κατά την μετατόπισή της από την θέση Α στην θέση Β είναι ίσο με:

- α. $3K$
- β. $2K$
- γ. $4K$

[Απ: α]

ΤΘ.209 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

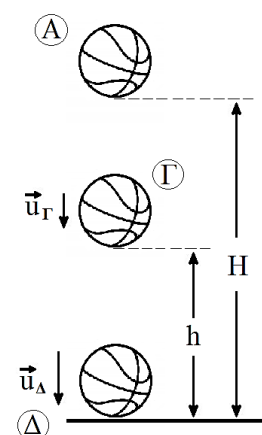
Από το μπαλκόνι του 1^{ου} ορόφου που βρίσκεται σε ύψος H από το έδαφος, ένας μαθητής αφήνει μια μπάλα να πέσει στο έδαφος. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η μπάλα σε τρεις διαφορετικές θέσεις, στην αρχική θέση Α, σε μια ενδιάμεση θέση Γ όπου $h = H/2$ και στην τελική της θέση Δ στο έδαφος ελάχιστα πριν αναπηδήσει. Θεωρούμε ως επίπεδο αναφοράς για την δυναμική ενέργεια το έδαφος και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

A. Η μηχανική ενέργεια της μπάλας:

- α. είναι μηδέν στην θέση Α και μέγιστη θέση Δ.
- β. είναι μέγιστη στην θέση Α και μηδέν θέση Δ.
- γ. έχει την ίδια τιμή και στις τρεις παραπάνω θέσεις.

B. Η κινητική ενέργεια της μπάλας στην ενδιάμεση θέση Γ είναι ίση με:

- α. την κινητική ενέργεια που έχει στην θέση Δ.
- β. την δυναμική ενέργεια που έχει στην θέση Α.
- γ. την δυναμική ενέργεια που έχει στην ίδια θέση.



[Απ: A: γ | B: γ]

ΤΘ.210 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για την δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J . Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση. Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με $h/3$ από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια U και η κινητική της ενέργεια K θα είναι αντίστοιχα:

α. $U = 40\text{ J}, K = 80\text{ J}$

β. $U = 80\text{ J}, K = 40\text{ J}$

γ. $U = 90\text{ J}, K = 30\text{ J}$

[Απ: β]

ΤΘ.211 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Σε σημείο Α της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου u και κινητική ενέργεια ίση με K . Σε ένα άλλο σημείο Β που βρίσκεται χαμηλότερα από το Α, το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας είναι ίσο με $2u$. Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας της σφαίρας από την θέση Α στην θέση Β είναι ίση με:

α. $-3K$

β. $2K$

γ. $-4K$

[Απ: α]

ΤΘ.212 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Αφήνουμε μια μπάλα του μπάσκετ ελεύθερη από ύψος h να πέσει στο έδαφος. Η κινητική ενέργεια της μπάλας την στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι ίση με K . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Αν αφήσουμε την ίδια μπάλα να πέσει από ύψος $2h$, τότε η κινητική της ενέργεια την στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι ίση με:

α. $-3K$

β. $2K$

γ. $K\sqrt{2}$

[Απ: β]

ΤΘ.213 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μία μεταλλική σφαίρα μικρών διαστάσεων αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος h με αποτέλεσμα η ταχύτητά της ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος να έχει μέτρο ίσο με u . Θεωρήστε την επίδραση του αέρα αμελητέα. Για να έχει η σφαίρα, ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, τότε πρέπει να αφεθεί από ύψος:

α. $\sqrt{2}h$

β. $2h$

γ. $4h$

[Απ: γ]

ΤΘ.214 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένας αθλητής πετάει μια μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω η οποία φτάνει σε μέγιστο ύψος H (από το χέρι του). Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Το ύψος στο οποίο το μέτρο της ταχύτητας της μπάλας είναι ίσο με το μισό του αρχικού της μέτρου είναι ίσο με:

α. $H/4$

β. $H/2$

γ. $3H/4$

[Απ: γ]

ΤΘ.215 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Από ένα βράχο ύψους H από την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα Α κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου u και μια πέτρα Β ίσης μάζας με την Α, κατακόρυφα προς τα πάνω, με ταχύτητα ίδιου μέτρου με την πέτρα Α. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, τότε για τις κινητικές ενέργειες K_A και K_B των πετρών ακριβώς πριν εισέλθουν στην θάλασσα ισχύει:

α. $K_A > K_B$

β. $K_A < K_B$

γ. $K_A = K_B$

[Απ: γ]

ΤΘ.216 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μικρή σφαίρα βρίσκεται πάνω από το έδαφος. Η σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με κινητική K , οπότε φτάνει σε ύψος H πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι σταθερή. Αν η ίδια σφαίρα εκτοξευόταν από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια $2K$, τότε το μέγιστο ύψος στο οποίο θα έφτανε θα ήταν:

α. H

β. $H/2$

γ. $2H$

[Απ: γ]

ΤΘ.217 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Από ένα σημείο του εδάφους εκτοξεύουμε μια μικρή μεταλλική σφαίρα κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 και φτάνει σε μέγιστο ύψος ίσο με h πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A. Αν η πέτρα εκτοξευτεί με διπλάσια αρχική ταχύτητα, τότε θα φτάσει σε μέγιστο ύψος πάνω από το έδαφος ίσο με:

α. $2h$

β. $4h$

γ. $4\sqrt{2}$

B. Για να φτάσει η σφαίρα σε μέγιστο ύψος ίσο με $2h$, πρέπει να εκτοξευτεί με ταχύτητα μέτρου:

α. $2u_0$

β. $4u_0$

γ. $u_0\sqrt{2}$

[Απ: A: β | B: γ]

ΤΘ.218 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Από το έδαφος και την θέση $y_0 = 0$ του κατακόρυφου άξονα y εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπίλια με ταχύτητα μέτρου u και κινητική ενέργεια K . Σε κάποιο ύψος y_1 η μπίλια έχει ταχύτητα μέτρου $u/2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή. Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος από την θέση y_0 έως την θέση y_1 είναι:

α. $5K/4$

β. $-5K/4$

γ. $3K/4$

[Απ: γ]

ΤΘ.219 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο σφαίρες A και B με μάζες $m_A = m$ και $m_B = 2m$ αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από ύψος $2h$ και h αντίστοιχα και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρου u_A και u_B . Τα μέτρα u_A και u_B των ταχυτήτων ικανοποιούν την σχέση:

α. $u_B = u_A\sqrt{2}$

β. $u_B = u_A$

γ. $u_A = u_B\sqrt{2}$

[Απ: γ]

ΤΘ.220 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μικρή σιδερένια σφαίρα μάζας m βρίσκεται αρχικά στο έδαφος. Η σφαίρα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η κινητική ενέργεια που θα έχει η σφαίρα φτάνοντας στο έδαφος θα είναι:

α. ίση με την ποσότητα $\frac{1}{2}mu_0^2$

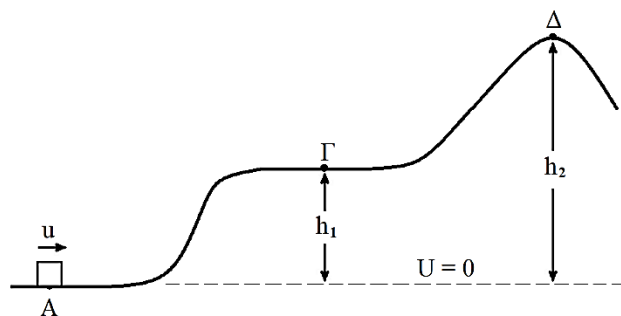
β. μικρότερη από την ποσότητα $\frac{1}{2}mu_0^2$

γ. μεγαλύτερη από την ποσότητα $\frac{1}{2}mu_0^2$

[Απ: α]

ΤΘ.226 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα Σ μάζας $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο στο σημείο A και κινείται κατά μήκος μιας σιδηροτροχιάς $ΑΓΔ$ η οποία παριστάνεται στο διπλανό σχήμα. Την χρονική στιγμή που το σώμα φτάνει στο σημείο Δ έχει κινητική ενέργεια ίση με μηδέν. Αν στο σημείο Γ η κινητική ενέργεια του σώματος Σ έχει τιμή ίση με το 40% της κινητικής ενέργειας που έχει στο σημείο A και το ύψος h_2 ισούται με 3 m , τότε το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σημείο Γ είναι ίσο με:



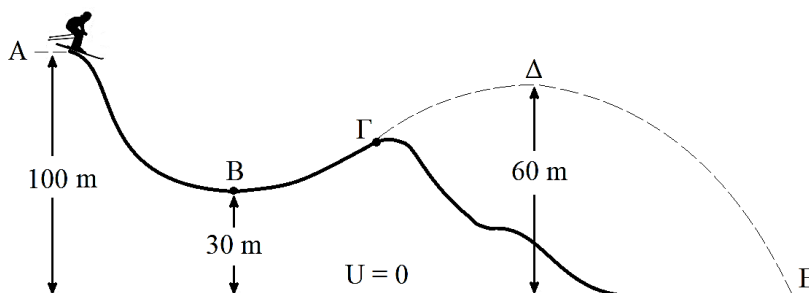
- α. $h_1 = 0,4 \text{ m}$ β. $h_1 = 1,2 \text{ m}$ γ. $h_1 = 1,8 \text{ m}$

Δίνεται ότι η επιφάνεια της σιδηροτροχιάς είναι λεία και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

[Απ: γ]

ΤΘ.227 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Οι μαθητές της Α τάξης του σχολείου μας πραγματοποίησαν ημερήσια εκδρομή στο χιονοδρομικό κέντρο του Παρνασσού για να κάνουν σκι στην πίστα $ΑΒΓΕ$. Ένας μαθητής ξεκινά από το σημείο A , χωρίς αρχική ταχύτητα, περνά από το σημείο B της πίστας, ανεβαίνει μέχρι το σημείο Γ από το οποίο απογειώνεται και κατόπιν προσγειώνεται στην βάση της πίστας. Στο σχήμα παριστάνεται η διαδρομή του μαθητή καθώς και τα ύψη ως προς το οριζόντιο επίπεδο το οποίο διέρχεται από το σημείο E , των σημείων A , B και Δ της τροχιάς του μαθητή. Αν K_B και K_Δ είναι η κινητική ενέργεια που έχει ο μαθητής στα σημεία B και Δ αντίστοιχα τότε ισχύει:



- α. $K_\Delta = K_B/2$ β. $K_\Delta = 4K_B/7$ γ. $K_\Delta = 2K_B$

Δίνεται ότι η επιφάνεια της πίστας είναι λεία και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

[Απ: β]

ΤΘ.228 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου 4 m/s με την επίδραση οριζόντιας σταθερής δύναμης μέτρου ίσου με 40 N . Ο ρυθμός με τον οποίο η προσφερόμενη ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα έχει μέτρο ίσο με:

- α. 160 J/s β. 40 J/s γ. 10 J/s

[Απ: α]

ΤΘ.229 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Μια μηχανή A παράγει έργο 4000 J σε χρονικό διάστημα ίσο με 10 s . Μια δεύτερη μηχανή B παράγει έργο 1600 J σε χρονικό διάστημα ίσο με 4 s . Αν P_A η ισχύς της μηχανής A και P_B η ισχύς της μηχανής B , τότε ισχύει:

α. $P_A = P_B$

β. $P_A > P_B$

γ. $P_A < P_B$

[Απ: α]

ΤΘ.230 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Σε δύο κιβώτια Α και Β από το ίδιο υλικό, τα οποία βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, ασκούνται από δύο κινητήρες (1) και (2) αντίστοιχα, μέσω τεντωμένων οριζόντιων αβαρών νημάτων, σταθερές δυνάμεις $\vec{F}_A$ και $\vec{F}_B$ αντίστοιχα. Τα κιβώτια κινούνται με σταθερές ταχύτητες $\vec{u}_A$ και $\vec{u}_B$ αντίστοιχα. Αν το κιβώτιο Β έχει την μισή μάζα από το κιβώτιο Α ($m_A = 2m_B$) και η ταχύτητα με την οποία κινείται είναι τετραπλάσια της ταχύτητας με την οποία κινείται το Α ($u_B = 4u_A$), τότε η ισχύς P_A της δύναμης που ασκεί ο κινητήρας (1) στο κιβώτιο Α και η ισχύς P_B της δύναμης που ασκεί ο κινητήρας (2) στο κιβώτιο Β συνδέονται με την σχέση:

α. $P_A = P_B$

β. $P_B = 2P_A$

γ. $P_B = 4P_A$

[Απ: β]

ΤΘ.231 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Την χρονική στιγμή $t = 0$ δύο αλεξιπτωτιστές ίδιας μάζας εκτελούν ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος. Οι δυο αλεξιπτωτιστές ανοίγουν τα αλεξιπτωτά τους τις χρονικές στιγμές t_1 και $t_2 = 2t_1$ αντίστοιχα οπότε αρχίζουν να κινούνται με σταθερή ταχύτητα με την οποία προσγειώνονται. Αν P_1 και P_2 είναι οι ρυθμοί παραγωγής έργου από τα βάρη των αλεξιπτωτιστών κατά την κίνησή τους με σταθερή ταχύτητα, τότε ισχύει:

α. $P_1 = P_2$

β. $P_2 = 2P_1$

γ. $P_2 = 4P_1$

[Απ: β]

ΤΘ.232 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Δύο ξύλινα κιβώτια Α και Γ βρίσκονται ακίνητα στο έδαφος. Με την βοήθεια γερανού τα δύο κιβώτια μεταφέρονται από το έδαφος στην ταράτσα ενός κτιρίου, στο ίδιο χρονικό διάστημα. Η μάζα του κιβωτίου Α είναι μεγαλύτερη από την μάζα του κιβωτίου Γ. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι σταθερή. Η μέση ισχύς που απέδωσε ο γερανός για την μεταφορά του κιβωτίου Α είναι:

α. μεγαλύτερη από την μέση ισχύ για την μεταφορά του κιβωτίου Γ.

β. ίση με την μέση ισχύ για την μεταφορά του κιβωτίου Γ.

γ. μικρότερη από την μέση ισχύ για την μεταφορά του κιβωτίου Γ.

[Απ: α]

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Έργο δύναμης

ΑΣΚΗΣΗ 201

ΣΒ.4.1 Ένα αυτοκίνητο κινείται στην εθνική οδό με σταθερή ταχύτητα $u = 30 \text{ m/s}$. Αν η αντίσταση του αέρα είναι $A = 4u$ (A σε N και u σε m/s), να βρείτε το έργο της για μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά 50 m .

ΑΣΚΗΣΗ 202

ΣΒ.4.9 Ένας μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο μάζας $m = 100 \text{ kg}$ πάνω σ' έναν οριζόντιο δρόμο με τον οποίο το κιβώτιο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Πόση ενέργεια προσφέρει ο μαθητής στο κιβώτιο, αν μετατοπιστεί με σταθερή ταχύτητα κατά 10 m ; Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 203

ΣΒ.4.11 Να βρείτε το έργο μιας δύναμης η οποία μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά $x = 10 \text{ m}$, κατά την διεύθυνσή της, αν το μέτρο είναι:

α. $F = 4 \text{ N}$

β. $F = 10 - x$

ΑΣΚΗΣΗ 204

Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται οριζόντια μεταβλητή δύναμη $\vec{F}$ σταθερής διεύθυνσης. Να βρείτε το έργο της δύναμης για μετατόπιση του σώματος από την αρχική του θέση κατά $x = 2 \text{ m}$, στις περιπτώσεις που η αλγεβρική τιμή της δύναμης δίνεται από την σχέση:

α. $F = 4x \text{ (S.I.)}$

β. $F = 10 + 2x \text{ (S.I.)}$

ΑΣΚΗΣΗ 205

Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ μετατοπίζεται σε οριζόντιο επίπεδο κατά $x = 0,5 \text{ m}$ δεμένο στο ένα άκρο δυναμόμετρου. Αν το δυναμόμετρο δείχνει σταθερή ένδειξη 20 N και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $\mu = 0,2$, να βρείτε:

α. τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα.

β. την ενέργεια που κέρδισε το σώμα.

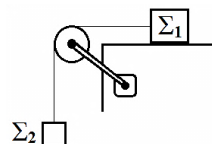
ΑΣΚΗΣΗ 206

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του σχήματος έχουν αντίστοιχα μάζες $m_1 = 10 \text{ kg}$ και $m_2 = 15 \text{ kg}$ και συνδέονται με μη εκτατό αβαρές τεντωμένο νήμα. Αρχικά το σύστημα διατηρείται ακίνητο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί. Κατά την κίνησή του το σώμα Σ_1 δεν παρουσιάζει τριβή με το οριζόντιο δάπεδο. Να υπολογίσετε:

α. την επιτάχυνση του συστήματος.

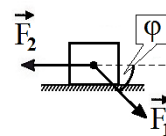
β. την τάση του νήματος.

γ. τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο Σ_2 μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$.



