

ΚΙΝΗΣΕΙΣ

Β' ΘΕΜΑΤΑ

1. Το μέτρο της ταχύτητας αθλητή των 100 m είναι ίσο με $v_A=36\text{km/h}$ και το μέτρο της ταχύτητας ενός σαλιγκαριού είναι ίσο με $v_B=1\text{cm/s}$. Το πηλίκο των μέτρων των ταχυτήτων του αθλητή και του σαλιγκαριού v_A/v_B , είναι ίσο με:

α) 100

β) 1000

γ) 36

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

2. Οι ευθύγραμμοι διάδρομοι κολύμβησης σε μια πισίνα ολυμπιακών διαστάσεων έχουν μήκος ίσο με 50 m. Σε έναν αγώνα κολύμβησης των 200 m, η ολική μετατόπιση του κολυμβητή είναι ίση με:

α) 200 m

β) 500 m

γ) μηδέν

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

3. Η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση δίνει:

α. Τη μεταβολή της ταχύτητας.

β. Τη μεταβολή της θέσης.

γ. Τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας.

δ. Τον ρυθμό μεταβολής της θέσης.

4. Ένα αυτοκίνητο, αρχικά ακίνητο, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 4 \text{ m/s}^2$. Η εξίσωση της κίνησής του είναι:

(α) $x = 4 \cdot t$

(β) $x = 4 \cdot t^2$

(γ) $x = 2 \cdot t^2$

(δ) $x = 8 \cdot t$

Μονάδες 5

5. Σε μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση υλικού σημείου το διάνυσμα \vec{a} της επιτάχυνσής του, έχει οπωσδήποτε την ίδια κατεύθυνση με το διάνυσμα:

α. της τελικής του ταχύτητας ($\vec{v}_{\text{τελ.}}$)

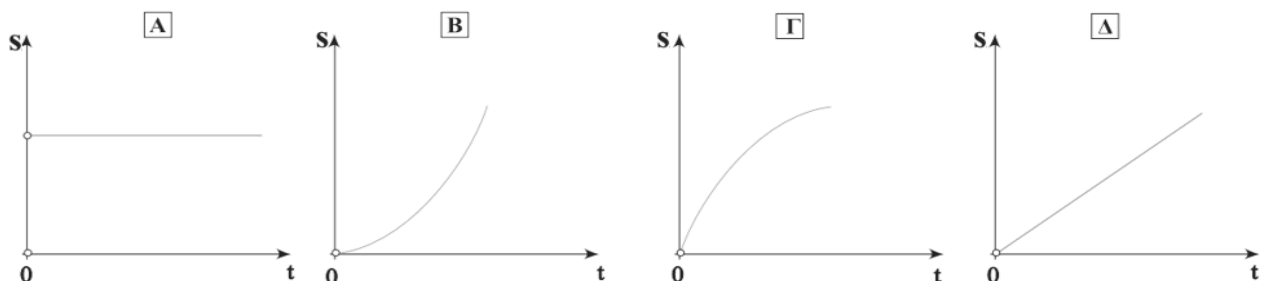
β. της αρχικής του ταχύτητας ($\vec{v}_{\text{αρχ.}}$)

γ. της μεταβολής ταχύτητας ($\Delta\vec{v}$)

δ. της μετατόπισης ($\Delta\vec{x}$).

Μονάδες 5

6. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα διαστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο αντιστοιχεί σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση;



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

7. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι ίση με 340 m/s .

Αν βρίσκεστε 1190m μακριά από σημείο που ξεσπά κεραυνός, θα ακούσετε τη βροντή που τον ακολουθεί:

α) μετά από 3 s

β) μετά από 3.5 s

γ) μετά από 4 s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

Η επίδοση των αθλητών σε αυτή τη προπόνηση (δηλαδή το χρονικό διάστημα στο οποίο διάνυσαν τα 100 m) είναι ίση με:

(α) 12s

(β) 15s

(γ) 20s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

12. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ενός κινητού, που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.

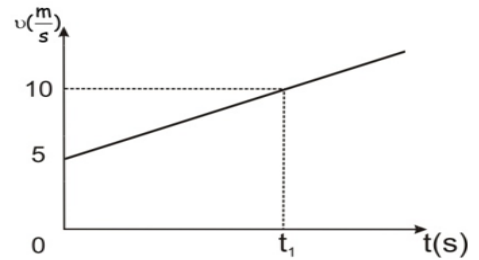
Από το διάγραμμα αυτό, προσδιορίζουμε:

α) την επιτάχυνση και τη θέση του κινητού τη χρονική στιγμή t_1 .

β) μόνο την επιτάχυνση του κινητού τη χρονική στιγμή t_1 .

γ) μόνο τη θέση του κινητού τη χρονική στιγμή t_1 .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

13. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα ομαλά. Ένα ακίνητο περιπολικό, μόλις περνά το αυτοκίνητο από μπροστά του, αρχίζει να το καταδιώκει με σταθερή επιτάχυνση. Τη στιγμή που το περιπολικό φθάνει 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

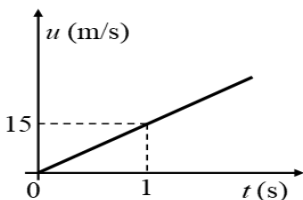
γ) η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι τριπλάσια από την ταχύτητα του περιπολικού.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

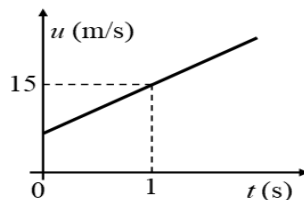
Μονάδες 4 + 8 = 12

14. Η θέση ενός σώματος, που κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα x' , δίνεται σε κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση $x = 10 + 5 \cdot t$ (x σε m, t σε s). Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει σωστά την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο;

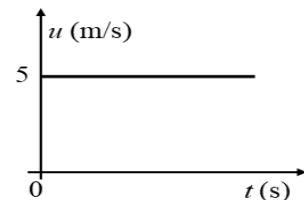
α)



β)



γ)



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

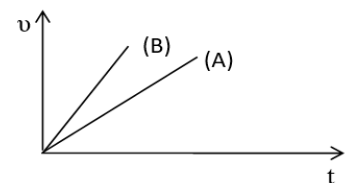
15. Δύο κιβώτια Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Για τα μέτρα α_A και α_B των επιταχύνσεων των κιβωτίων Α και Β αντίστοιχα, ισχύει:

(α) $\alpha_A = \alpha_B$

(β) $\alpha_A > \alpha_B$

(γ) $\alpha_A < \alpha_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

16. Ένα κιβώτιο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο που ταυτίζεται με οριζόντιο άξονα x' . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το κιβώτιο διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0$ του άξονα κινούμενο προς τη θετική φορά. Η εξίσωση της θέσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο είναι της μορφής, $x(t) = 5 \cdot t + 8 \cdot t^2$ (S.I) για $t \geq 0$. Το μέτρο της ταχύτητας του κινητού τη χρονική στιγμή $t = 2$ s, είναι ίσο με:

α) 13 m/s

β) 42 m/s

γ) 37 m/s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

σηματοδότη τετραπλάσια απόσταση από αυτή που απέχει το ποδήλατο. Συμπεραίνουμε ότι η επιτάχυνση του αυτοκινήτου συγκριτικά με εκείνη του ποδηλάτου έχει μέτρο:

α) διπλάσιο

β) τετραπλάσιο

γ) οκταπλάσιο.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

24. Αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ο οδηγός του αυτοκινήτου, πατάει το γκάζι οπότε το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση a . Τη χρονική στιγμή t_1 , το μέτρο της επιτάχυνσης αρχίζει να ελαττώνεται μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 οπότε και μηδενίζεται. Άρα:

(α) Το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας του τη 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.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

25. Σε αγώνα δρόμου των 100m, αθλητής ξεκινά από την ηρεμία, κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση για χρονικό διάστημα 4s και αποκτά ταχύτητα $v = 10 \frac{m}{s}$. Στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, διατηρώντας την ταχύτητα που απέκτησε τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s μέχρι τον τερματισμό της κούρσας. Η επίδοση (ρεκόρ) του αθλητή, δηλαδή το συνολικό χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να διανύσει την απόσταση των 100 m, είναι:

(α) 12s

(β) 10s

(γ) 15s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

26. Τα διαγράμματα θέσης - χρόνου για τα κινητά 1 και 2 δίνονται δίπλα. Για τα μέτρα των σταθερών τους ταχυτήτων \vec{v}_1 και \vec{v}_2 αντίστοιχα ισχύει:

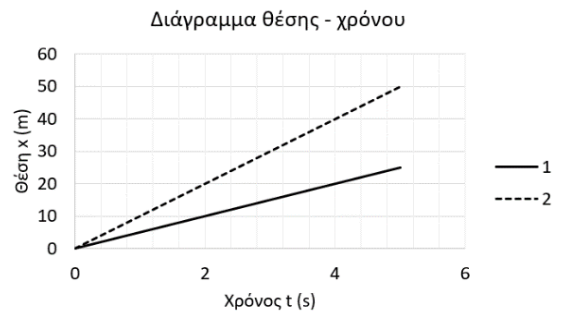
α) $v_1 = v_2$

β) $v_1 > v_2$

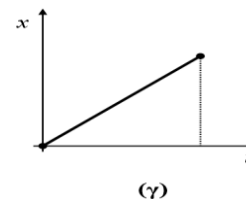
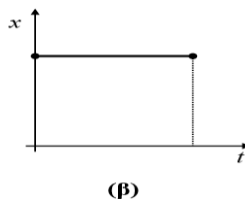
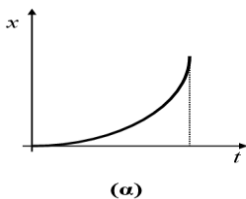
γ) $v_1 < v_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12



27. Στα παρακάτω διαγράμματα παριστάνεται η θέση ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με τον χρόνο. Από τα διαγράμματα αυτά, εκείνο που αντιστοιχεί σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s το κινητό βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ m, είναι το διάγραμμα:



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

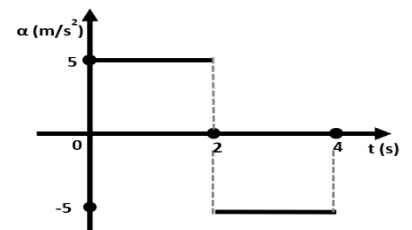
28. Η επιτάχυνση ενός κινητού, που κινείται ευθύγραμμα κατά την θετική φορά του άξονα x' , μεταβάλλεται σε σχέση με τον χρόνο, σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s, η τιμή της ταχύτητας του κινητού είναι $v = 0 \frac{m}{s}$. Η τιμή της ταχύτητας του κινητού την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s είναι:

α. $v_0 \neq 0$ m/s

β. $v_0 = 0$ m/s

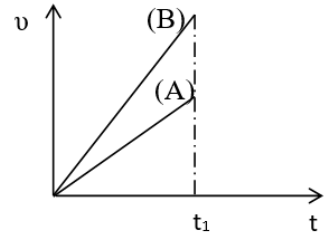
γ. Τα δεδομένα δεν είναι αρκετά ώστε να απαντήσουμε.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 =12

33. Δύο κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Για τα μέτρα Δx_A και Δx_B των μετατοπίσεων των δυο κινητών Α και Β αντίστοιχα, για το χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 ισχύει:

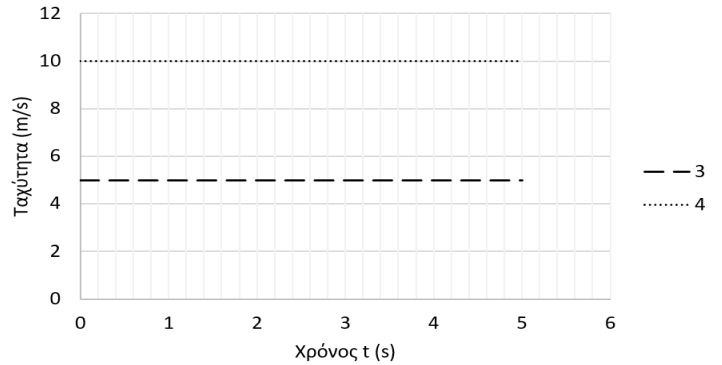
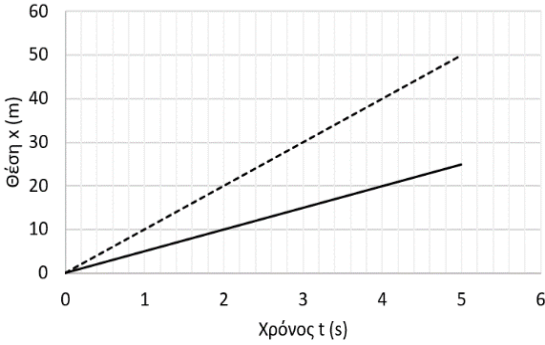


- α) $\Delta x_A = \Delta x_B$ β) $\Delta x_A > \Delta x_B$ γ) $\Delta x_A < \Delta x_B$
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

34. Δύο σημειακά κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα. Από τα διαγράμματα θέσης - χρόνου 1 και 2, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό Α και ένα στο σημειακό κινητό Β. Από τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου 3 και 4, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό Α και ένα στο σημειακό κινητό Β.

Διάγραμμα θέσης - χρόνου

Διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου



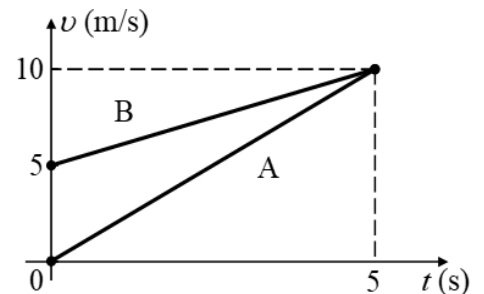
Α. Αν στο σημειακό κινητό Α αντιστοιχεί το διάγραμμα θέσης - χρόνου 1, τότε, στο ίδιο κινητό θα αντιστοιχεί το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου:

- α) 3 β) 4

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

35. Στο διπλανό σχήμα δίνονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β που κινούνται παράλληλα και ευθύγραμμα. Για τις επιταχύνσεις των δύο σωμάτων ισχύουν:



(α) $\alpha_A = 5 \frac{m}{s^2}$ και $\alpha_B = 1 \frac{m}{s^2}$

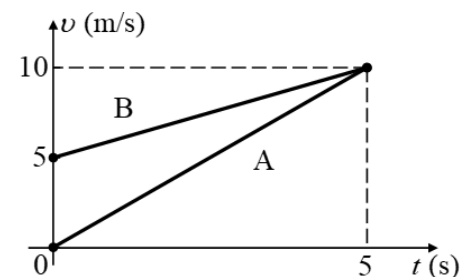
(β) $\alpha_A = 2 \frac{m}{s^2}$ και $\alpha_B = 1 \frac{m}{s^2}$