ΑΣΚΗΣΗ 207

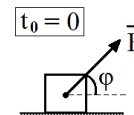
Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση των δυνάμεων που φαίνονται στο σχήμα. Αν τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ είναι $F_1 = 30\text{ N}$ και $F_2 = 10\text{ N}$ και αν για την γωνία γνωρίζετε ότι $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$, να υπολογίσετε για μετατόπιση του σώματος κατά $S = 5\text{ m}$:



- το έργο καθεμιάς δύναμης για τη μετατόπιση του σώματος.
- το ολικό έργο για την μετατόπιση του σώματος.

ΑΣΚΗΣΗ 208

Σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο σώμα σταθερή δύναμη μέτρου $F = 10\text{ N}$, η οποία σχηματίζει γωνία φ ($\eta\mu\varphi = 0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,6$), όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να υπολογίσετε:



- την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}$, αν το σώμα μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 10\text{ m}$.

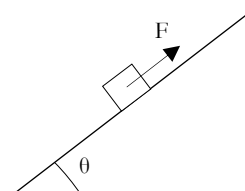
ΑΣΚΗΣΗ 209

Σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2\sqrt{3}$. Αν το μήκος του κεκλιμένου δαπέδου είναι $S = 4\text{ m}$, να υπολογίσετε:

- το έργο του βάρους κατά την κάθοδο του σώματος.
- το έργο της τριβής κατά την κάθοδο του σώματος.
- την θερμότητα που παράγεται κατά την κίνηση του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο.

ΑΣΚΗΣΗ 210

Σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$ κινείται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα στο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\theta = 30^\circ$, και συντελεστή τριβής $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$. Να υπολογιστεί το μέτρο της F και το έργο της για μετατόπιση του σώματος κατά 4 m .
Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.



Απ: [(Α) $F=15\text{ N}$ (Β) $W_F = 60\text{ J}$]

Οριζόντιο επίπεδο- Τριβή- ΘΜΚΕ

ΑΣΚΗΣΗ 211

ΣΒ.4.3 Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1.000 \text{ kg}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα 15 m/s . Αν ο οδηγός εφαρμόσει τα φρένα, στο αυτοκίνητο αναπτύσσεται μια δύναμη τριβής ίση με 7.500 N . Να βρεθεί σε πόση απόσταση θα σταματήσει το αυτοκίνητο.

ΑΣΚΗΣΗ 212

ΣΒ.4.14 Ένα σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$. Από την χρονική στιγμή $t = 0$, ασκούμε στο σώμα δύναμη $F = 10 \text{ N}$ αντίθετης κατεύθυνσης με εκείνη της ταχύτητάς του. Να βρεθεί:

α. η ταχύτητα του σώματος μετά από διαδρομή $x_1 = 7,2 \text{ m}$.

β. η απόσταση που θα διανύει το σώμα μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του.

Απ. α) 8 m/s β) 20 m

ΑΣΚΗΣΗ 213

Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ εκτοξεύεται πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου είναι $\mu = 0,1$, να βρείτε:

α. την μετατόπιση του σώματος όταν έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u_1 = 8 \text{ m/s}$.

β. την μετατόπιση του σώματος μέχρι να σταματήσει.

ΑΣΚΗΣΗ 214

Σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ κινείται ευθύγραμμα πάνω σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο $u_0=5\text{m/s}$ και μετά από διαδρομή $s=2\text{m}$ η ταχύτητα γίνεται $u=2\text{m/s}$. Να υπολογίσετε:

A) το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκεί το οριζόντιο επίπεδο στο σώμα.

B) το διάστημα που θα διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ μέχρι να σταματήσει.

Απ: [(A) $T=21 \text{ N}$ (B) $s_{ολ} = \frac{50}{21} \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 215

Σώμα μάζας $m=4 \text{ kg}$ βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο με αρχική ταχύτητα $u_0=10\text{m/s}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,2$. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=128\text{N}$.

A) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις στο σώμα κατά τη κίνηση του

B) Το έργο κάθε δύναμης που ασκείται στο σώμα για μετατόπιση $\chi=5\text{m}$

Γ) Τη ταχύτητα που αποκτά το σώμα στη παραπάνω μετατόπιση

Δ) Έστω ότι μετά από μετατόπιση 5m καταργείται η δύναμη F . Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

Δίνεται: $g=10\text{m/sec}^2$

Απ. β) $W_F=640\text{J}$, $W_T=-40\text{J}$, $W_w=W_N=0$, γ) 20m/s δ) 105m

Κατακόρυφο επίπεδο - ΘΜΚΕ

ΑΣΚΗΣΗ 216

Σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ πέφτει χωρίς αρχική ταχύτητα από ύψος $h = 20 \text{ m}$. Το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου $v = 12 \text{ m/s}$.

A) Να αποδείξετε ότι το σώμα δέχεται αντίσταση από τον αέρα κατά την διάρκεια της πτώσης του.

B) Να υπολογίσετε το έργο της αντίστασης του αέρα από την αρχική θέση του σώματος μέχρι αυτό να φτάσει στο έδαφος.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Απ: [(B) $W_{F_{αντ}} = -512 \text{ J}$]

ΑΣΚΗΣΗ 217

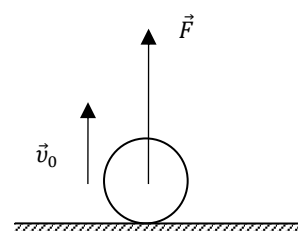
Εκτοξεύουμε σφαίρα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ κατακόρυφα προς τα επάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$ και ταυτόχρονα ασκούμε στην σφαίρα σταθερή δύναμη με διεύθυνση κατακόρυφη, φορά προς τα επάνω και μέτρο $F = 5 \text{ N}$. Να υπολογίσετε:

A) την ταχύτητα της σφαίρας όταν έχει διανύσει κατακόρυφη απόσταση $h_1 = 5 \text{ m}$.

B) το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η σφαίρα.

Οι αντιστάσεις του αέρα παραλείπονται. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $v_1 = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$, (B) $h_{\max} = 10 \text{ m}$]



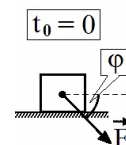
Οριζόντιο επίπεδο – Πλάγια δύναμη - ΘΜΚΕ

ΑΣΚΗΣΗ 218

ΣΒ.4.12 Σ' ένα σώμα μάζας $m = 20 \text{ kg}$ που ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη $F = 50 \text{ N}$ υπό γωνία $\varphi = 60^\circ$, όπως φαίνεται στην εικόνα.

α. Πόσο είναι το έργο της δύναμης για μετατόπιση του σώματος κατά $x = 10 \text{ m}$;

β. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος όταν $x = 10$;



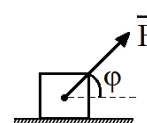
ΑΣΚΗΣΗ 219

Στο σώμα του σχήματος, μάζας $m = 1 \text{ kg}$, που κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$, ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου $F = 5 \text{ N}$, η οποία σχηματίζει με τον οριζόντιο άξονα γωνία φ ($\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$). Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $\mu = 5/7$, να βρείτε την μετατόπιση του σώματος μέχρι:

α. να υποδιπλασιαστεί η κινητική του ενέργεια.

β. να υποδιπλασιαστεί η ταχύτητά του.

γ. να σταματήσει.

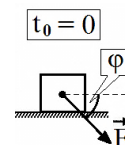


ΑΣΚΗΣΗ 220

Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητο σε ένα τραχύ οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$. Στο σώμα ασκείται δύναμη μέτρου $F = 15 \text{ N}$, η οποία σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση ($\eta\mu\varphi = 0,8$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,6$), όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να βρείτε:

α. την ταχύτητα του σώματος όταν έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1 = 9 \text{ m}$.

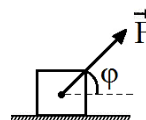
β. την μετατόπιση του σώματος όταν έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u = 5 \text{ m/s}$.



ΑΣΚΗΣΗ 221

Σώμα μάζας $m=2\text{ kg}$ κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$. Στο σώμα ασκείται δύναμη $\vec{F}$, η οποία έχει μέτρο $F=20\text{N}$ και κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία φ με εκείνη της ταχύτητας, με $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$. Σε κάποιο σημείο η ταχύτητα του σώματος είναι $v_0=10\text{m/s}$. Να υπολογίσετε μετά από πόση μετατόπιση s το σώμα αποκτά ταχύτητα $v_1=20\text{m/s}$.

Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.



Απ: [$s=25\text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 222

Το σώμα του σχήματος είναι αρχικά ακίνητο, έχει μάζα $m=2\text{kg}$ και μετατοπίζεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο κατά 8m . Η δύναμη F έχει μέτρο 10N και σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση.

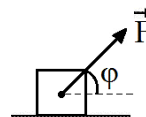
Να υπολογίσετε

α. το έργο της δύναμης F

β. το έργο της τριβής.

γ. Ποια θα είναι η ταχύτητα του σώματος μετά από $x=8\text{m}$;

δ. Σε πόσο χρόνο διένυσε την απόσταση των 8m ;



Δίνονται $\mu = \frac{2}{7}$, $g=10\text{m/s}^2$, $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$

Απ. α) $W_F=64\text{J}$, $W_T=-48\text{J}$ γ) 4m/s δ) $2\sqrt{2}\text{s}$

Έργο μεταβλητής δύναμης - ΘΜΚΕ

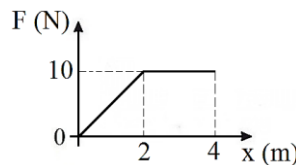
ΑΣΚΗΣΗ 223

ΣΒ.4.15 Ένα σώμα μάζας m είναι πάνω ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Ασκούμε στο σώμα οριζόντια δύναμη, που η τιμή της μεταβάλλεται σύμφωνα με την σχέση $F = 8 - x$ (x σε m , F σε N). Αν η ταχύτητα του σώματος μετά από μετακίνησή του κατά 10 m είναι $u = 2\text{ m/s}$, να βρείτε την μάζα m του σώματος.

ΑΣΚΗΣΗ 224

ΣΒ.4.18 Ένα κιβώτιο μάζας $m = 2\text{ kg}$ είναι ακίνητο, πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Υποθέστε ότι στο κιβώτιο ασκούμε οριζόντια δύναμη, που η τιμή της μεταβάλλεται όπως φαίνεται στην εικόνα. Πόση είναι η ταχύτητα του κιβωτίου όταν η μετατόπισή του είναι 4 m ;



ΑΣΚΗΣΗ 225

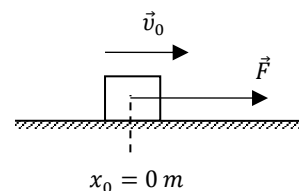
Σ' ένα σώμα, το οποίο ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει ν' ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής κατεύθυνσης, που το μέτρο της δίνεται σε συνάρτηση με την μετατόπιση του σώματος από την αρχική του θέση από την σχέση $F = 10 - 2x$ (S.I.). Να βρείτε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση του σώματος:

α. κατά $x_1 = 4\text{ m}$ από την αρχική του θέση.

β. από την αρχική του θέση έως την θέση όπου μηδενίζεται η δύναμη $\vec{F}$.

ΑΣΚΗΣΗ 226

Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα επάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$, που το σώμα διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0$ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 16 \text{ m/s}$, ασκείται σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη μετατόπιση του σώματος σύμφωνα με την σχέση $F = 24 - 2x$ (S.I.). Να υπολογίσετε:



A) την κινητική ενέργεια του σώματος, όταν έχει μετατοπιστεί κατά $x_1 = 10 \text{ m}$.

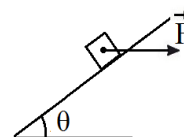
B) την ταχύτητα του σώματος, όταν μηδενίζεται η δύναμη.

Απ: [(A) $K = 396 \text{ J}$, (B) $v = 20 \text{ m/s}$]

Κεκλιμένο επίπεδο - Δύναμη F - Τριβή - ΘΜΚΕ

ΑΣΚΗΣΗ 227

ΣΒ.4.16 Ένα μικρό κιβώτιο μάζας $m = 5 \text{ kg}$ συγκρατείται ακίνητο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής $\mu = 0,4$, όπως φαίνεται στην εικόνα. Αν αυξήσουμε την τιμή της δύναμης ώστε να γίνει $F = 100 \text{ N}$ το σώμα ολισθαίνει προς τα πάνω. Πόση ταχύτητα θα έχει μετά από μετατόπιση $x = 5 \text{ m}$; Δίνεται ότι, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\eta\mu\theta = 0,6$, $\sigma\upsilon\nu\theta = 0,8$, και ότι $\mu_{\sigma\tau(\max)} = \mu$.



Απ. $2\sqrt{5} \text{ m/s}$

ΑΣΚΗΣΗ 228

Σώμα εκτοξεύεται από την βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ με $v_0 = 20 \text{ m/s}$ κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$. Πόσο διάστημα θα διανύσει το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο, μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του; Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Απ: [$s_{o\lambda} = 20 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 229

A. Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, σε ύψος $h = 10 \text{ m}$, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2\sqrt{3}$, και την χρονική $t = 0$ αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει το σώμα στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

B. Σώμα εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 6 \text{ m/s}$ από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ . Το σώμα αφού διανύσει απόσταση $S = 27 \text{ m}$ φτάνει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου, έχοντας διπλασιάσει το μέτρο της ταχύτητάς του. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κεκλιμένου επιπέδου και του σώματος.

Γ. Σώμα μάζας m εκτοξεύεται από την βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής $\mu = 0,2\sqrt{3}$, και αφού διανύσει απόσταση $S = 25 \text{ m}$, σταματά. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας εκτόξευσης.

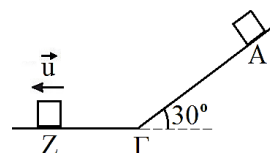
Δ. Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ και ύψους $h = 5 \text{ m}$ με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$.

Κάποια στιγμή ασκείται στο σώμα δύναμη παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο με φορά προς τα κάτω και σταθερό μέτρο F , με αποτέλεσμα το σώμα φτάνοντας στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου να έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u = 10 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

Διαδοχικές κινήσεις - Τριβή - ΘΜΚΕ

ΑΣΚΗΣΗ 230

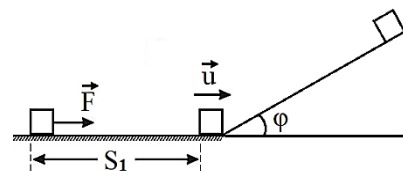
ΣΒ.4.6 Ένα σώμα αφήνεται να κινηθεί κατά μήκος λείου κεκλιμένου επιπέδου. Το σώμα μετά την διαδρομή ΑΓ εισέρχεται σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής $\mu = 0,2$. Αν είναι $ΑΓ = ΓΖ = 6 \text{ m}$, να βρείτε την ταχύτητα με την οποία φτάνει το σώμα στο σημείο Ζ. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Απ. 6 m/s

ΑΣΚΗΣΗ 231

Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_1 = 0,4$. Κάποια στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 20 \text{ N}$, με αποτέλεσμα το σώμα να επιταχυνθεί και αφού διανύσει απόσταση S_1 να αποκτήσει ταχύτητα $\vec{u}$. Τότε, συναντά κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, οπότε και καταργείται η δύναμη $\vec{F}$. Το σώμα ανέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_2 = \sqrt{3}/3$ και σταματά αφού διανύσει απόσταση $S_2 = 3,6 \text{ m}$, πάνω σε αυτό. Να υπολογίσετε:

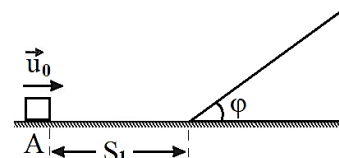


α. το μέτρο της ταχύτητας $\vec{u}$.

β. την απόσταση S_1 .

ΑΣΚΗΣΗ 232

Ένα σώμα μάζας m εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$ από σημείο Α ενός οριζόντιου δαπέδου, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Το σώμα διανύει απόσταση $S_1 = 10 \text{ m}$ και συναντά λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, στο οποίο αρχίζει να ανεβαίνει φτάνοντας τελικά σε μέγιστο ύψος $h_{\max}$. Στην συνέχεια επιστρέφει ακολουθώντας την ίδια διαδρομή και ακινητοποιείται σε σημείο Ζ του οριζόντιου δαπέδου. Να υπολογίσετε:

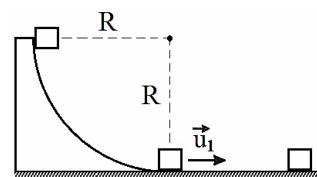


α. το μέγιστο ύψος $h_{\max}$.

β. την απόσταση των σημείων Α και Ζ.

ΑΣΚΗΣΗ 233

Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερο από την κορυφή λείου τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 0,8 \text{ m}$. Μόλις το σώμα φτάσει στην βάση του τεταρτοκυκλίου εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$, οπότε το σώμα κινείται πάνω σε αυτό μέχρι να σταματήσει.



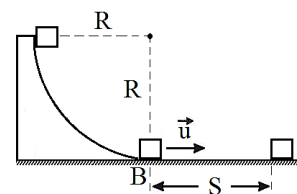
α. Να βρείτε την δυναμική ενέργεια του σώματος την στιγμή που αφήνεται ελεύθερο, θεωρώντας επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας την βάση του τεταρτοκυκλίου.

β. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στην βάση του τεταρτοκυκλίου.