(γ) $\alpha_A = 2 \frac{m}{s^2}$ και $\alpha_B = 2 \frac{m}{s^2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

36. Στο διπλανό σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα. Για τις ταχύτητες των δύο σωμάτων ισχύουν



(α) $v_A = 5$ και $v_B = 5 + 5 \cdot t$ (v σε $\frac{m}{s}$, t σε s)

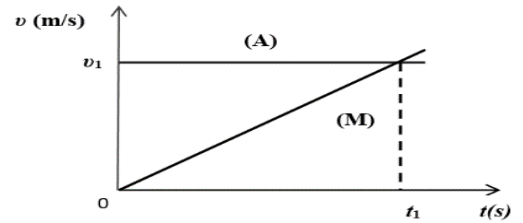
(β) $v_A = 5 \cdot t$ και $v_B = 5 + t$ (v σε $\frac{m}{s}$, t σε s)

(γ) $v_A = 2 \cdot t$ και $v_B = 5 + t$ (v σε $\frac{m}{s}$, t σε s)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

37. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για ένα αυτοκίνητο (Α) και μία μοτοσικλέτα (Μ) που κινούνται ευθύγραμμα. Στο χρονικό διάστημα 0sec έως t_1 :



Μονάδες 4 + 8 =12

38. Σε έναν αγώνα δρόμου των 800m αθλητής Α εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$ στο τελευταίο ευθύγραμμο τμήμα της διαδρομής που έχει μήκος 85m με ταχύτητα $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ και επιταχύνει κινούμενος με σταθερή επιτάχυνση $0,5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ μέχρι τον τερματισμό. Την ίδια στιγμή σε απόσταση 25m προπορεύεται αθλητής Β κινούμενος μέχρι τον τερματισμό με σταθερή ταχύτητα $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Από τα δεδομένα αυτά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

- (α) ο Α θα τερματίσει πριν από τον Β
- (β) οι δυο αθλητές θα τερματίσουν συγχρόνως και ο νικητής θα αναδειχθεί στο photo finish
- (γ) ο Α θα τερματίσει μετά από τον Β

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

39. Σε αγώνα της formula 1 ένα αυτοκίνητο Α εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ σε ευθύγραμμο τμήμα της πίστας με ταχύτητα $50\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Εκείνη τη στιγμή ο οδηγός του ενεργοποιεί σύστημα που προσδίδει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ για όλη την ευθύγραμμη διαδρομή πριν την επόμενη στροφή. Την ίδια στιγμή σε απόσταση 400m από το Α προπορεύεται αυτοκίνητο Β το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα $50\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Αν το ευθύγραμμο τμήμα της διαδρομής είναι 1000m και τα δυο αυτοκίνητα μπορούν να θεωρηθούν υλικά σημεία τότε το Α:

- (α) δεν προσπερνά το Β μέχρι την επόμενη στροφή
- (β) θα προσπεράσει το Β μετά από το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος
- (γ) θα προσπεράσει το Β στο τέλος του ευθυγράμμου τμήματος

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

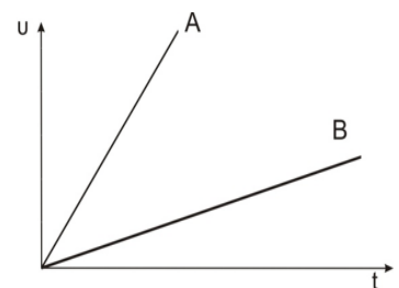
40. Δυο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο σε αντίθετες κατευθύνσεις. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{s}$ απέχουν απόσταση 800m και κινούνται με ταχύτητες ίσων μέτρων με το Α να βρίσκεται σε σημείο Ο ευθύγραμμου δρόμου και να διατηρεί σταθερή την ταχύτητα του ενώ το Β κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Τα δυο αυτοκίνητα θα συναντηθούν όταν το Α θα έχει διανύσει απόσταση s_A , για την οποία ισχύει:

- (α) $s_A < 400\text{ m}$
- (β) $s_A = 400\text{ m}$
- (γ) $s_A > 400\text{ m}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

41. Στη διπλανή εικόνα απεικονίζεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο δυο κινητών Α και Β τα οποία κινούνται ευθύγραμμα. Τα δυο κινητά διανύουν το ίδιο διάστημα σε χρόνους t_A και t_B αντίστοιχα για τους οποίους ισχύει:

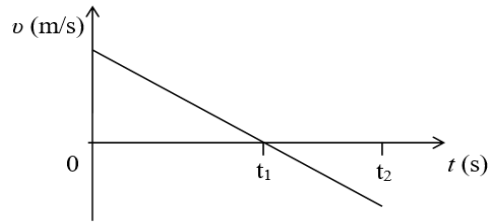


- (α) $t_A > t_B$
- (β) $t_A = t_B$
- (γ) $t_A < t_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

42. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το 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.

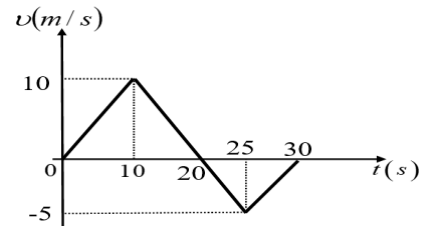
(β) Στο χρονικό διάστημα από $t_1 \rightarrow t_2$ το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

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

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

43. Μία μπίλια κινείται πάνω στον άξονα $x'x$ και τη στιγμή $t = 0$ s βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ m. Η τιμή της ταχύτητας της μπίλιας σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 30$ s βρίσκεται στη θέση:



α) 125 m

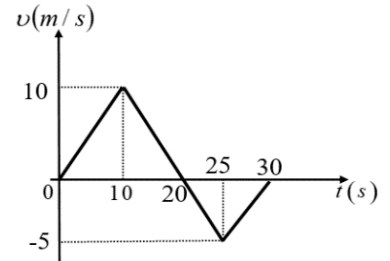
β) 100 m

γ) 75 m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

44. Μία μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, βρίσκεται αρχικά ακίνητη στην θέση $x = 0$ s του οριζόντιου άξονα $x'x$. Η μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, αρχίζει να κινείται και η τιμή της ταχύτητας της σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Με s και Δx συμβολίζουμε αντίστοιχα το διάστημα που διανύει η μπίλια και τη μετατόπιση της στο χρονικό διάστημα 0 s – 30 s. Για τις τιμές των μεγεθών s και Δx ισχύει:



α) $s = \Delta x = 125$ m

β) $s = 30$ m και $\Delta x = 10$ m

γ) $s = 125$ m και $\Delta x = 75$ m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

45. Μοτοσικλετιστής βρίσκεται ακίνητος σε ένα σημείο Α. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ξεκινά και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Αν ο μοτοσικλετιστής βρίσκεται τη χρονική στιγμή t_1 σε απόσταση 10 m από το σημείο Α, τότε τη χρονική στιγμή $2 \cdot t_1$ θα βρίσκεται σε απόσταση από το Α ίση με:

α) 20 m

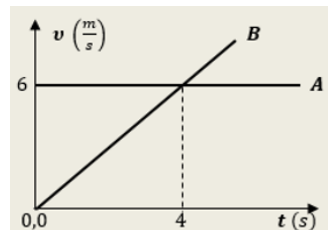
β) 40 m

γ) 80 m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

46. Δύο κινητά, το Α και το Β, κινούνται ευθύγραμμα, σε παράλληλες τροχιές, προς την ίδια κατεύθυνση. Στο διπλανό διάγραμμα αποδίδονται τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο κινητών, σε συνάρτηση με το χρόνο, από μια χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κατά την οποία τα δύο κινητά ήταν δίπλα-δίπλα. Με τη βοήθεια του διαγράμματος, μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s



i. τα δύο κινητά είναι και πάλι δίπλα-δίπλα

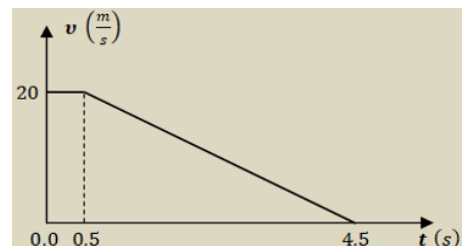
ii. το κινητό Α προπορεύεται του κινητού Β κατά 12 m

iii. το κινητό Β προπορεύεται του κινητού Α κατά 12 m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

47. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $20 \frac{m}{s}$ σε περιοχή με κακή ορατότητα λόγω ομίχλης. Βγαίνοντας ξαφνικά από την ομίχλη, ο οδηγός αντιλαμβάνεται ακίνητο εμπόδιο μπροστά του και φυσικά αποφασίζει να φρενάρει. Τη στιγμή που αντιλαμβάνεται το εμπόδιο (έστω $t_0 = 0$), η απόστασή του από αυτό είναι 60 m και ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού $0,5$ s. Κατά το φρενάρισμα το



όχημα επιβραδύνεται, με επιβράδυνση σταθερού μέτρου. Με τη βοήθεια του διαγράμματος, όπου αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου ως προς το χρόνο, η τελική απόσταση d του αυτοκινήτου από το εμπόδιο, όταν έχει σταματήσει θα είναι:

- i. $d = 50 \text{ m}$, ii. $d = 10 \text{ m}$, iii. $d = 20 \text{ m}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

48. Μαθητής της Α' Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τη γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου ενός αυτοκινήτου, που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Ο μαθητής κάνει τον παρακάτω συλλογισμό, ερμηνεύοντας τη μορφή του διαγράμματος:

«Η επιταχυνόμενη κίνηση διαρκεί 5 s (από 0 s έως 5 s), ενώ η επιβραδυνόμενη διαρκεί 10 s (από 10 s έως 20 s).