γ. Να υπολογίσετε την απόσταση που θα διανύσει το σώμα στο οριζόντιο δάπεδο μέχρι να σταματήσει.

ΑΣΚΗΣΗ 234

Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αφήνεται να γλιστρήσει από το πάνω άκρο κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 2 \text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το τεταρτοκύκλιο εφάπτεται στο άλλο άκρο του B με οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα περνάει από το σημείο B με ταχύτητα $u = 5 \text{ m/s}$ και συνεχίζει την κίνησή του στο οριζόντιο επίπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$. Να υπολογίσετε:



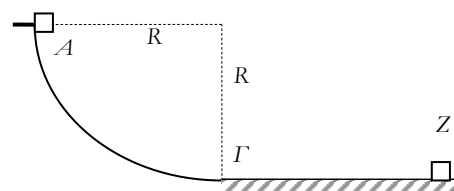
α. την θερμότητα που αναπτύχθηκε εξαιτίας της τριβής κατά την κίνηση του σώματος στο τεταρτοκύκλιο.

β. την συνολική θερμότητα που αναπτύχθηκε, εξαιτίας της τριβής κατά την κίνηση του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο.

γ. την απόσταση S που διένυσε το σώμα στο οριζόντιο επίπεδο, μέχρι να σταματήσει.

ΑΣΚΗΣΗ 235

Σώμα μάζας m αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή A λείου τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 1,25 \text{ m}$. Το σώμα αφού περάσει το σημείο Γ, συνεχίζει σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$ και αφού διανύσει απόσταση s σταματάει στο σημείο Z. Να υπολογίσετε:



A) Την ταχύτητα του σώματος στην θέση Γ.

B) Το διάστημα s που διανύει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $v_1 = 5 \text{ m/s}$, (B) $s = 2,5 \text{ m}$]

Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας (ΑΔΜΕ)

ΑΣΚΗΣΗ 236

ΣΒ.4.2 Ένα σώμα μάζας $m = 10 \text{ kg}$ συγκρατείται σε ύψος $h = 20 \text{ m}$ από το έδαφος.

- α. Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του σώματος στο ύψος h ;
β. Αν αφήσουμε το σώμα ελεύθερο να πέσει, να παραστήσετε γραφικά την δυναμική του ενέργεια σε συνάρτηση με το ύψος του από το έδαφος. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 237

ΣΒ.4.4 Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος $h = 20 \text{ m}$. Με τι ταχύτητα φτάνει στο έδαφος; Τι ενέργεια είχε το σώμα σε ύψος h και σε ποια μορφή μετατρέπεται τελικά αυτή; Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 238

ΣΒ.4.13 Ένας μαθητής πετάει μια πέτρα κατακόρυφα προς τα πάνω και το μέγιστο ύψος που φτάνει αυτή είναι $h = 40 \text{ m}$.

- α. Σε ποιο ύψος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι η μισή της αρχικής;
β. Σε ποιο ύψος η ταχύτητα της πέτρας είναι η μισή της αρχικής;

ΑΣΚΗΣΗ 239

Σώμα βάλλεται κατακόρυφα με φορά προς τα κάτω με ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$ από ύψος 40 m . Οι τριβές με τον αέρα θεωρούνται αμελητέες.

- Α. Να υπολογίσετε τη ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος
Β. Σε ποιο ύψος από το έδαφος η ταχύτητά του θα ισούται με 20 m/s .
Γ. Αν αρχικά η ταχύτητα του είχε το ίδιο μέτρο και κατακόρυφη φορά προς τα πάνω να βρείτε:
1. το μέγιστο ύψος από το έδαφος που φτάνει το σώμα
2. να συγκρίνετε τη ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος σε σχέση με την πρώτη περίπτωση.
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ. α) 30 m/s β) 25 m γ) 1) 45 m 2) 30 m/s

ΑΣΚΗΣΗ 240

Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος $h = 20 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Να υπολογίσετε:

- Α) Την δυναμική ενέργεια του σώματος στην αρχική του θέση.
Β) Την ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος.
Γ) Την ταχύτητα του σώματος σε ύψος $h_1 = 10 \text{ m}$ από το έδαφος.
Οι αντιστάσεις του αέρα παραλείπονται. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$
Απ: [(Α) $E_{\text{μηχ}} = 200 \text{ J}$, (Β) $v = 20 \text{ m/s}$, (Γ) $v_1 = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 241

Σώμα ρίχνεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $v_0 = 40 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

- Α) Το μέγιστο ύψος που φτάνει το σώμα.
Β) Σε ποιο ύψος η ταχύτητα του σώματος γίνεται $v_1 = 10 \text{ m/s}$.
Γ) Πόση είναι η ταχύτητα του σώματος σε ύψος $h_2 = 35 \text{ m}$.
Οι αντιστάσεις του αέρα παραλείπονται. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$
Απ: [(Α) $h_{\text{max}} = 80 \text{ m}$, (Β) $h_1 = 75 \text{ m}$, (Γ) $v_2 = 30 \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 242

Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ρίχνεται προς τα κάτω με ταχύτητα $v_0 = 10 \text{ m/s}$ από ύψος $h=15\text{m}$ πάνω από το έδαφος. Να υπολογίσετε:

A) Την ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος.

B) Την ταχύτητα του σώματος σε ύψος $h_1=8,75\text{m}$ από το έδαφος.

Οι αντιστάσεις του αέρα παραλείπονται. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $v=20\text{m/s}$, (B) $v_1=15\text{m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 243

Σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ ρίχνεται προς τα πάνω με ταχύτητα $v_0=20\text{m/s}$ από ύψος $h=60\text{m}$ πάνω από το έδαφος. Να υπολογίσετε:

A) Το μέγιστο ύψος, από το έδαφος, που φτάνει το σώμα.

B) Την ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο έδαφος.

Οι αντιστάσεις του αέρα παραλείπονται. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $h_{\max}=80\text{m}$, (B) $v_1=40\text{m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 244

Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερο να πέσει ελεύθερα από ύψος $h = 120 \text{ m}$ από το έδαφος. Να βρείτε:

α. την ταχύτητα του σώματος σε ύψος $h_1 = 60 \text{ m}$.

β. την δυναμική ενέργεια του σώματος όταν η κινητική του ενέργεια είναι $K = 800 \text{ J}$.

γ. την κινητική ενέργεια του σώματος, όταν η δυναμική του ενέργεια είναι τα $2/3$ της μέγιστης τιμής της.

Να θεωρήσετε ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το έδαφος.

ΑΣΚΗΣΗ 245

Μία σφαίρα μάζας m εκτοξεύεται από ύψος $h_1 = 25 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος με κατακόρυφη ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20 \text{ m/s}$ και φοράς προς τα πάνω. Να υπολογίσετε:

α. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει η σφαίρα πάνω από το έδαφος.

β. το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας ελάχιστα πριν χτυπήσει στο έδαφος.

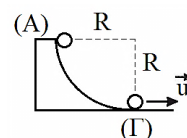
γ. το ύψος πάνω από το έδαφος στο οποίο το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας έχει μειωθεί κατά 50% σε σχέση με το μέτρο της ταχύτητας εκτόξευσης.

Να θεωρήσετε ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το έδαφος.

ΑΣΚΗΣΗ 246

Από το σημείο A λείου τεταρτοκυκλίου αφήνεται ελεύθερο σώμα μάζας $m = 0,02 \text{ kg}$. Αν η ακτίνα του τεταρτοκυκλίου είναι $R = 0,45 \text{ m}$, να βρείτε την ταχύτητα του σώματος στην βάση Γ του τεταρτοκυκλίου.

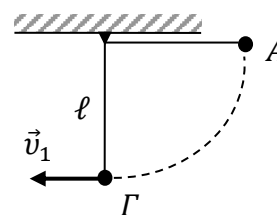
Να θεωρήσετε ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το σημείο Γ.



ΑΣΚΗΣΗ 247

Μια μικρή σφαίρα είναι δεμένη στο ένα άκρο νήματος μήκους $\ell = 0,8\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Απομακρύνουμε τη σφαίρα από τη θέση ισορροπίας της, ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο (θέση A) και στη συνέχεια την αφήνουμε ελεύθερη. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της σφαίρας, όταν διέρχεται από την κατώτερη θέση (Γ) της τροχιάς της. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Απ: [$v=4 \text{ m/s}$]



Αρχή Διατήρησης Ενέργειας (ΑΔΕ)

ΑΣΚΗΣΗ 248

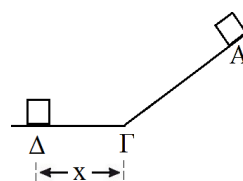
ΣΒ.4.8 Μια μπάλα έχει μάζα $m = 2 \text{ kg}$ και αφήνεται από ύψος $h_1 = 20 \text{ m}$. Μόλις η μπάλα συγκρουστεί με το δάπεδο αναπηδά σε ύψος $h_2 = 18 \text{ m}$. Να βρείτε το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της μπάλας που μετατράπηκε σε θερμότητα λόγω της σύγκρουσής της με το δάπεδο. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 249

ΣΒ.4.19 Το σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αφήνεται στο σημείο Α του λείου κεκλιμένου επιπέδου και μετά από διαδρομή $x = 5 \text{ m}$, σταματάει στο σημείο Δ του οριζόντιο δαπέδου με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,6$.

α. Με πόση ταχύτητα φτάνει το σώμα στο σημείο Γ;

β. Πόση είναι η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για να επαναφέρουμε το σώμα στο σημείο Α; Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Ισχύς Δύναμης – Ρυθμοί μεταβολής

ΑΣΚΗΣΗ 250

ΣΒ.4.5 Ένας γερανός ανεβάζει με σταθερή ταχύτητα ένα κιβώτιο μάζας 2.000 kg σε ύψος $h = 60 \text{ m}$. Αν η ανύψωση ολοκληρώθηκε σε χρόνο $t = 2 \text{ min}$, να βρείτε την ισχύ που απέδωσε ο γερανός. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 251

ΣΒ.4.7 Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα $u = 4 \text{ m/s}$ με την επίδραση οριζόντιας σταθερής δύναμης $F = 40 \text{ N}$. Να βρεθεί:

α. Το έργο της τριβής για μετατόπιση $x = 5 \text{ m}$.

β. Ο ρυθμός με τον οποίο η προσφερόμενη στο σώμα ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.

ΑΣΚΗΣΗ 252

ΣΒ.4.10 Ένας αθλητής ανέβηκε τρέχοντας τα 300 σκαλοπάτια ενός πολυόροφου κτηρίου σε 10 min . Τα σκαλοπάτια έχουν ύψος 20 cm . Αν η μάζα του αθλητή είναι 80 kg , να βρείτε:

α. το έργο του βάρους του.

β. Με ποιο ρυθμό αυξήθηκε η δυναμική ενέργεια του αθλητή. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 253

ΣΒ.4.17 Μια μπάλα έχει μάζας $m = 1 \text{ kg}$ και αφήνεται να πέσει από ύψος $H = 20 \text{ m}$.

α. Με πόση ταχύτητα φτάνει η μπάλα στο έδαφος;

β. Η ελάττωση της δυναμικής ενέργειας της μπάλας δίνεται όπως γνωρίζουμε από το έργο του βάρους του. Να εκφράσετε τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας σε συνάρτηση με τον χρόνο και να κάνετε το αντίστοιχο διάγραμμα. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 254

Γερανός ανεβάζει με σταθερή ταχύτητα μια ηλεκτρική κουζίνα μάζας $m = 100 \text{ kg}$ στο μπαλκόνι πολυκατοικίας που βρίσκεται σε ύψος $h = 20 \text{ m}$ από το πεζοδρόμιο. Αν η ανύψωση έγινε σε χρόνο $t = 200 \text{ s}$, να βρείτε :

Α. Το έργο του βάρους κατά την ανύψωση

Β. Την αποδιδόμενη ισχύ του γερανού

Γ. Την ισχύ που προσφέρεται στο κινητήρα του γερανού αν ο συντελεστής απόδοσής του είναι $\alpha=0,4$. Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$

Απ. α) -20000 J β) 100 W δ) 250 W

ΑΣΚΗΣΗ 255

Ανελκυστήρας μάζας $m=500 \text{ kg}$ ξεκινώντας από την ηρεμία κατεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση $a=2 \text{ m/s}^2$ σε κατακόρυφη σήραγγα ορυχείου βάθους $=16 \text{ m}$.

Α. Να βρείτε τη τάση του συρματόσκοινου

Β. το έργο της τάσης του συρματόσκοινου

Γ. Τη μέση ισχύ τάσης του ανελκυστήρα

Δ. Το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του ανελκυστήρα 3 s μετά την έναρξη της κίνησης

Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$

Απ. α) 4000 N β) -64000 J γ) -16000 W δ) 6000 J/s

ΑΣΚΗΣΗ 256

Σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ που αρχικά είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,1$ δέχεται από την χρονική στιγμή $t = 0$ και μετά οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 10 N . Το σώμα ξεκινά αμέσως να κινείται και την χρονική στιγμή t_1 η δύναμη $\vec{F}$ προσφέρει σε αυτό ενέργεια με ρυθμό 60 J/s . Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_1 .

β. την ενέργεια που προσέφερε η δύναμη $\vec{F}$ στο σώμα στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_1$.

γ. την θερμότητα που εκλύθηκε λόγω τριβής ολίσθησης στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_1$.

ΑΣΚΗΣΗ 257

Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 800 \text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_1 = 36 \text{ km/h}$ και από κάποια στιγμή και μετά ο οδηγός του αρχίζει να πατάει το γκάζι, οπότε μετά από χρόνο $\Delta t = 20 \text{ s}$ το αυτοκίνητο έχει διανύσει απόσταση $S = 100 \text{ m}$ και έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u_2 = 108 \text{ km/h}$. Αν κατά την διάρκεια της κίνησής του το αυτοκίνητο δέχεται σταθερή αντίσταση από τον αέρα μέτρου 500 N , να υπολογίσετε για την χρονική διάρκεια Δt :

α. την χημική ενέργεια των καυσίμων που κατανάλωσε.

β. την μέση ισχύ της μηχανής του.

ΑΣΚΗΣΗ 258

Σώμα μάζας $m=2 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=10 \text{ m/s}$ για χρονικό διάστημα $\Delta t=5 \text{ sec}$. Στο σώμα ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου $F=4 \text{ N}$. Να υπολογίσετε:

Α) το μέτρο της τριβής και τον συντελεστή τριβής ολίσθησης.

Β) το έργο της δύναμης F καθώς και το έργο της τριβής για το χρονικό διάστημα Δt .

Γ) την μέση ισχύ της δύναμης F και την μέση ισχύ της τριβής.

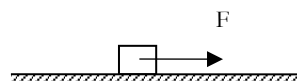
Δ) την ισχύ της δύναμης F και την ισχύ της τριβής τις χρονικές στιγμές $t_1=3 \text{ sec}$ και $t_2=5 \text{ sec}$.

Ε) τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας τις χρονικές στιγμές $t_1=3 \text{ sec}$ και $t_2=5 \text{ sec}$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

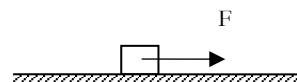
Απ: [(Α) $T=4 \text{ N}$, $\mu=0,2$ (Β) $W_F=200 \text{ J}$, $W_T = -200 \text{ J}$ (Γ) $\overline{P}_F=40 \text{ W}$, $\overline{P}_T = -40 \text{ W}$ (Δ) $P_F= 40 \text{ W}$, $P_T = -40 \text{ W}$,

(Ε) $\frac{\Delta K}{\Delta t} = 0 \text{ J/sec}$]



ΑΣΚΗΣΗ 259

Σώμα μαζας $m=1\text{kg}$ αρχικά ηρεμεί. Την χρονική στιγμή $t_0=0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου $F=10\text{N}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,5$. Για την χρονική στιγμή $t_1=10\text{sec}$ να υπολογίσετε:



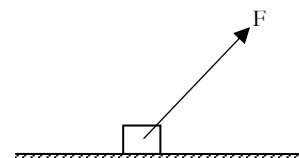
- A) την μετατόπιση του σώματος και το μέτρο της ταχύτητας του.
- B) το έργο της δύναμης F και το έργο της τριβής μέχρι την χρονική στιγμή $t_1=10\text{sec}$.
- Γ) την μέση ισχύ της δύναμης F και την μέση ισχύ της τριβής.
- Δ) την ισχύ της δύναμης F και την ισχύ της τριβής εκείνη την στιγμή.
- Ε) τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας εκείνη την στιγμή.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $x=250\text{m}$, $v=50\text{m/s}$, (B) $W_F=2500\text{J}$, $W_T= -1250\text{J}$ (Γ) $\overline{P}_F=250\text{W}$, $\overline{P}_T= -125\text{W}$
(Δ) $P_F= 500\text{W}$, $P_T= -250\text{W}$, (E) $\frac{\Delta K}{\Delta t} = 250 \text{ J/sec}$]

ΑΣΚΗΣΗ 260

Σώμα μαζας $m=3\sqrt{3} \text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί. Την χρονική στιγμή $t_0=0$ στο σώμα ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου $F=30\text{N}$ που σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με τον οριζόντιο άξονα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu= \frac{\sqrt{3}}{5}$. Για την χρονική στιγμή $t_1=3\text{sec}$ να υπολογίσετε:



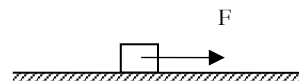
- A) την μετατόπιση του σώματος και το μέτρο της ταχύτητας του.
- B) το έργο της δύναμης F και το έργο της τριβής μέχρι την χρονική στιγμή $t_1=3\text{sec}$.
- Γ) την μέση ισχύ της δύναμης F και την μέση ισχύ της τριβής.
- Δ) την ισχύ της δύναμης F και την ισχύ της τριβής εκείνη την στιγμή.
- Ε) τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας εκείνη την στιγμή

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $x=3\sqrt{3} \text{ m}$, $v=2\sqrt{3} \text{ m/s}$, (B) $W_F=45\sqrt{3} \text{ J}$, $W_T= -27\sqrt{3} \text{ J}$ (Γ) $\overline{P}_F=15\sqrt{3} \text{ W}$, $\overline{P}_T= -9\sqrt{3} \text{ W}$
(Δ) $P_F= 30\sqrt{3} \text{ W}$, $P_T= -18\sqrt{3} \text{ W}$, (E) $\frac{\Delta K}{\Delta t} = 12\sqrt{3} \text{ J/sec}$]

ΑΣΚΗΣΗ 261

Σώμα μαζας $m=1\text{kg}$ αρχικά ηρεμεί. Την χρονική στιγμή $t_0=0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια μεταβλητή δύναμη μέτρου $F=10-x$ (SI), η οποία όταν μηδενίζεται καταργείται. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,5$ να υπολογίσετε:



- A) την μέγιστη ταχύτητα $v_{\max}$.
- B) την ισχύ της δύναμης F εκείνη την στιγμή.
- Γ) την ισχύ της τριβής εκείνη την στιγμή.
- Δ) την κινητική ενέργεια του σώματος και τον ρυθμό μεταβολής της.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: [(A) $v_{\max}=5\text{m/s}$, (B) $P_F=25\text{W}$, (Γ) $P_T= -25\text{W}$, (Δ) $K_{\max}=12,5\text{J}$, $\frac{\Delta K}{\Delta t} = 0 \text{ J/sec}$]

Προβλήματα από την Τράπεζα Θεμάτων

Σε όλες τις παρακάτω ασκήσεις να θεωρήσετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας είναι ίσο με $g = 10 \text{ m/s}^2$ και η επίδραση του αέρα αμελητέα, εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό στην εκφώνηση.

ΑΣΚΗΣΗ 262

Ο γερανός μιας εταιρείας μεταφορών ασκώντας κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη $\vec{F}$ σε ένα πλυντήριο μάζας $m = 100 \text{ kg}$ το κατεβάζει κατακόρυφα από τον 4^ο όροφο μιας πολυκατοικίας στο έδαφος. Το πλυντήριο, ξεκινώντας την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από την ηρεμία, επιταχύνεται ομαλά μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, στην οποία αποκτά ταχύτητα $u_1 = 2 \text{ m/s}$. Στην συνέχεια διατηρεί αυτήν την ταχύτητα σταθερή έως την χρονική στιγμή $t_2 = 8 \text{ s}$. Κατόπιν επιβραδύνεται ομαλά, μέχρι να σταματήσει ακριβώς στο έδαφος την χρονική στιγμή $t_3 = 10 \text{ s}$.

α. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο.

β. Να υπολογίσετε το ύψος από το οποίο ξεκίνησε να κατεβαίνει το πλυντήριο.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της $\vec{F}$ τις χρονικές στιγμές 1 s, 5 s και 9 s.

δ. Να υπολογίσετε το έργο του βάρους και το έργο της $\vec{F}$ για την συνολική μετατόπιση.

[Απ: (β) 16 m, (γ) 900 N, 1000 N και 1100 N, (δ) $16 \cdot 10^3 \text{ J}$ και $-16 \cdot 10^3 \text{ J}$]

ΑΣΚΗΣΗ 263

Μικρός μεταλλικός κύβος αφήνεται την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από ύψος $h = 30 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος, ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται στον κύβο σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 20 N. Ο κύβος φτάνει στο έδαφος την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. Να υπολογίσετε:

α. την επιτάχυνση του κύβου.

β. την μάζα του κύβου.

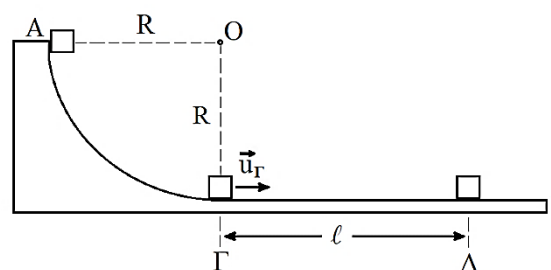
γ. την κινητική ενέργεια του κύβου όταν φτάνει στο έδαφος.

δ. τον λόγο της κινητικής ενέργειας προς την βαρυτική δυναμική ενέργεια του κύβου την χρονική στιγμή που αυτός απέχει 18 m από το έδαφος. Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για την βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος.

[Απ: (α) 15 m/s^2 , (β) 4 kg, (γ) 1800 J, (δ) 1]

ΑΣΚΗΣΗ 264

Η πίστα που παριστάνεται στο επόμενο σχήμα, αποτελείται από ένα τμήμα ΑΓ που έχει σχήμα τεταρτημόριου κύκλου με ακτίνα $R = 3,2 \text{ m}$ και το δάπεδό της είναι λείο. Το οριζόντιο κομμάτι ΓΔ δεν είναι λείο και έχει μήκος $\ell = 4 \text{ m}$. Ένα σώμα με μάζα $M = 60 \text{ kg}$ αφήνεται να ολισθήσει από το ανώτατο σημείο Α, διασχίζει το τεταρτοκύκλιο ΑΓ και στην συνέχεια κινείται στο ΓΔ.



α. Να υπολογίσετε την μηχανική ενέργεια του σώματος στην θέση Α.

β. Να αποδείξετε ότι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία διέρχεται από το σημείο Γ είναι $u_G = 8 \text{ m/s}$.

γ. Αν το σώμα σταματά στο σημείο Δ, να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης T που ασκεί το οριζόντιο επίπεδο στο σώμα.

δ. Πόσο χρόνο διαρκεί η κίνηση στο οριζόντιο επίπεδο;

Δίνεται ότι $(OA) = (OG) = R$.

[Απ: (α) 1920 J, (β) 8 m/s, (γ) 480 N, (δ) 1 s]

ΑΣΚΗΣΗ 265

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 4 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται δύναμη $\vec{F}$ κατακόρυφη και σταθερή μέτρου 80 N , με φορά προς τα πάνω, οπότε αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση. Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για την βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος.

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται το κιβώτιο.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας την χρονική στιγμή που αυτό βρίσκεται σε ύψος $h_1 = 5 \text{ m}$.

γ. Να αποδείξετε ότι στην διάρκεια της ανόδου, με την δράση της δύναμης $\vec{F}$, η δυναμική ενέργεια που έχει το κιβώτιο σε κάποιο ύψος είναι ίση με την κινητική στο ίδιο ύψος.

δ. Την χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται σε ύψος $h_1 = 5 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος καταργείται η δύναμη $\vec{F}$. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το κιβώτιο μετά την κατάργηση της δύναμης.

[Απ: (α) 10 m/s^2 , (β) 10 m/s , (δ) κατακόρυφη βολή]

ΑΣΚΗΣΗ 266

Ένας μαθητής την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ πετάει μια μέτρα μάζας $m = 200 \text{ g}$ από το έδαφος κατακόρυφα προς τα επάνω με αρχική ταχύτητα $\vec{u}_0$. Το μέγιστο ύψος στο οποίο φτάνει από το έδαφος είναι $H = 5 \text{ m}$ και στην συνέχεια επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης την χρονική στιγμή t_1 . Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για την βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

α. Να υπολογίσετε την μηχανική ενέργεια της πέτρας την χρονική στιγμή που βρίσκεται στο μέγιστο ύψος από το έδαφος.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης $\vec{u}_0$.

γ. Να βρείτε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με το μισό της αρχικής κινητικής της ενέργειας.

δ. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας της πέτρας σε συνάρτηση με τον χρόνο από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως την χρονική στιγμή t_1 .

[Απ: (α) 10 J , (β) 10 m/s , (γ) $2,5 \text{ m}$, (δ) $u = 10 - 10t$]

ΑΣΚΗΣΗ 267

Από την ταράτσα ενός κτιρίου, που έχει ύψος H , την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ένας εργάτης αφήνει σφυρί μάζας $m = 2 \text{ kg}$ να πέσει κατακόρυφα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ το σφυρί πέφτοντας περνάει μπροστά από το παράθυρο του 2^{ου} ορόφου που βρίσκεται σε ύψος $6,25 \text{ m}$ από το έδαφος.

α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σφυριού την χρονική στιγμή t_1 .

β. Να υπολογίσετε το ύψος H του κτιρίου.

γ. Να προσδιορίσετε την θέση του σφυριού την χρονική στιγμή που η κινητική του ενέργεια είναι ίση με το $1/4$ της δυναμικής ενέργειας που έχει στην θέση αυτή.

δ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της δυναμικής ενέργειας του σφυριού σε συνάρτηση με το ύψος από το έδαφος.

[Απ: (α) 10 m/s , (β) $11,25 \text{ m}$, (γ) 9 m , (δ) $U = 20y$]

ΑΣΚΗΣΗ 268

Μικρό σφαιρίδιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αφήνεται από ύψος $h = 10 \text{ m}$ και εκτελεί ελεύθερη πτώση.

α. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το σφαιρίδιο σε ύψος $h_1 = 5 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος.

β. Σε ποιο ύψος η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου (U) είναι ίση με την κινητική του ενέργεια (K);

γ. Ποια είναι η ταχύτητα του σφαιριδίου την χρονική στιγμή που η βαρυτική δυναμική του ενέργεια (U) είναι ίση με την κινητική του ενέργεια (K);

δ. Να σχεδιάσετε το ίδιο διάγραμμα τις γραφικές παραστάσεις $U = U(y)$, $K = K(y)$ και $E = E(y)$, όπου y η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και E η μηχανική του ενέργεια.

[Απ: (α) 1 s, (β) 5 m, (γ) 10 m/s, (δ) $U = 20y$, $K = 200 - 20y$]

ΑΣΚΗΣΗ 269

Από την ταράτσα μιας τετραώροφης πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει ελεύθερα μια σφαίρα μάζας $m = 5$ kg. Η σφαίρα χτυπά στο έδαφος και αναπηδά μέχρι το ταβάνι του 2^{ου} ορόφου, όπου μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητά της. Το ύψος του ισόγειου όπως και κάθε ορόφου είναι 3 m. Να θεωρήσετε ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το οριζόντιο δάπεδο και την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Να υπολογίσετε:

α. την μηχανική ενέργεια της σφαίρας την χρονική στιγμή που αφήνεται ελεύθερη.

β. το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας την χρονική στιγμή που φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο.

γ. το έργο του βάρους της σφαίρας, από την χρονική στιγμή που αφέθηκε ελεύθερη μέχρι την στιγμή που φτάνει στο ταβάνι του 3^{ου} ορόφου.

δ. πόσο τοις εκατό (%) μειώθηκε η μηχανική ενέργεια της σφαίρας, εξαιτίας της σύγκρουσής της με το έδαφος.

[Απ: (α) 750 J, (β) $10\sqrt{3}$ m/s, (γ) 150 J, (δ) 40%]

ΑΣΚΗΣΗ 270

Από ένα βράχο ύψους $H = 10$ m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας $m = 0,1$ kg κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10$ m/s. Να υπολογίσετε:

α. την μηχανική ενέργεια της πέτρας την χρονική στιγμή της εκτόξευσης.

β. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει η πέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας, καθώς και την τιμή της δυναμικής ενέργειας στο σε αυτό το ύψος.

γ. το ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας στο οποίο η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με την δυναμική της ενέργεια.

δ. το χρονικό διάστημα της κίνησης της πέτρας από την χρονική στιγμή που εκτοξεύτηκε μέχρι την χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

[Απ: (α) 15 J, (β) 15 m και 15 J, (γ) 7,5 m, (δ) $(1 + \sqrt{3})$ s]

ΑΣΚΗΣΗ 271

Σώμα μάζας $m = 1$ kg αφήνεται από ύψος $h = 20$ m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Να υπολογίσετε:

α. τον χρόνο μέχρι το σώμα να φτάσει στο έδαφος, καθώς και την ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος.

β. την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή που η βαρυτική δυναμική του ενέργεια έχει γίνει ίση με την κινητική του ενέργεια.

Το σώμα φτάνει στο έδαφος και αναπηδά κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα ίση με το μισό της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος. Να υπολογίσετε:

γ. το μέγιστο ύψος πάνω από το έδαφος στο οποίο θα φτάσει το σώμα.

δ. πόση μηχανική ενέργεια μετατράπηκε σε άλλη μορφή ενέργειας κατά την αναπήδηση του σώματος.

[Απ: (α) 2 s και 20 m/s, (β) $10\sqrt{2}$ m/s, (γ) 5 m, (δ) 150 J (θερμική στο έδαφος)]

ΑΣΚΗΣΗ 272

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε ένα σημείο οριζόντιου δαπέδου, το οποίο θεωρούμε ως αρχή του οριζόντιου άξονα $x'Ox$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, με κατεύθυνση προς την θετική φορά του άξονα και το κιβώτιο αρχίζει να ολισθαίνει πάνω στο οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της $\vec{F}$. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ μεταβάλλεται με την θέση x του κιβωτίου σύμφωνα με την σχέση $F = 100 - 20x$ (S.I.) μέχρι την στιγμή που μηδενίζεται. Στο κιβώτιο κατά την ολίσθηση του ασκείται από το δάπεδο σταθερή δύναμη τριβής $T = 20 \text{ N}$.

α. Να προσδιορίσετε την θέση του κιβωτίου στην οποία μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου την χρονική στιγμή που αυτό διέρχεται από την θέση $x_1 = 2 \text{ m}$.

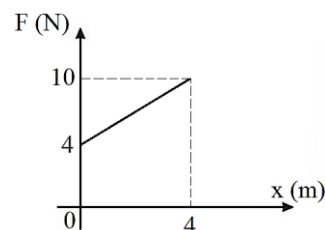
γ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την στιγμή που μηδενίστηκε το μέτρο της.

δ. Να προσδιορίσετε την θέση στην οποία το κιβώτιο θα σταματήσει.

[Απ: (α) 5 m, (β) 2 m/s², (γ) 250 J, (δ) 12,5 m]

ΑΣΚΗΣΗ 273

Μικρό σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Στο σώμα το οποίο αρχικά βρίσκεται στην θέση $x_0 = 0$ του οριζόντιου άξονα $x'Ox$ ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η τιμή της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την θέση x του σώματος, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Να υπολογίσετε:



α. την επιτάχυνση του σώματος στην θέση $x_1 = 4 \text{ m}$.

β. το έργο της δύναμης $\vec{F}$, κατά την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση $x_1 = 4 \text{ m}$.

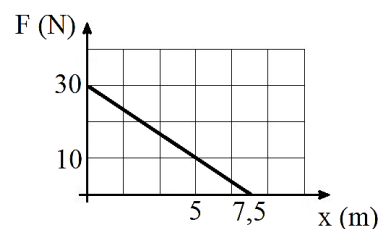
γ. την ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα μέσω του έργου της τριβής, κατά την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση $x_1 = 4 \text{ m}$.

δ. την κινητική ενέργεια του σώματος στην θέση $x_1 = 4 \text{ m}$.

[Απ: (α) 8 m/s², (β) 28 J, (γ) 8 J, (δ) 20 J]

ΑΣΚΗΣΗ 274

Ένα σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, δεχόμενο στην οριζόντια διεύθυνση μόνο την δύναμη της τριβής. Την χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ και κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 4 \text{ m/s}$ ασκείται σε αυτό, μέσω ενός τεντωμένου αβαρούς και μη εκτατού νήματος, οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα u_0 . Η αλγεβρική τιμή της δύναμης $\vec{F}$ μεταβάλλεται με την θέση x του σώματος όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και το δάπεδο είναι $\mu = 0,2$. Να υπολογίσετε:



α. την επιτάχυνση του σώματος όταν αυτό διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ και όταν διέρχεται από την θέση $x_2 = 7,5 \text{ m}$.

β. το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση $x_1 = 5 \text{ m}$.

γ. το έργο της τριβής ολίσθησης για την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση $x_1 = 5 \text{ m}$.

δ. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στην θέση $x_1 = 5 \text{ m}$ και να αιτιολογήσετε γιατί η τιμή αυτή αποτελεί το μέγιστο μέτρο της ταχύτητας του σώματος κατά την κίνησή του μεταξύ των θέσεων $x_0 = 0$ και $x_2 = 7,5 \text{ m}$.

[Απ: (α) 4 m/s^2 και -2 m/s^2 , (β) 100 J , (γ) -50 J , (δ) 6 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 275

Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο στην θέση $x_0 = 0$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζουμε να ασκούμε στο σώμα οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την θέση x του σώματος σύμφωνα με την σχέση $F = 24 - 2x$ (x σε m και F σε N), και το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται αμέσως μετά τον μηδενισμό της. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου είναι $\mu = 0,2$.

α. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση μηδενισμού της.

β. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος στην θέση όπου μηδενίζεται η $\vec{F}$.

γ. Μετά την κατάργηση της $\vec{F}$ το σώμα συνεχίζει την κίνησή του με την επίδραση της τριβής μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε το έργο της τριβής κατά την διάρκεια της κίνησης.

δ. Σε κάποια θέση, πριν τον μηδενισμό της $\vec{F}$, η επιτάχυνση του σώματος είναι μηδέν. Να προσδιορίσετε την θέση αυτή.

[Απ: (α) 144 J , (β) 96 J , (γ) -96 J , (δ) 10 m]

ΑΣΚΗΣΗ 276

Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο στην θέση $x_0 = 0$ του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα $x'Ox$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκούμε στο σώμα οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με την θέση x του σώματος σύμφωνα με την σχέση $F = 24 - 2x$ (x σε m και F σε N) και το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται αμέσως μετά τον μηδενισμό της. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου είναι $\mu = 0,2$. Να υπολογίσετε:

α. το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση μηδενισμού της.

β. το έργο της τριβής από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση όπου η μηδενίζεται η δύναμη $\vec{F}$.

γ. την κινητική ενέργεια του σώματος στην θέση όπου μηδενίζεται η $\vec{F}$.

δ. Σε κάποια θέση πριν το μηδενισμό της $\vec{F}$ το σώμα κινείται με ταχύτητα μέγιστου μέτρου. Να προσδιορίσετε την παραπάνω θέση, καθώς και το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στην θέση αυτή.

[Απ: (α) 144 J , (β) -48 J , (γ) 96 J , (δ) 10 m και 10 m/s]

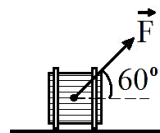
ΑΣΚΗΣΗ 277

Αγρότης προσδένει με αβαρές και μη εκτατό σχοινί σ' έναν ελκυστήρα (τρακτέρ) μεγάλο κιβώτιο φορτωμένο με καυσόξυλα συνολικής μάζας $m = 500 \text{ kg}$. Το κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το τρακτέρ αρχίζει να ασκεί στο κιβώτιο, μέσω σχοινού σταθερή δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 2000 N , της οποίας η διεύθυνση σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ πάνω από την οριζόντια διεύθυνση. Με την επίδραση της δύναμης $\vec{F}$ το κιβώτιο αρχίζει να κινείται στον οριζόντιο δρόμο και διανύει διάστημα $S = 25 \text{ m}$ μέχρι την χρονική στιγμή $t = 6 \text{ s}$. Το έδαφος ασκεί στο κιβώτιο δύναμη τριβής ολίσθησης μέτρου 360 N . Να υπολογίσετε:

α. τα έργα των δυνάμεων $\vec{F}$ και τριβής.

β. την ταχύτητα του κιβωτίου την χρονική στιγμή $t = 6 \text{ s}$.

γ. την μέση ισχύ που αναπτύσσει το τρακτέρ κατά το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 6 \text{ s}$.



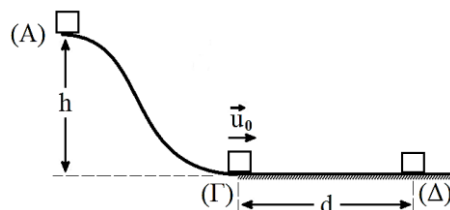
Την χρονική στιγμή $t = 6 \text{ s}$ το σχοινί κόβεται και το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο κιβώτιο αυξάνεται στα 1000 N .

δ. Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά.

[Απ: (α) 25.000 J και -9000 J , (β) 8 m/s , (γ) $25.000/6 \text{ W}$, (δ) 10 s]

ΑΣΚΗΣΗ 278

Ο κύβος που παριστάνεται στο διπλανό σχήμα έχει μάζα $m = 2 \text{ kg}$ και βρίσκεται ακίνητος σε σημείο Α που απέχει από το έδαφος $h = 7,2 \text{ m}$. Ο κύβος αφήνεται να κινηθεί κατά μήκος της λείας σιδηροτροχιάς ΑΓ και φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο στο σημείο Γ με ταχύτητα μέτρου u_0 . Ακολουθώντας ο κύβος κινείται στο οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ και σταματά στο σημείο Δ το οποίο απέχει από το Γ απόσταση 12 m . Να υπολογίσετε:



α. την ταχύτητα $\vec{u}_0$ με την οποία έφτασε ο κύβος στο οριζόντιο δάπεδο.

β. τον χρόνο κίνησης του κύβου στο οριζόντιο δάπεδο από την θέση Γ στην θέση Δ.

γ. τον συντελεστή τριβής μεταξύ του κύβου και του οριζόντιου δαπέδου.

δ. το ποσοστό της αρχικής δυναμικής ενέργειας που γίνεται θερμότητα λόγω τριβών στην διαδρομή ΓΔ.

Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για την δυναμική ενέργεια το οριζόντιο δάπεδο ΓΔ.

[Απ: (α) 12 m/s , (β) 2 s , (γ) $0,6$, (δ) 100%]

ΑΣΚΗΣΗ 279

Ένα τρακτέρ σέρνει μέσω μιας αλυσίδας ένα κουτί με εργαλεία μάζας $m = 100 \text{ kg}$ με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u = 5 \text{ m/s}$ σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο. Η δύναμη $\vec{F}$ που ασκείται στο κουτί από την αλυσίδα είναι οριζόντια. Ξαφνικά σπάει η αλυσίδα, οπότε το κουτί ολισθαίνει λίγο ακόμη επιβραδυνόμενο μέχρι που σταματά. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κουτιού και του δρόμου είναι $\mu = 0,4$. Να υπολογίσετε:

α. την τριβή που ασκείται στο κουτί.

β. τον ρυθμό με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια στο κουτί μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$ κατά την διάρκεια της κίνησης με σταθερή ταχύτητα.

γ. το έργο της τριβής από την θέση όπου σπάει η αλυσίδα έως την θέση όπου σταμάτησε το κουτί.

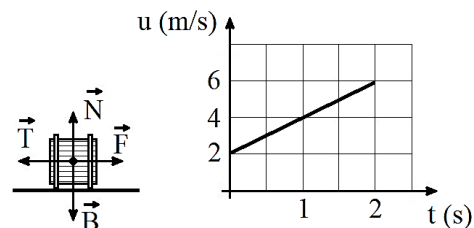
δ. τον μέσο ρυθμό απώλειας ενέργειας του κουτιού λόγω τριβής (μέση ισχύς) από την στιγμή που σπάει η αλυσίδα έως την στιγμή όπου σταμάτησε το κουτί.

[Απ: (α) 400 N , (β) 2000 W , (γ) -1250 J , (δ) 1000 W]

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 280

Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και ασκούνται πάνω του οι τέσσερις δυνάμεις που φαίνονται στο σχήμα. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ είναι 6 N , ενώ το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος και το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.

β. την μετατόπιση του σώματος από την χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ έως και την χρονική στιγμή $t_2 = 2 \text{ s}$.

γ. το έργο της τριβής ολίσθησης, καθώς και την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

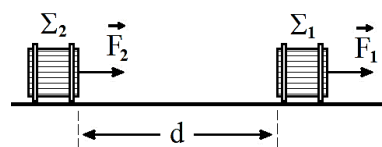
Αν το σώμα είχε τριπλάσια μάζα και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ δεχόταν την ίδια δύναμη $\vec{F}$, τότε:

δ. να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελούσε και να υπολογίσετε την μετατόπισή του στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ έως και $t_2 = 2 \text{ s}$.

[Απ: (α) 2 m/s^2 και 2 N , (β) 5 m , (γ) -10 J και 20 J , (δ) 4 m]

ΑΣΚΗΣΗ 281

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 3 \text{ kg}$ αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Τα σώματα αρχικά βρίσκονται ακίνητα στα σημεία Α και Β και η μεταξύ τους απόσταση είναι $d = 16 \text{ m}$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται στα σώματα ταυτόχρονα σταθερές οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 8 \text{ N}$ και $F_2 = 30 \text{ N}$ αντίστοιχα, οπότε τα σώματα αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος της ευθείας που ορίζουν τα σημεία Α και Β με το Σ_1 να είναι μπροστά από το Σ_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε σώμα.

β. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται κάθε σώμα.

γ. το διάστημα που διανύει κάθε σώμα από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή t_1 όπου τα σώματα θα συναντηθούν.

δ. την μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος, από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή t_1 όπου τα σώματα θα συναντηθούν.

[Απ: (α) 5 N , 15 N (β) 3 m/s^2 , 5 m/s^2 (γ) 24 m , 40 m (δ) 72 J , 600 J]

ΑΣΚΗΣΗ 282

Κιβώτιο μάζας $m = 40 \text{ kg}$ αρχικά είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 80 \text{ N}$. Την στιγμή t_1 όταν το κιβώτιο διέρχεται από την θέση $x_1 = 16 \text{ m}$, καταργείται η δύναμη $\vec{F}_1$ και την ίδια στιγμή αρχίζει να ασκείται πάνω στο κιβώτιο αντίρροπη δύναμη μέτρου $F_2 = 10 \text{ N}$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να σταματήσει τη στιγμή t_2 .

α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου όταν στην θέση $x_1 = 16 \text{ m}$.

β. Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με τον χρόνο για όλη την χρονική διάρκεια της κίνησής του.

γ. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του κιβωτίου στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_2$

δ. Να υπολογίσετε το έργο της $\vec{F}_2$ στην χρονική διάρκεια $t_1 \rightarrow t_2$

[Απ: (α) 8 m/s , (β) 36 s , (γ) 144 m , (δ) -1280 J]

ΑΣΚΗΣΗ 283

Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1000 \text{ kg}$ κινείται αρχικά σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$. Ο οδηγός του, την χρονική στιγμή $t_0 = 0$, πατώντας το γκάζι, προσδίδει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση και την χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

- την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s .
- το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο,
- την μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από $t_0 \rightarrow t_1$.
- το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο, ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως την μισή μετατόπιση απ' ό,τι στην προηγούμενη περίπτωση.

[Απ: (α) $15 \cdot 10^4 \text{ J}$, (β) 1000 N , (γ) 15 m/s , (δ) 2000 N]

ΑΣΚΗΣΗ 284

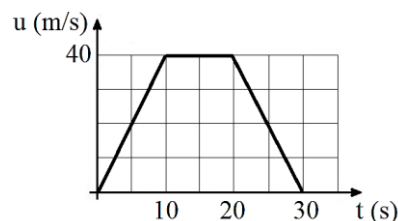
Σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στο σώμα ασκούνται δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$, των οποίων οι διευθύνσεις είναι κάθετες μεταξύ τους και τα μέτρα τους συνδέονται με την σχέση $F_1 = 3F_2/4$. Το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο κατά την διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης και την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το μέτρο της ταχύτητας του είναι $u_1 = 8 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

- το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$.
- τα μέτρα των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$.
- την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή που η μετατόπισή του από το σημείο που ξεκίνησε είναι $\Delta x = 4 \text{ m}$.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}_1$ από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$.

[Απ: (α) 10 N , (β) 8 N και 6 N , (γ) 40 J , (δ) $57,6 \text{ J}$]

ΑΣΚΗΣΗ 285

Μικρό σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ του ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται και η τιμή της ταχύτητάς του να μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,1$. Για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 30 \text{ s}$:

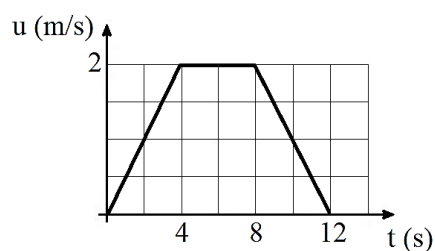


- να χαρακτηρίσετε μία προς μία τις κινήσεις που εκτελεί το σώμα.
- να βρείτε την επιτάχυνσή του όπου αυτή υπάρχει και να σχεδιάσετε το διάγραμμα της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο.
- να σχεδιάσετε το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της δύναμης $\vec{F}$ σε συνάρτηση με το χρόνο
- να υπολογίσετε το έργο της τριβής ολίσθησης

[Απ: (β) 4 m/s^2 και -4 m/s^2 , (δ) -800 J]

ΑΣΚΗΣΗ 286

Ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα μαζί με τους επιβάτες έχει μάζα $m = 400 \text{ kg}$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να κατεβαίνει από τον 4^ο όροφο ενός κτιρίου στο ισόγειο. Στον ανελκυστήρα εκτός από το βάρος του ασκείται μέσω ενός συρματόσκοινου και μια κατακόρυφη δύναμη προς τα πάνω $\vec{F}$. Στο διπλανό σχήμα παριστάνεται το μέτρο της ταχύτητας του ανελκυστήρα σε συνάρτηση με τον χρόνο κατά την κάθοδό του.



α. Να χαρακτηρίσετε τις κινήσεις που εκτελεί ο θάλαμος και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσής του σε καθεμία από αυτές.

β. Να υπολογίσετε το μήκος της διαδρομής του θαλάμου από τον 4^ο όροφο στο ισόγειο.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ τις χρονικές στιγμές 3 s, 5 s και 9 s.

δ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ σε όλη την διάρκεια της καθόδου.

[Απ: (α) 0,5 m/s² / 0 / - 0,5 m/s², (β) 16 m, 114 m, (γ) 3800 N / 4000 N / 4200 N, (δ) - 64·10³ J]

ΑΣΚΗΣΗ 287

Ένα σώμα μάζας $m = 20$ kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, η αλγεβρική τιμή της οποίας μεταβάλλεται με τον χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

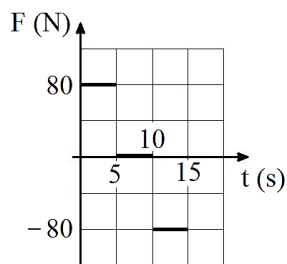
α. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος την χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s.

β. Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα, από την χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι την στιγμή $t_2 = 5$ s.

γ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$, από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_3 = 10$ s.

δ. Να υπολογίσετε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος στην χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 15$ s.

[Απ: (α) 4 m/s², (β) 50 m, (γ) 4000 J, (δ) 0]



ΑΣΚΗΣΗ 288

Ένα σώμα μάζας $m = 1$ kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ στο σώμα ασκούνται δυνάμεις η συνισταμένη των οποίων είναι οριζόντια και η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

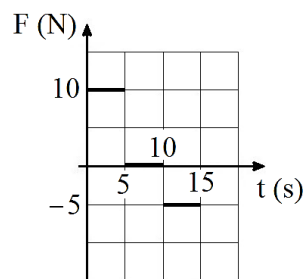
α. Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το σώμα στα επιμέρους χρονικά διαστήματα.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s.

γ. Να υπολογίσετε το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_2 = 10$ s.

δ. Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή $t_3 = 15$ s.

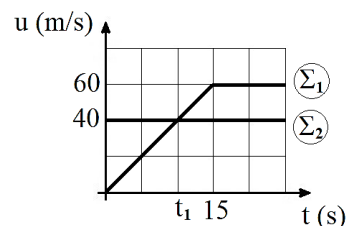
[Απ: (β) 50 m/s, (γ) 375 m, (δ) 312,5 J]



ΑΣΚΗΣΗ 289

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες 40 kg το καθένα, βρίσκονται στον ίδιο οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το Σ_1 ξεκινά να κινείται από ένα σημείο του δρόμου και την ίδια στιγμή διέρχεται από το ίδιο σημείο το σώμα Σ_2 κινούμενο με σταθερή ταχύτητα ίση με 40 m/s, στην ίδια κατεύθυνση με το Σ_1 . Στο διπλανό διάγραμμα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου για τα δύο αυτά σώματα.

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα Σ_1 κατά την διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης που εκτελεί.

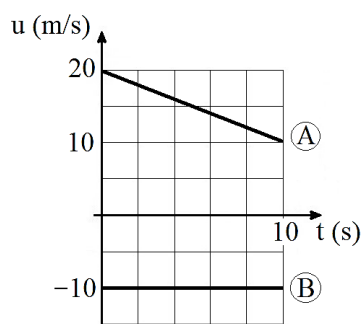


- β. Να βρείτε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος από την χρονική στιγμή t_1 που φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα μέχρι την χρονική στιγμή $t_2 = 15$ s.
- γ. Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των σωμάτων την χρονική στιγμή t_1 .
- δ. Να εξετάσετε αν τα σώματα συναντηθούν ξανά μετά την χρονική στιγμή $t = 0$ και να υπολογίσετε σε ποια χρονική στιγμή θα συμβεί αυτό.

[Απ: (α) 160 N, (β) $4 \cdot 10^4$ J και 0, (γ) 200 m, (δ) 22,5 s]

ΑΣΚΗΣΗ 290

Θεωρούμε δύο κινητά Α και Β με μάζες $m_A = m_B = 2$ kg, τα οποία την χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκονται στην θέση $x = 0$ του άξονα $x'x$. Τα κινητά βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$. Τα διαγράμματα του διπλανού σχήματος δείχνουν την μεταβολή της τιμής της ταχύτητας των κινητών σε συνάρτηση με τον χρόνο από την στιγμή $t = 0$ έως την στιγμή $t_1 = 10$ s. Στο κινητό Α δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη εκτός της τριβής ενώ στο κινητό Β μπορεί να ασκείται εκτός της τριβής μία μόνο εξωτερική δύναμη.



α. Να κατασκευάσετε κατάλληλο σχήμα στο οποίο να φαίνονται

- τα κινητά στην αρχική και στην τελική τους θέση.
- τα διανύσματα των ταχυτήτων των κινητών στην αρχική και στην τελική τους θέση.
- οι δυνάμεις που ασκούνται στα κινητά.

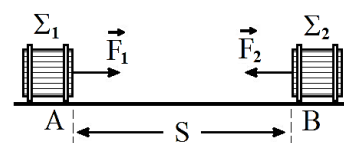
Να υπολογίσετε:

- β. την απόσταση των δύο κινητών την χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s.
- γ. το μέτρο της οριζόντιας δύναμης $\vec{F}_B$ που θα πρέπει να ασκείται στο κινητό Β για να πραγματοποιεί την κίνησή του πάνω στο επίπεδο.
- δ. τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κινητό Β από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s.

[Απ: (β) 250 m, (γ) 8 N, (δ) 800 J, - 800 J]

ΑΣΚΗΣΗ 291

Δύο μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 5$ kg και $m_2 = 10$ kg αντίστοιχα, είναι ακίνητοι στα σημεία Α και Β του λείου οριζόντιου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 300$ m. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στους κύβους ασκούνται σταθερές οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 10$ N και $F_2 = 40$ N αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε:

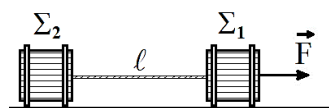


- την επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο κάθε κύβος μόλις τεθεί σε κίνηση.
- την χρονική στιγμή t_1 που οι κύβοι θα συναντηθούν.
- την απόσταση από το σημείο Α στην οποία θα συναντηθούν οι δυο κύβοι.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}_2$ στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$.

[Απ: (α) 2 m/s^2 και 4 m/s^2 , (β) 10 s, (γ) 100 m, (δ) 8000 J]

ΑΣΚΗΣΗ 292

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του σχήματος έχουν μάζα $m_1 = 15$ kg και $m_2 = 25$ kg αντίστοιχα. Τα σώματα είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκους $\ell = 2$ m και βρίσκονται ακίνητα στο οριζόντιο δάπεδο με το νήμα τεντωμένο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ασκείται



στο Σ_1 οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ και τα σώματα αρχίζουν να κινούνται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$, ενώ το νήμα παραμένει τεντωμένο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι $\mu = 0,4$. Να υπολογίσετε:

- το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε σώμα.
- το μέτρο της δύναμης που δέχεται το Σ_2 από το νήμα.
- την ενέργεια που μεταβιβάζεται στα σώματα μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$ από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$.

Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ κόβεται το νήμα, χωρίς να πάψει να ασκείται η δύναμη $\vec{F}$.

- να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των σωμάτων την χρονική στιγμή $t_2 = 7 \text{ s}$.

[Απ: (α) 100 N, (β) 150 N, (γ) 3840 J, (δ) 74 m]

ΑΣΚΗΣΗ 293

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ kg}$ και $m_2 = 6 \text{ kg}$ αντίστοιχα και είναι συνδεδεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα.

Μια σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ασκείται στο σώμα Σ_1 και το σύστημα των δύο σωμάτων κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u = 10 \text{ m/s}$. Καθ' όλη την διάρκεια της κίνησης των δύο σωμάτων το νήμα είναι τεντωμένο και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δαπέδου είναι $\mu = 0,2$. Να υπολογίσετε:

- την δύναμη της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε σώμα.
- την τάση του νήματος που συνδέει τα δύο σώματα.
- τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια μέσω της δύναμης $\vec{F}$ στο σύστημα των δύο σωμάτων.

Κάποια στιγμή το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα κόβεται ενώ η δύναμη $\vec{F}$ εξακολουθεί να ασκείται στο σώμα Σ_1 .

- Να βρείτε τον λόγο των μέτρων των ταχυτήτων u_1/u_2 των δύο σωμάτων, 2 δευτερόλεπτα μετά την κοπή του νήματος.

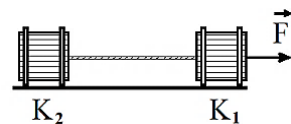
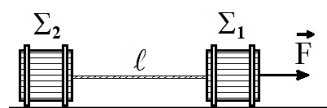
[Απ: (α) 8 N και 12 N, (β) 12 N, (γ) 200 W, (δ) 8/3]

ΑΣΚΗΣΗ 294

Ένας εργάτης έχει δέσει δύο κιβώτια K_1 και K_2 με ένα αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο K_1 ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, όπως φαίνεται στο σχήμα και τα κιβώτια μετακινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με το νήμα να είναι πάντα οριζόντιο και τεντωμένο. Τα βάρη των κιβωτίων K_1 και K_2 είναι $B_1 = 150 \text{ N}$ και $B_2 = 250 \text{ N}$ αντίστοιχα, ενώ το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο K_2 είναι ίσο με 100 N. Να υπολογίσετε:

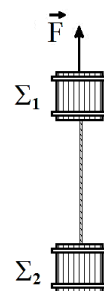
- την μάζα κάθε κιβωτίου.
- την επιτάχυνση που αποκτά το K_1 .
- το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ που ασκείται στο K_1 .
- πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζεται στα κιβώτια μέσω της δύναμης $\vec{F}$ μεταφέρεται στο κιβώτιο K_2 .

[Απ: (α) 15 kg και 25 kg, (β) 4 m/s², (γ) 160 N, (δ) 62,5%]



ΑΣΚΗΣΗ 295

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$ αντίστοιχα και συνδέονται με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο Σ_1 ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 90 N και την χρονική στιγμή $t = 0$ το σύστημα των δύο σωμάτων αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα με το νήμα τεντωμένο.



α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής.

β. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων.

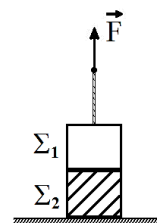
γ. Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των βαρών των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση.

δ. Να υπολογίσετε την συνολική κινητική ενέργεια των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση.

[Απ: (β) 5 m/s^2 , (γ) -600 J , (δ) 300 J]

ΑΣΚΗΣΗ 296

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 3 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$ αντίστοιχα είναι συγκολλημένα. Το συσσωμάτωμα αρχικά είναι ακίνητο πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε μέσω νήματος μια κατακόρυφη σταθερή δύναμη $\vec{F}$ με μέτρο 60 N στο σώμα Σ_1 . Μόλις το συσσωμάτωμα φτάνει σε ύψος $h = 16 \text{ m}$ από το έδαφος, το σώμα Σ_2 αποκολλάται, ενώ η δύναμη $\vec{F}$ συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Σ_1 . Να υπολογίσετε:



α. την επιτάχυνση με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα των δύο σωμάτων πριν την αποκόλληση.

β. την χρονική στιγμή που αποκολλάται το σώμα Σ_2 .

γ. την ταχύτητα των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 την στιγμή της αποκόλλησης.

δ. την βαρυτική δυναμική ενέργεια του Σ_1 , με επίπεδο αναφοράς το έδαφος, 1 s μετά την αποκόλληση του Σ_2 .

[Απ: (α) 2 m/s^2 , (β) 4 s , (γ) 8 m/s , (δ) 870 J]

ΑΣΚΗΣΗ 297

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 50 \text{ kg}$ κινείται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα σταθερού μέτρου 4 m/s . Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο κιβώτιο μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος σταθερή οριζόντια δύναμη ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα του κιβωτίου, μέτρου $F = 150 \text{ N}$. Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

α. την επιτάχυνση του κιβωτίου.

β. τον συντελεστή τριβής μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.

Τη χρονική στιγμή t_1 το νήμα κόβεται, οπότε στην συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει μέχρι να σταματήσει.

γ. να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο από την χρονική στιγμή t_0 μέχρι την στιγμή που μηδενίζεται η κινητική ενέργεια του κιβωτίου

δ. να υπολογίσετε το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης από την χρονική στιγμή t_0 μέχρι την στιγμή που το κιβώτιο σταματά.

[Απ: (α) 1 m/s^2 , (β) $0,2$, (γ) 8 s , (δ) -1400 J]

ΑΣΚΗΣΗ 298

Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέχρι την στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$, οπότε εκείνη την στιγμή το σώμα έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u_1 = 20 \text{ m/s}$. Την χρονική στιγμή t_1 η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται και το σώμα επιβραδύνεται ομαλά, μέχρι την χρονική στιγμή $t_2 = 12 \text{ s}$ που η ταχύτητά του μηδενίζεται. Να υπολογίσετε:

α. την επιβράδυνση που προκαλεί η τριβή ολίσθησης στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$.

β. τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου.

γ. το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

δ. το έργο της τριβής ολίσθησης από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την στιγμή που το σώμα σταματά.

[Απ: (α) $2,5 \text{ m/s}^2$, (β) $0,25$, (γ) 15 N , (δ) -600 J]

ΑΣΚΗΣΗ 299

Μεταλλικός κύβος μάζας $m = 5 \text{ kg}$ έλκεται με την βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα πάνω σε οριζόντιο διάδρομο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Με την βοήθεια συστήματος φωτοπυλών παίρνουμε την πληροφορία ότι το μέτρο της ταχύτητας του κύβου την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ είναι ίσο με $u_0 = 2 \text{ m/s}$ και την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ είναι ίσο με $u_1 = 12 \text{ m/s}$. Επίσης, έχει μετρηθεί πειραματικά ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και διαδρόμου και βρέθηκε ίσο με $\mu = 0,2$. Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται ο κύβος.

β. το διάστημα που διένυσε ο κύβος στο χρονικό διάστημα $t_0 \rightarrow t_1$.

γ. το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

δ. την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο μέσω του έργου της δύναμης στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 2 \text{ s}$ καθώς και την ενέργεια που αφαιρέθηκε μέσω του έργου της τριβής ολίσθησης στο ίδιο χρονικό διάστημα.

[Απ: (α) 5 m/s^2 , (β) 14 m , (γ) 35 N , (δ) 490 J και 140 J]

ΑΣΚΗΣΗ 300

Εκπαιδευτικό αεροπλάνο μάζας $m = 2000 \text{ kg}$ στην φάση της απογείωσής του κινείται, ξεκινώντας από την ηρεμία, με σταθερή επιτάχυνση και χρησιμοποιεί 900 m από τον διάδρομό. Η απογείωση διαρκεί 30 s . Να υπολογίσετε:

α. την επιτάχυνση του αεροπλάνου καθώς και το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του κατά την φάση της απογείωσης.

β. την ταχύτητα του αεροπλάνου σε m/s και σε km/h ακριβώς πριν την απογείωσή του.

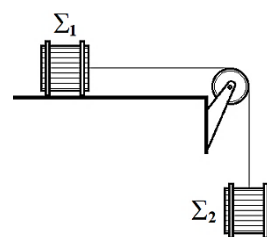
γ. την ενέργεια που κατανάλωσε το αεροπλάνο για την απογείωσή του, αν γνωρίζουμε ότι το 80% αυτής μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια.

δ. Δύο συμμαθητές σου εξετάζοντας το συγκεκριμένο πρόβλημα της απογείωσης του αεροπλάνου κάνουν υποθέσεις για την θέση και την χρονική στιγμή κατά την οποία το αεροπλάνο έχει την μισή ταχύτητα από την ταχύτητα απογείωσης. Η μία υπόθεση είναι το αεροπλάνο έχει την μισή ταχύτητα στο μέσο του διαδρόμου και η άλλη είναι ότι αυτό συμβαίνει στο μέσο του χρονικού διαστήματος. Να εξετάσετε την ισχύ των δύο υποθέσεων.

[Απ: (α) 2 m/s^2 , 4000 N , (β) 60 m/s , 216 km/h , (γ) $45 \cdot 10^5 \text{ J}$, (δ) η δεύτερη ισχύει]

ΑΣΚΗΣΗ 301

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 2 \text{ kg}$ και $m_2 = 3 \text{ kg}$ αντίστοιχα και είναι δεμένα με αβαρές μη εκτατό νήμα, το οποίο διέρχεται από το αυλάκι μιας τροχαλίας με αμελητέα μάζα. Το σώμα Σ_1 εμφανίζει με την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$. Το σύστημα των δύο σωμάτων συγκρατείται ακίνητο και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.



α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε καθένα από τα σώματα Σ_1 και Σ_2 .

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος των δύο σωμάτων.

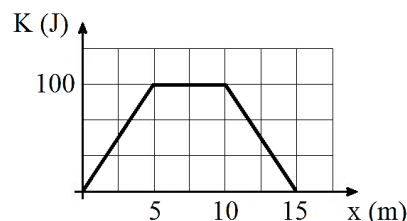
γ. Να υπολογίσετε το λόγο των κινητικών ενεργειών των σωμάτων K_1/K_2 σε μια τυχαία χρονική στιγμή της κίνησης.

δ. Να υπολογίσετε την μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του Σ_2 όταν το Σ_1 έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά 40 cm .

[Απ: (β) 5 m/s^2 , (γ) $2/3$, (δ) -12 J]

ΑΣΚΗΣΗ 302

Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο στην θέση $x = 0$ πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,1$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και το σώμα αρχίζει να κινείται. Στο διάγραμμα παριστάνεται η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K του σώματος σε συνάρτηση με την θέση του x .



α. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο σώμα από το οριζόντιο δάπεδο.

Αν η αλγεβρική τιμή της δύναμης $\vec{F}$ είναι σταθερή σε καθένα από τα παρακάτω χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 5 \text{ m}$, $5 \text{ m} \rightarrow 10 \text{ m}$ και $10 \text{ m} \rightarrow 15 \text{ m}$, να υπολογίσετε:

β. τις αλγεβρικές τιμές των επιταχύνσεων με τις οποίες κινείται το σώμα από την θέση $x = 0$ έως την θέση $x = 15 \text{ m}$.

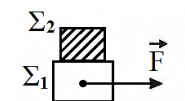
γ. την αλγεβρική τιμή της δύναμης $\vec{F}$ από την θέση $x = 0$ έως την θέση $x = 15 \text{ m}$.

δ. το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετακίνηση του σώματος από την θέση $x = 0$ έως την θέση $x = 15 \text{ m}$. Ποιες ενεργειακές μετατροπές συμβαίνουν κατά την μετακίνηση αυτή;

[Απ: (α) 2 N , (β,γ) $22 \text{ N} \ \& \ 10 \text{ m/s}^2$ / $2 \text{ N} \ \& \ 0$ / $-18 \text{ N} \ \& \ -10 \text{ m/s}^2$, (δ) 30 J]

ΑΣΚΗΣΗ 303

Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 6 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ αντίστοιχα, με το Σ_2 τοποθετημένο στο Σ_1 . Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο σώμα Σ_1 οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Τα σώματα εξαιτίας της στατικής τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ τους κινούνται μαζί σαν ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα, πάνω στο οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που εμφανίζεται μεταξύ του σώματος Σ_1 και του δαπέδου είναι ίσο με $T_{στ} = 30 \text{ N}$.



α. Να βρείτε το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.

β. Να υπολογίσετε πόση ενέργεια πρέπει να προσφέρουμε μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$, για να μετακινήσουμε τα σώματα κατά 120 m .

γ. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ_1 και του οριζόντιου δαπέδου.

δ. Την χρονική στιγμή t_1 απομακρύνουμε το σώμα Σ_2 , χωρίς να καταργήσουμε την δύναμη $\vec{F}$ και αμέσως μετά η ταχύτητα του σώματος Σ_1 είναι ίση με 10 m/s. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 5\text{s}$.

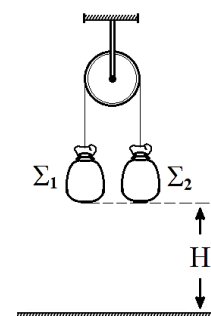
[Απ: (α) 30 N, (β) 3600 J, (γ) 0,3, (δ) 1200 J]

ΑΣΚΗΣΗ 304

Οι δύο σάκοι τσιμέντου Σ_1 και Σ_2 που φαίνονται στο σχήμα, έχουν μάζες $m_1 = 2\text{ kg}$ και $m_2 = 3\text{ kg}$ αντίστοιχα και βρίσκονται σε ύψος $H = 5\text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Το νήμα που συνδέει του δύο σάκους έχει μήκος 10 m και θεωρείται αβαρές και μη εκτατό. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το σύστημα αφήνεται ελεύθερο από την ηρεμία.

α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σάκο και να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κάθε σάκου, καθορίζοντας και την φορά της.

β. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.



Την χρονική στιγμή $t = 2\text{ s}$ το νήμα σπάει. Να υπολογίσετε:

γ. την μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του Σ_2 στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 2\text{ s}$.

δ. το μέτρο της ταχύτητας με την οποία ο σάκος Σ_2 φτάνει στο έδαφος.

[Απ: (α) 2 m/s², (β) 24 N, (γ) -120 J, (δ) 6 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 305

Άδειο αερόστατο έχει μάζα $m_1 = 160\text{ kg}$. Το αερόστατο μεταφέρει έναν επιβάτη με μάζα $m_2 = 80\text{ kg}$ και έναν σάκο με άμμο μάζας $m_3 = 10\text{ kg}$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το αερόστατο βρίσκεται ακίνητο στην επιφάνεια του εδάφους και αρχίζει να ανυψώνεται με την επίδραση σταθερής ανυψωτικής δύναμης $\vec{F}$ μέτρου $F = 3000\text{ N}$ που ασκείται από την ατμόσφαιρα στο αερόστατο. Να υπολογίσετε:

α. την επιτάχυνση με την οποία ανυψώνεται το αερόστατο.

β. την δύναμη που ασκεί στον επιβάτη το δάπεδο του καλαθιού του αερόστατου.

γ. την ταχύτητα που θα έχει το αερόστατο όταν φτάσει σε ύψος $H = 100\text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

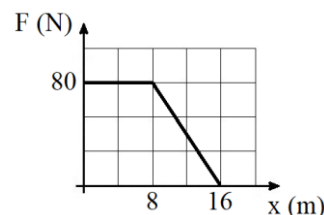
Την χρονική στιγμή κατά την οποία το αερόστατο βρίσκεται στο ύψος H αφήνεται ο σάκος με την άμμο. Ο σάκος έχει εκείνη την χρονική στιγμή την ταχύτητα του αερόστατου. Κατά την κίνηση του σάκου η επίδραση της ατμόσφαιρας θεωρείται αμελητέα.

δ. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σάκου την χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

[Απ: (α) 2 m/s², (β) 960 N, (γ) 20 m/s, (δ) 12.000 J]

ΑΣΚΗΣΗ 306

Κιβώτιο μάζας $m = 10\text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί σε τραχύ οριζόντιο δρόμο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με την του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου είναι $\mu = 0,4$. Να υπολογίσετε:

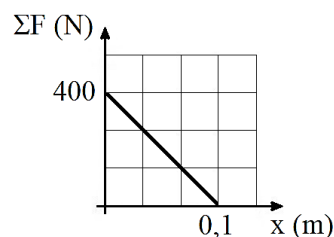


- α. το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου όταν αυτό διέρχεται από την θέση $x_1 = 3 \text{ m}$.
 β. την χρονική στιγμή t_2 που το κιβώτιο διέρχεται από την θέση $x_2 = 8 \text{ m}$.
 γ. το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου όταν αυτό διέρχεται από την θέση $x_3 = 16 \text{ m}$.
 δ. την θέση του κιβωτίου, μεταξύ των θέσεων $x_0 = 0$ και $x_3 = 16 \text{ m}$, στην οποία η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι μηδέν.

[Απ: (α) 4 m/s^2 , (β) 2 s , (γ) 8 m/s , (δ) 6 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 307

- Ένας ιθαγενής στην ζούγκλα του Αμαζονίου σημαδεύει με το τόξο του ένα πουλί που βρίσκεται πάνω σε κλαδί μάζας $m = 0,1 \text{ kg}$ ενός ψηλού δέντρου. Όσο η χορδή του τόξου είναι τεντωμένη, ασκείται στο βέλος συνισταμένη δύναμη που η γραφική παράσταση του μέτρου της σε συνάρτηση με την θέση παριστάνεται στο διάγραμμα. Στην θέση $x_0 = 0$ η χορδή είναι πλήρως τεντωμένη. Στην θέση $x = 0,1 \text{ m}$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το βέλος εκτοξεύεται από το τόξο και κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Ο ιθαγενής αστοχεί, διότι την χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$, ευτυχώς για το πουλί, βρίσκει το κλαδί και διεισδύει κατακόρυφα μέσα στο ξύλο του κλαδιού σε βάθος $d = 0,1 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:
- α. το έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο βέλος μέχρι να εκτοξευτεί από το τόξο και την κινητική ενέργεια του βέλους την χρονική στιγμή $t_0 = 0$.
 β. το ύψος πάνω από το σημείο εκτόξευσης του βέλους όπου βρίσκεται το κλαδί.
 γ. την σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται το βέλος στο ξύλο του κλαδιού.
 δ. το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ξύλο του κλαδιού στο βέλος.



[Απ: (α) 20 J και 20 J , (β) 15 m , (γ) 500 m/s^2 , (δ) 49 N]

ΑΣΚΗΣΗ 308

- Ένα κιβώτιο μάζας $m = 8 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε ένα σημείο του οριζόντιου δαπέδου. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ένας μαθητής ασκεί στο σώμα οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ και το κιβώτιο αρχίζει να κινείται. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης $\vec{F}$ μεταβάλλεται με την θέση x του σώματος σύμφωνα με την σχέση $F = 100 - 20x$ (x σε m και F σε N) μέχρι την χρονική στιγμή που μηδενίζεται και στην συνέχεια καταργείται. Το κιβώτιο βρίσκεται αρχικά στην θέση $x_0 = 0$ και κατά την κίνησή του δέχεται από το δάπεδο σταθερή δύναμη τριβής μέτρου 30 N .
- α. Να προσδιορίσετε την θέση του κιβωτίου όπου μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.
 β. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την στιγμή που η δύναμη μηδενίζεται.
 γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου την χρονική στιγμή που μηδενίζεται η δύναμη $\vec{F}$.
 δ. Να βρείτε πόσο διάστημα διανύει το κιβώτιο επιβραδυνόμενο στην χρονική διάρκεια που ενεργεί η δύναμη $\vec{F}$.

[Απ: (α) 5 m , (β) 250 J , (γ) 5 m/s , (δ) $1,5 \text{ m}$]

ΑΣΚΗΣΗ 309

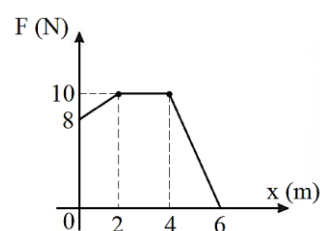
- Ένα κιβώτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ηρεμεί σε τραχύ οριζόντιο δρόμο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο κιβώτιο μεταβλητή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με την θέση x του κιβωτίου σύμφωνα με την σχέση $F = 10 + 2x$ (S.I.). Να θεωρήσετε ως $x_0 = 0$ την θέση όπου βρισκόταν το κιβώτιο την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και ότι το κιβώτιο κινείται προς την θετική

κατεύθυνση του άξονα $x'Ox$. Η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται όταν το μέτρο της γίνει ίσο με 50 N. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δρόμου είναι $\mu = 0,4$. Να υπολογίσετε:

- το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο κιβώτιο.
 - την επιτάχυνση του κιβωτίου όταν διέρχεται από την θέση $x = 10 \text{ m}$.
 - το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για την μετατόπιση του κιβωτίου από την θέση $x_0 = 0$ έως την θέση στην οποία καταργείται η δύναμη $\vec{F}$.
 - το συνολικό διάστημα που θα διανύει το κιβώτιο από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι να σταματήσει.
- [Απ: (α) 8 N, (β) 11 m/s^2 , (γ) 600 J, (δ) 75 m]

ΑΣΚΗΣΗ 310

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και στην θέση $x_0 = 0$ ενός οριζόντιου άξονα $x'Ox$. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ σταθερής κατεύθυνσης και αρχίζει να κινείται προς την θετική φορά του άξονα. Η τιμή της δύναμης μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την θέση x του κιβωτίου, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου είναι $\mu = 0,1$. Να υπολογίσετε:

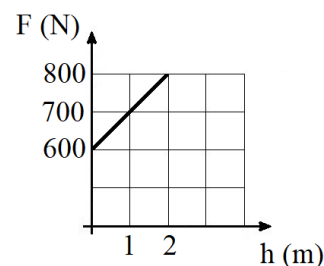


- το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}$ κατά την μετατόπιση του κιβωτίου από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση $x = 6 \text{ m}$.
- το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου στην θέση $x = 6 \text{ m}$.
- πόσο επί τοις εκατό (%) από την ενέργεια που μεταβιβάζεται μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$ μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του κιβωτίου κατά την μετατόπισή του από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση $x = 6 \text{ m}$.

[Απ: (α) 2 N, (β) 48 J, (γ) 6 m/s, (δ) 75%]

ΑΣΚΗΣΗ 311

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 50 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω στο έδαφος. Με την βοήθεια ενός γερανού το κιβώτιο ανυψώνεται κατακόρυφα. Η δύναμη $\vec{F}$ που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο έχει κατακόρυφη διεύθυνση και η τιμή της στα δύο πρώτα μέτρα της ανόδου, συναρτήσει του ύψους h του κιβωτίου από το έδαφος, παριστάνεται στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:



- το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου την χρονική στιγμή που βρίσκεται σε ύψος 1 m πάνω από το έδαφος.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για ανύψωση του κιβωτίου κατά 2 m πάνω από το έδαφος.
- το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου την χρονική στιγμή που βρίσκεται σε ύψος 2 m πάνω από το έδαφος.
- τον χρόνο που θα χρειαζόταν το κιβώτιο για να ανέλθει κατά 2 m, αν ανέβαινε συνεχώς με σταθερή επιτάχυνση ίση με αυτήν που υπολογίσατε στο ερώτημα (α).

[Απ: (α) 4 m/s^2 , (β) 1400 J, (γ) 4 m/s, (δ) 1 s]

ΑΣΚΗΣΗ 312

Ένα σιδερένιο κιβώτιο μάζας $m = 100 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο στο έδαφος. Με την βοήθεια ενός γερανού ασκείται στο κιβώτιο δύναμη $\vec{F}$ προς τα πάνω, της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με το ύψος y από το έδαφος σύμφωνα με την σχέση $F = 3000 - 100y$ (S.I.). Η δύναμη $\vec{F}$ σταματά να ασκείται αμέσως μετά τον μηδενισμό της.

α. Σε ποιο ύψος πάνω από το έδαφος η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο μηδενίζεται;

β. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ από την στιγμή που άρχισε να ανυψώνεται το κιβώτιο.

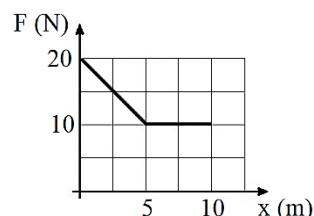
γ. Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το κιβώτιο αμέσως μετά τον μηδενισμό της δύναμης $\vec{F}$.

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου στην θέση όπου μηδενίζεται η δύναμη $\vec{F}$.

[Απ: (α) 20 m, (β) 45.000 J, (γ) κατακόρυφη βολή προς τα κάτω, (δ) $10\sqrt{3} \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 313

Ένα κιβώτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητο στην θέση $x_0 = 0$ του άξονα $x'Ox$ πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει τριβή ολίσθησης με συντελεστή $\mu = 0,5$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούμε στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ που έχει την θετική κατεύθυνση του άξονα και αυτό αρχίζει να μετακινείται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Η τιμή της δύναμης $\vec{F}$ μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα. Στην θέση $x_2 = 10 \text{ m}$ η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της δύναμης της τριβής ολίσθησης που αναπτύσσεται μόλις το κιβώτιο τεθεί σε κίνηση.

β. την ταχύτητα και την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στην θέση $x_1 = 5 \text{ m}$.

γ. το χρονικό διάστημα της κίνησης του κιβωτίου από την θέση $x_1 = 5 \text{ m}$ έως την θέση $x_2 = 10 \text{ m}$.

δ. το έργο της τριβής ολίσθησης και το χρονικό διάστημα για την μετατόπιση του κιβωτίου από την θέση $x_2 = 10 \text{ m}$ έως την θέση όπου αυτό σταματά.

[Απ: (α) 10 N, (β) 5 m/s και 25 J, (γ) 1 s, (δ) - 25 J και 1 s]

ΑΣΚΗΣΗ 314

Ένα σώμα μάζας $m = 20 \text{ kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο στην θέση $x = 0$. Από την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται σε αυτό δύναμη παράλληλη στο δάπεδο. Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με την θέση του σώματος φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Από την θέση $x = 9 \text{ m}$ και μετά η δύναμη καταργείται. Από τις μετρήσεις που έγιναν, διαπιστώσαμε ότι το σώμα κατά την κίνησή του από την θέση 6 m έως την θέση 8 m έχει σταθερή ταχύτητα. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται από το δάπεδο στο σώμα.

β. τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου.

γ. την θέση στην οποία θα σταματήσει το σώμα.

δ. την μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα κατά την διάρκεια της κίνησής του.

[Απ: (α) 50 N, (β) 0,25, (γ) 14 m, (δ) 275 m]

ΑΣΚΗΣΗ 315

Αερόστατο, που όταν είναι άδειο έχει μάζα $m_1 = 100 \text{ kg}$, περιέχει στο καλάθι του υλικά και επιβάτες συνολικής μάζας $m_2 = 400 \text{ kg}$. Το αερόστατο διατηρείται ακίνητο με την βοήθεια δύο όμοιων κατακόρυφων σχοινιών και με το καλάθι του βρίσκεται στο σημείο O ($x = 0$) και σε ύψος $h = 10 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Στο αερόστατο ασκείται κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ από την ατμόσφαιρα, της οποίας η τιμή δίνεται από την σχέση $F = 6500 - 10y$ (y σε m και F σε N). Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα σχοινιά λύνονται και το αερόστατο αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Να υπολογίσετε:

α. την τάση κάθε σχοινιού όταν το αερόστατο είναι ακίνητο (τα δύο σχοινιά ασκούν δυνάμεις ίδιου μέτρου).

β. την επιτάχυνση του αερόστατου την χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

γ. την ταχύτητα του αερόστατου όταν το καλάθι του βρίσκεται σε ύψος $H = 110 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος.

δ. Όταν το αερόστατο βρίσκεται σε ύψος $H = 110 \text{ m}$, αφήνεται από τους επιβάτες ένας σάκος άμμου, ο οποίος κινείται κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα, την ταχύτητα που είχε το αερόστατο εκείνη την χρονική στιγμή. Κατά την διάρκεια της κίνησης του σάκου η επίδραση της ατμόσφαιρας θεωρείται αμελητέα. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης του σάκου, καθώς και την ταχύτητα με την οποία φτάνει ο σάκος στο έδαφος.

Δίνεται $\sqrt{26} = 5,1$.

[Απ: (α) 750 N, (β) 3 m/s², (γ) 20 m/s, (δ) κατακόρυφη βολή προς τα πάνω, 51 m/s]

ΑΣΚΗΣΗ 316

Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 900 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση και την στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$ αποκτά ταχύτητα μέτρου $u_1 = 25 \text{ m/s}$.

α. Να υπολογίσετε την συνισταμένη δύναμη που επιταχύνει το αυτοκίνητο.

β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αυτοκινήτου τις χρονικές στιγμές $t_2 = 4 \text{ s}$ και $t_3 = 6 \text{ s}$.

γ. Να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5 \text{ s}$.

δ. Αν P_1 και P_2 είναι η μέση ισχύς της συνισταμένης δύναμης που επιταχύνει το αυτοκίνητο στην διάρκεια του 5^{ου} και στην διάρκεια του 6^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής του αντίστοιχα, να αποδείξετε

$$\text{ότι } P_2 = \frac{9}{11} P_1.$$

[Απ: (α) 4500 N, (β) 20 m/s και 30 m/s, (γ) $u = 5t$]

ΑΣΚΗΣΗ 317

Ένας γερανός ανυψώνει σε ύψος $h = 80 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια του εδάφους ένα κιβώτιο μάζας $m = 1500 \text{ kg}$. Το κιβώτιο ανυψώνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u = 2 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

α. τον χρόνο που θα διαρκέσει η ανύψωση.

β. την δύναμη $\vec{F}$ που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο.

γ. την μέση ισχύ του γερανού στην χρονική διάρκεια της ανύψωσης.

Από λάθος του χειριστή του γερανού το κιβώτιο απαγκιστρώνεται την χρονική στιγμή που βρίσκεται ακίνητο σε ύψος 80 m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

δ. Να υπολογίσετε τον λόγο της κινητικής ενέργειας K προς την δυναμική ενέργεια U κιβωτίου 2 s μετά την απαγκίστρωσή του από τον γερανό.

[Απ: (α) 40 s, (β) 15.000 N, (γ) 30.000 W, (δ) 1/3]

ΑΣΚΗΣΗ 318

Ένας μικρός πύραυλος έχει μάζα $m = 200 \text{ kg}$. Ο πύραυλος αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω χωρίς αρχική ταχύτητα με σταθερή επιτάχυνση $a = 10 \text{ m/s}^2$. Όταν ο πύραυλος φτάσει στο ύψος $H = 500 \text{ m}$, αποκολλάται ένας από τους ορόφους του, ο οποίος την χρονική στιγμή της αποκόλλησης έχει ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του πυραύλου εκείνη την στιγμή. Η επίδραση της ατμόσφαιρας είναι αμελητέα και η μάζα του πυραύλου κατά την κίνηση του πυραύλου από το έδαφος μέχρι το ύψος H παραμένει σταθερή. Για την κίνηση του πυραύλου από το έδαφος μέχρι το ύψος H να υπολογίσετε:

- την κατακόρυφη προωστική δύναμη που ασκείται στον πύραυλο.
- την ταχύτητα του πυραύλου στο ύψος H .
- την μέση ισχύ που ανέπτυξε ο κινητήρας του πυραύλου.
- την ταχύτητα με την οποία ο όροφος που αποκολλήθηκε από τον πύραυλο θα φτάσει στην επιφάνεια του εδάφους.

[Απ: (α) 4000 N, (β) 100 m/s, (γ) 200.000 W, (δ) $100\sqrt{2} \text{ m/s}$]

ΑΣΚΗΣΗ 319

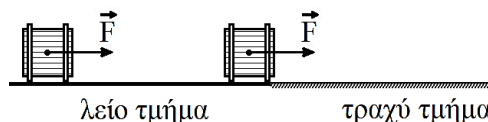
Μικρή σφαίρα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται σε ύψος $h = 180 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται να πέσει. Να υπολογίσετε:

- το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας την χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
- την απόσταση που διανύει η σφαίρα στην διάρκεια του 3^{ου} δευτερολέπτου της κίνησής της.
- το έργο του βάρους της σφαίρας από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως την χρονική στιγμή που η κινητική της ενέργεια είναι ίση με 6250 J.
- την μέση ισχύ του βάρους της σφαίρας από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

[Απ: (α) 60 m/s, (β) 25 m, (γ) 6250 J, (δ) 1500 W]

ΑΣΚΗΣΗ 320

Κιβώτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 4 \text{ N}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



- Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το κιβώτιο από την χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

Την χρονική στιγμή t_1 και χωρίς να καταργηθεί η δύναμη $\vec{F}$ το κιβώτιο εισέρχεται με την ταχύτητα που έχει εκείνη την στιγμή σε ένα τραχύ τμήμα του δρόμου με το οποίο εμφανίζει τριβή ολίσθησης, με αποτέλεσμα να κινείται τώρα ευθύγραμμα και ομαλά. Να υπολογίσετε:

- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου.
- το έργο της δύναμης $\vec{F}$ κατά την διάρκεια του 7^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου.
- το ρυθμό με τον οποίο η κινητική ενέργεια του κιβωτίου μετατρέπεται σε θερμότητα κατά την διάρκεια του 7^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου.

[Απ: (α) 25 m, (β) 0,2, (γ) 40 J, (δ) 40 J/s]

ΑΣΚΗΣΗ 321

Μια πεινασμένη λεοπάρδαλη (τσίτα) με μάζα $m = 60 \text{ kg}$ στέκεται ακίνητη στο έδαφος παρατηρώντας γύρω της. Την χρονική $t_0 = 0$ αντιλαμβάνεται μια γαζέλα που βρίσκεται σε απόσταση 60 m , να απομακρύνεται από αυτή κινούμενη ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα 10 m/s . Στην τσίτα ασκείται από το έδαφος δύναμη με σταθερή οριζόντια συνιστώσα κατά την κατεύθυνση της κίνησής της μέτρου F και η σταθερή αντίσταση του αέρα $A = 200 \text{ N}$. Με την επίδραση της συνισταμένης των παραπάνω δυνάμεων η τσίτα κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 5 \text{ m/s}^2$ για χρονικό διάστημα 4 s , στην συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα 5 s και κατόπιν επιβραδύνεται σταθερά διανύοντας διάστημα 10 m μέχρι να σταματήσει. Να προσδιορίσετε:

- το μέτρο F της οριζόντιας συνιστώσας της δύναμης που ασκείται από το έδαφος στην τσίτα.
- το έργο της δύναμης που ασκεί το έδαφος στην τσίτα κατά την διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησής της.
- τον ρυθμό με τον οποίο η ενέργεια που προσφέρεται στην τσίτα κατά την διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησής της.
- αν η τσίτα «έπιασε» την γαζέλα.

[Απ: (α) 500 N , (β) 20.000 J , (γ) 4000 J/s , (δ) η λεοπάρδαλη δεν θα πιάσει την γαζέλα]

ΑΣΚΗΣΗ 322

Αθλητής του δρόμου των 100 m , μάζας $m = 80 \text{ kg}$, την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα. Σε όλη την διάρκεια της διαδρομής του η οριζόντια συνιστώσα της δύναμης $\vec{F}_0$ που ασκεί το έδαφος στον αθλητή κατά την κατεύθυνση της κίνησής του έχει μέτρο $F_0 = 600 \text{ N}$. Συγχρόνως ο αέρας ασκεί δύναμη στον αθλητή (αντίσταση), που η κατεύθυνσή της είναι αντίθετη της ταχύτητας του αθλητή. Αρχικά η αντίσταση του αέρα έχει μέτρο 400 N και την χρονική στιγμή t_1 αυξάνεται ακαριαία στα 600 N , οπότε και διατηρείται σταθερή μέχρι τον τερματισμό. Η μέγιστη ισχύς που αναπτύσσει ο αθλητής ώστε να ασκεί στο έδαφος την οριζόντια συνιστώσα της δύναμης είναι ίση με $6 \cdot 10^3 \text{ W}$. Να προσδιορίσετε:

- τα είδη των κινήσεων που εκτελεί ο αθλητής καθώς και την τιμή της επιτάχυνσης σε όλο το μήκος της διαδρομής.
- το μέτρο της δύναμης που ασκείται από το έδαφος στον αθλητή κατά το στάδιο της επιταχυνόμενης κίνησής του.
- την χρονική στιγμή που αλλάζει το είδος της κίνησης του αθλητή.
- την επίδοση του αθλητή, δηλαδή το συνολικό χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διανύσει την απόσταση των 100 m .

[Απ: (α) $2,5 \text{ m/s}^2$, (β) 1000 N , (γ) 4 s , (δ) 12 s]

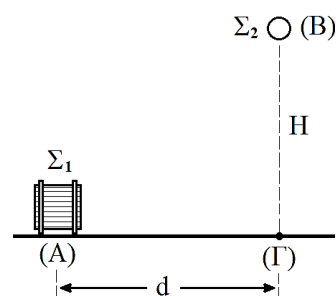
ΑΣΚΗΣΗ 323

Ένα σώμα Σ_1 έχει μάζα $m_1 = 2 \text{ kg}$ και βρίσκεται ακίνητο σε σημείο Α του οριζόντιου εδάφους με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Ένα σώμα Σ_2 έχει μάζα $m_2 = 4 \text{ kg}$ και βρίσκεται σε ύψος $H = 80 \text{ m}$ από το οριζόντιο έδαφος στο σημείο Β. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται ελεύθερο το Σ_2 ενώ ταυτόχρονα ασκείται στο σώμα Σ_1 σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 8 \text{ N}$ προς τα δεξιά.

α. Να υπολογίσετε το ύψος από το έδαφος στο οποίο Σ_2 θα έχει αποκτήσει κινητική ενέργεια 1600 J .

β. Να βρείτε ποιο από τα δύο σώματα θα φτάσει πρώτο στο Γ αν γνωρίζετε ότι $A\Gamma = d = 9 \text{ m}$.

γ. Να υπολογίσετε την μέση ισχύ του βάρους του σώματος Σ_2 κατά την κίνησή του από το Β στο Γ.



δ. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας Σ_2 σε συνάρτηση με τον χρόνο κατά την κίνησή του από το Β στο Γ.

Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για την δυναμική ενέργεια το έδαφος.

[Απ: (α) 40 m, (β) το Σ_1 , (γ) 800 W]

ΑΣΚΗΣΗ 324

Ένα ταχύπλοο σκάφος έχει μαζί με τους επιβάτες μάζα $m = 1000$ kg. Όταν το σκάφος κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u = 12$ m/s ο κινητήρας του αποδίδει στην προπέλα ισχύ 24 kW. Η συνολική αντίσταση $\vec{T}$ (οριζόντια) που ασκείται από τον αέρα και το νερό στο σκάφος παραμένει σταθερή.

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της αντίστασης $\vec{T}$.

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο κινητήρας παθαίνει βλάβη, οπότε παύει να ασκεί δύναμη και το σκάφος αρχίζει να ρυμουλκείται με την ίδια ταχύτητα με την βοήθεια ενός οριζόντιου σχοινιού ρυμούλκησης έως την χρονική στιγμή $t = 4$ s οπότε το σχοινί σπάει. Να υπολογίσετε:

β. την δύναμη που ασκεί το ρυμουλκό μέσω του σχοινιού στο σκάφος καθώς το έργο της στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 4$ s.

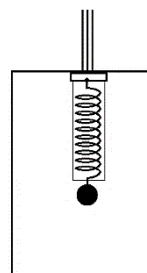
γ. την χρονική στιγμή t_1 που το μέτρο της ταχύτητας του σκάφους μειώνεται στο μισό της αρχικής τιμής.

δ. το έργο της αντίστασης $\vec{T}$ στο χρονικό διάστημα 4 s $\rightarrow t_1$.

[Απ: (α) 2000 N, (β) 2000 N και 96000 J, (γ) 7 s, (δ) -54000 J]

ΑΣΚΗΣΗ 325

Μια σφαίρα μάζας $m = 0,5$ kg κρέμεται από το ελεύθερο άκρο κατακόρυφου δυναμόμετρου το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή ενός ανελκυστήρα πολώροφου κτιρίου. Η συνολική μάζα του ανελκυστήρα είναι 500 kg. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο ανελκυστήρας ξεκινά από το ισόγειο του κτιρίου και την χρονική στιγμή $t_1 = 6$ s το δάπεδο του ανελκυστήρα περνά από ενδιάμεσο όροφο που βρίσκεται σε ύψος 18 m. Ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή επιτάχυνση και σε αυτόν ασκούνται δύο δυνάμεις, το βάρος και η δύναμη από το συρματόσχοινο. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται ο ανελκυστήρας.

β. την ένδειξη του δυναμόμετρου (ίση με το μέτρο της δύναμης που ασκεί στην σφαίρα) όταν η σφαίρα κινείται όπως ο ανελκυστήρας.

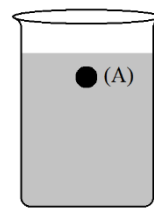
γ. την μέση ισχύ που αναπτύσσει ο κινητήρας του ανελκυστήρα για το χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow 6$ s.

δ. Την χρονική στιγμή t_2 σπάει το συρματόσχοινο, οπότε ο ανελκυστήρας εκτελεί ελεύθερη πτώση. Να υπολογίσετε την νέα ένδειξη του δυναμόμετρου όταν η σφαίρα κινείται όπως ο ανελκυστήρας.

[Απ: (α) 1 m/s², (β) 5,5 N, (γ) 16.516,5 W, (δ) 0]

ΑΣΚΗΣΗ 326

Μικρή σφαίρα μάζας $m = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί μέσα σε ένα κυλινδρικό δοχείο που περιέχει λάδι. Η σφαίρα αφήνεται από ένα σημείο Α και καθώς κατεβαίνει, εκτός από το βάρος της δέχεται από το λάδι κατακόρυφη συνολική δύναμη $\vec{F}$ με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας, σύμφωνα με την σχέση $F = (1 + 5u) \cdot 10^{-2} \text{ N}$ (F σε N και u σε m/s). Η σφαίρα μετά από λίγο χρόνο, από τότε που αφήνεται ελεύθερη αποκτά σταθερή ταχύτητα μέτρου u_s , με την οποία πλέον κινείται ώσπου να φτάσει στον πυθμένα. Να υπολογίσετε:

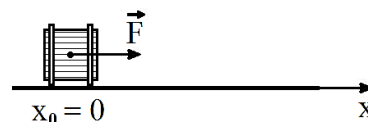


- το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ στην χρονική διάρκεια που η σφαίρα κινείται με σταθερή ταχύτητα.
- το μέτρο της σταθερής ταχύτητας $\vec{u}_s$.
- την ισχύ της δύναμης $\vec{F}$ την οποία δέχεται η σφαίρα από το λάδι, στην χρονική διάρκεια που κινείται με σταθερή ταχύτητα.
- το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας στην θέση όπου το μέτρο της ταχύτητάς της είναι ίσο με $u = 0,02 \text{ m/s}$.

[Απ: (α) $12 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, (β) $0,04 \text{ m/s}$, (γ) $48 \cdot 10^{-5} \text{ W}$, (δ) $5/6 \text{ m/s}^2$]

ΑΣΚΗΣΗ 327

Σε ένα κιβώτιο μάζας $m = 5 \text{ kg}$ ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη $\vec{F}$ και το κιβώτιο ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα μέτρου 8 m/s σε οριζόντιο δρόμο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'x$. Το έργο της δύναμης $\vec{F}$ κατά την μετατόπιση του κιβωτίου από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση $x_1 = 15 \text{ m}$ είναι ίσο με 300 J . Να υπολογίσετε:



- το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$.
- τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.
- τον ρυθμό με τον οποίο η προσφερόμενη στο κιβώτιο ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.
- Την χρονική στιγμή που το κιβώτιο διέρχεται από την θέση x_1 καταργείται η δύναμη $\vec{F}$. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου σε συνάρτηση με την θέση του x πάνω στον άξονα, από την θέση $x_0 = 0$ μέχρι την θέση όπου αυτό σταματά.

[Απ: (α) 20 N , (β) $0,4$, (γ) 160 W]

ΑΣΚΗΣΗ 328

Ομάδα μαθητών πραγματοποιεί στο εργαστήριο του σχολείου μια σειρά από πειραματικές δραστηριότητες προκειμένου να μελετήσουν την κίνηση με τριβή και την ισχύ ενός κινητήρα. Για να πραγματοποιήσουν το πείραμα χρησιμοποιούν, (1) μεταλλικό κύβο, (2) ένα δυναμόμετρο, (3) έναν κινητήρα, (4) μετροταινία και χρονόμετρο, (5) ζυγό ισορροπίας και πραγματοποιούν τις παρακάτω τρεις δραστηριότητες:

A) Αρχικά χρησιμοποιώντας τον ζυγό προσδιορίζουν την μάζα του κύβου $m = 2 \text{ kg}$.

B) Με την βοήθεια ενός κινητήρα (μοτέρ) ο οποίος ασκεί, μέσω του δυναμόμετρου οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ στον κύβο, πετυχαίνουν ο κύβος να κινείται αργά με σταθερή ταχύτητα πάνω στο δάπεδο της τάξης. Κατά την κίνηση με σταθερή ταχύτητα η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι $F = 4 \text{ N}$ και οι μαθητές διαπιστώνουν με την βοήθεια της μετροταινίας και του χρονομέτρου ότι ο κύβος διανύει διάστημα ίσο με 1 m σε χρονική διάρκεια 4 s .

Γ) Ένας μαθητής εκτοξεύει τον κύβο από σημείο Α του δαπέδου με οριζόντια ταχύτητα, ώστε αυτός να ολισθήσει ευθύγραμμα πάνω στο δάπεδο. Οι μαθητές μετρούν το διάστημα που διανύει ο κύβος από το σημείο Α μέχρι να σταματήσει και το βρίσκουν 9 m. Να υπολογίσετε:

α. την τριβή ολίσθησης καθώς και τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του δαπέδου.

β. τον ρυθμό με τον οποίο ο κινητήρας προσφέρει ενέργεια στον κύβο κατά την μετακίνησή του με σταθερή ταχύτητα (δραστηριότητα Β).

γ. το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εκτοξεύει ο μαθητής τον κύβο κατά την δραστηριότητα Γ.

δ. τον μέσο ρυθμό με τον οποίο η κινητική ενέργεια του κύβου μετατρέπεται σε θερμότητα κατά την δραστηριότητα Γ.

[Απ: (α) 4 N και 0,2, (β) 1 W, (γ) 6 m/s, (δ) 12 W]

ΑΣΚΗΣΗ 329

Σε έλκηθρο μάζας $m_1 = 40$ kg επιβαίνει ένας Εσκιμώος με μάζα $m_2 = 80$ kg. Το έλκηθρο δένεται με δύο όμοια σκοινιά που έχουν αμελητέα μάζα και διατηρούνται τεντωμένα σε όλη την διάρκεια της κίνησης του ελκήθρου και είναι παράλληλα στην ταχύτητά του. Το έλκηθρο το σέρνουν 2 ειδικά σκυλιά Χάσκis σε μια οριζόντια χιονισμένη πεδιάδα. Όταν κάθε σκυλί αναπτύσσει ισχύ 600 W το έλκηθρο κινείται με σταθερή ταχύτητα $\vec{u}$ μέτρου 5 m/s. Να υπολογίσετε:

α. την δύναμη που ασκεί καθένα από τα σκοινιά στο έλκηθρο.

β. τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του ελκήθρου και του χιονισμένου εδάφους.

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο Εσκιμώος πηδάει από το έλκηθρο χωρίς να αλλάξει η ταχύτητα του ελκήθρου (5 m/s) και τα σκυλιά εξακολουθούν να ασκούν την ίδια δύναμη όπως προηγουμένως. Να υπολογίσετε:

γ. την ταχύτητα του ελκήθρου την χρονική στιγμή $t_2 = 2$ s.

δ. την ενέργεια που γίνεται θερμότητα στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 2$ s.

[Απ: (α) 120 N, (β) 0,2, (γ) 13 m/s, (δ) 1440 J]