Αφού λοιπόν το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε η ταχύτητα του αυτοκινήτου να μηδενιστεί είναι μεγαλύτερο από το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί η ταχύτητά του σε 20 m/s, συμπεραίνω ότι η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερο μέτρο από την επιβράδυνση»

Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τον παραπάνω συλλογισμό, δικαιολογώντας την απάντησή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

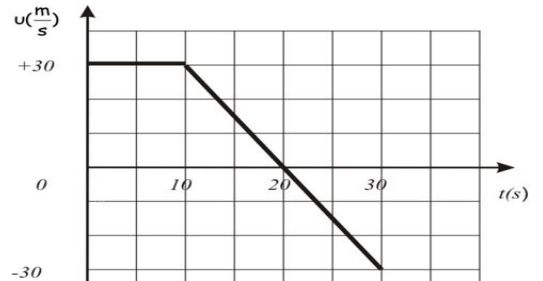


49. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο. Η μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά το χρονικό διάστημα από 0s - 30s είναι:

- α) +300 m β) +600 m γ) -300 m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12



50. Ένα μικρό σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση ($\vec{a} = \text{σταθερο}$) κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα xx' . Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ το σώμα διέρχεται από το σημείο O ($x = 0 \text{ m}$).

A) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα με τις τιμές των μεγεθών, στον οποίο αναγράφονται οι χρονικές στιγμές και οι αντίστοιχες τιμές των θέσεων του κινητού σε σχέση με το σημείο O .

$t \text{ (s)}$	$x \text{ (m)}$	$u \text{ (m/s)}$	$a \text{ (m/s}^2\text{)}$
0	0		
1	+1		
2	+8		

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

51. Ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ ενός οριζώντιου άξονα $x'x$. A) Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

Χρονική στιγμή, $t \text{ (s)}$	Ταχύτητα, $u \text{ (m/s)}$	Θέση, $x \text{ (m)}$
5		
10		20
15		

B) Να γίνει η γραφική παράσταση θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το παραπάνω κινητό. Στη συνέχεια να υπολογιστεί η κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης, και να συγκριθεί με την τιμή του μεγέθους του πίνακα του ερωτήματος (A) στο οποίο αντιστοιχεί.

Μονάδες 5 + 7 = 12

59. Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση μέτρου a και αρχική ταχύτητα u_0 . Όταν η ταχύτητα του κινητού υποδιπλασιαστεί θα έχει διανύσει διάστημα ίσο με:

(α) $S = \frac{3u_0^2}{8a}$ (β) $S = \frac{3u_0^2}{4a}$ (γ) $S = \frac{2u_0^2}{3a}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 =13

60. Σε αυτοκίνητο που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητα μέτρου u_1 , ο οδηγός του φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο διανύει διάστημα d_1 μέχρι να σταματήσει. Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή $u_2 = 2u_1$, τότε για να σταματήσει πρέπει να διανύσει διάστημα d_2 . Αν το αυτοκίνητο σε κάθε φρενάρισμα επιβραδύνεται με την ίδια επιβράδυνση, τότε ισχύει :

(α) $d_2 = 2d_1$ (β) $d_2 = 3d_1$ (γ) $d_2 = 4d_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 =13

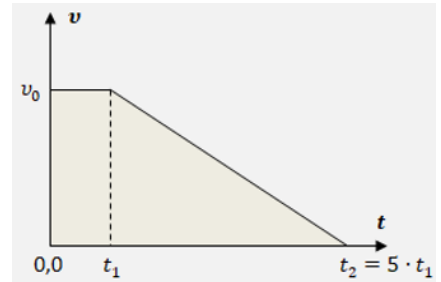
61. Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα u_0 . Μετά από χρονικό διάστημα Δt έχει διανύσει διάστημα S και η ταχύτητά του είναι ίση με u_1 . Το διάστημα S δίδεται από τη σχέση:

(α) $S = \frac{u_1+u_0}{4} \Delta t$ (β) $S = \frac{u_1+u_0}{2} \Delta t$ (γ) $S = \frac{u_1-u_0}{4} \Delta t$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 =13

62. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_0 σε περιοχή με κακή ορατότητα λόγω ομίχλης. Βγαίνοντας από την ομίχλη, ο οδηγός αντιλαμβάνεται ξαφνικά μπροστά του ακίνητο εμπόδιο και φυσικά αποφασίζει να φρενάρει. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού είναι t_1 . Στο διπλανό διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη στιγμή που ο οδηγός αντιλαμβάνεται το εμπόδιο ($t_0 = 0$), μέχρι να σταματήσει ($t_2 = 5 \cdot t_1$). Το μέτρο v_μ της μέσης ταχύτητας του οχήματος, για το χρονικό διάστημα $[0, t_2]$ είναι:

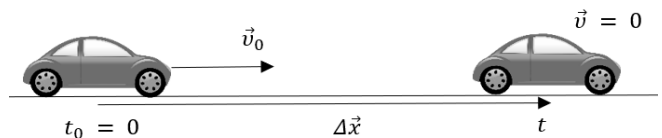


i. $v_\mu = \frac{1}{2} \cdot u_0$, ii. $v_\mu = \frac{1}{5} \cdot u_0$, iii. $v_\mu = \frac{3}{5} \cdot u_0$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 =13

63. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Κάποια χρονική στιγμή ($t_0 = 0$), ο οδηγός του αυτοκινήτου αντιλαμβάνεται ένα εμπόδιο. Αν ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού (το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός αντιλαμβάνεται το εμπόδιο, μέχρι τη χρονική στιγμή που ενεργοποιεί το σύστημα πέδησης του αυτοκινήτου) είναι $t_{αντ.} = 1 \text{ s}$ και η μέγιστη τιμή του μέτρου της επιβράδυνσης που μπορεί να αναπτύξει το αυτοκίνητο είναι $a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, το μέτρο της ελάχιστης μετατόπισης Δx που απαιτείται για να ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο είναι:

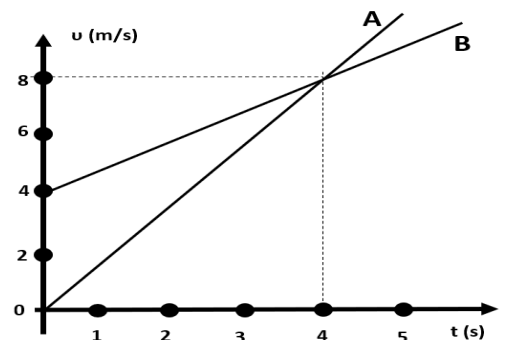


α) $\Delta x = 60 \text{ m}$, β) $\Delta x = 100 \text{ m}$, γ) $\Delta x = 80 \text{ m}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 =13

64. Τα κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα κατά μήκος του οριζοντίου ημιάξονα Ox του άξονα xx' . Την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ και τα δύο κινητά βρίσκονται στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$. Στο διάγραμμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα κάθε κινητού σε σχέση με τον χρόνο.



α. Οι επιταχύνσεις των κινητών είναι αντίστοιχα: $\alpha_A = 1 \text{ m/s}^2$, $\alpha_B = 2 \text{ m/s}^2$ και την χρον. στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το κινητό Β προηγείται του Α κατά 8 m .

β. Οι επιταχύνσεις των κινητών είναι αντίστοιχα: $\alpha_A = 2 \text{ m/s}^2$, $\alpha_B = 1 \text{ m/s}^2$ και την χρον. στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το κινητό Β προηγείται του Α κατά 8 m .

γ. Οι επιταχύνσεις των κινητών είναι αντίστοιχα: $\alpha_A = 1 \text{ m/s}^2$, $\alpha_B = 2 \text{ m/s}^2$ και την χρον. στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ τα δύο κινητά βρίσκονται στην ίδια θέση.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 = 13

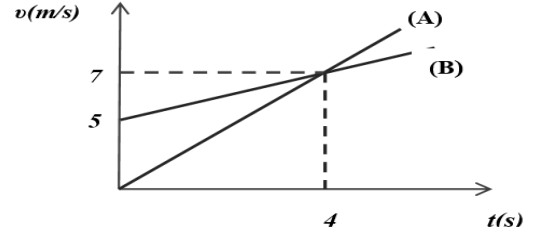
65. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για δύο οχήματα Α και Β, που κινούνται ευθύγραμμα. Για τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο οχημάτων ισχύει:

α) Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (Α)

β) Τα δύο οχήματα έχουν την ίδια επιτάχυνση

γ) Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (Β)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



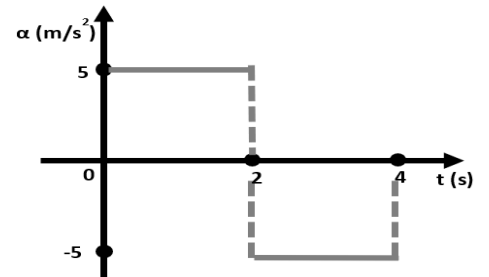
Μονάδες 4 + 9 = 13

66. Κινητό ξεκινά από την ηρεμία και κινείται για χρονικό διάστημα $\Delta t = 4 \text{ s}$. Η επιτάχυνσή του σε σχέση με τον χρόνο μεταβάλλεται σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$, η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού θα είναι:

α. $v = -10 \text{ m/s}$ **β.** $v = 0 \text{ m/s}$ **γ.** $v = +20 \text{ m/s}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 9 = 13



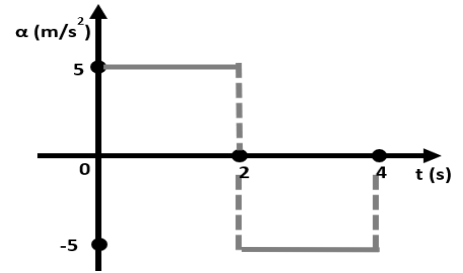
67. Κινητό ξεκινά από την ηρεμία και κινείται για χρονικό διάστημα $\Delta t = 4 \text{ s}$. Η επιτάχυνσή του σε σχέση με τον χρόνο μεταβάλλεται σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$, οι τιμές της μετατόπισης και της ταχύτητας του κινητού θα είναι αντίστοιχα:

α. $\Delta x = 20 \text{ m}$, $v = 0 \text{ m/s}$

β. $\Delta x = 0 \text{ m}$, $v = 0 \text{ m/s}$

γ. $\Delta x = 20 \text{ m}$, $v = 20 \text{ m/s}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 9 = 13

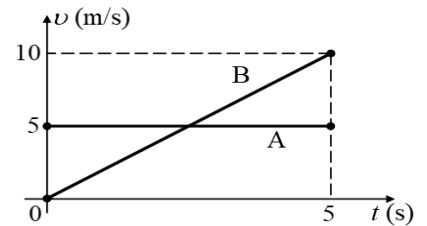
68. Στο διπλανό σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα. Για τις μετατοπίσεις των δύο σωμάτων ισχύουν :

(α) $\Delta x_A = 5\Delta t$ και $\Delta x_B = \Delta t^2$

(β) $\Delta x_A = 5\Delta t$ και $\Delta x_B = 2\Delta t^2$

(γ) $\Delta x_A = 2\Delta t$ και $\Delta x_B = 5\Delta t + 2\Delta t^2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 9 = 13

69. Ένα κινητό βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση $a = 4 \text{ m/s}^2$. **A.** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

Μονάδες 6

$t(\text{s})$	$a(\text{m/s}^2)$	$v(\text{m/s})$
2		
4		
6		

B) Να γίνει η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμονομημένους άξονες για το παραπάνω κινητό. Στη συνέχεια να υπολογιστεί το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ των αξόνων a , t και της

ευθείας που παριστάνει την επιτάχυνση για το χρονικό διάστημα 0s - 6s, και να συγκριθεί με ένα από τα μεγέθη του πίνακα του ερωτήματος (Α).

Μονάδες 7

70. Ένα σημειακό αντικείμενο κινείται ευθύγραμμα. Ορίσαμε άξονα $x'Ox$ στην ευθεία της κίνησης και με τη βοήθεια ενός χρονομέτρου δημιουργήσαμε ένα σύστημα αναφοράς για την καταγραφή της. Ως προς το σύστημα αναφοράς που δημιουργήσαμε, δίνεται ο διπλάνος πίνακας, σε κάθε οριζόντια γραμμή του οποίου καταγράφονται: η θέση (x) και η μετατόπιση (Δx) του κινητού, σε αντίστοιχες χρονικές στιγμές (t). **Α)** Να συμπληρώσετε τις τιμές που λείπουν. **Β)** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

x (m)	Δx (m)	t (s)
	0	0
-2	4	2
0		4
	10	6
8		8

Μονάδες 4 + 8 = 12

71. Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο στη θέση $x_0 = 0$ m και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση $a = 4$ m/s². **Α)** Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα.

Μονάδες 8

Χρονική στιγμή, t (s)	Επιτάχυνση, a (m/s ²)	Ταχύτητα, v (m/s)
0		
2		
4		
6		

Β) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s \rightarrow 6 s.

Μονάδες 4

Γ) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του σχήματος που περικλείεται μεταξύ του οριζόντιου άξονα t και της γραμμής που παριστάνει την επιτάχυνση για το χρονικό διάστημα από 0 \rightarrow 6 s, και να εξετάσετε την τιμή ποιού φυσικού μεγέθους εκφράζει το εμβαδό που υπολογίσατε.

Μονάδες 5

72. Ένα σώμα είναι ακίνητο στη θέση $x_0 = 0$ m και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση $a = 2$ m/s². **Α)** Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα.

Μονάδες 8

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

Β) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s \rightarrow 6 s.

Μονάδες 5

Γ) Να εξετάσετε, ποιο από τα μεγέθη του παραπάνω πίνακα, ισούται με την κλίση της γραφικής παράστασης. **Μ. 3**

73. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 Kg εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές της θέσης x του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο.

t (s)	x (m)
0	0
1	+1
2	+4
3	+9

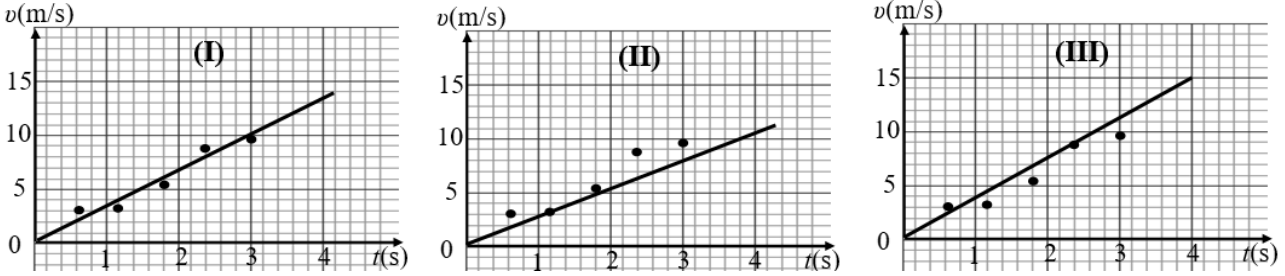
Με βάση τις παραπάνω τιμές συμπεραίνουμε ότι

α) το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μετρου 4 m/s²

- β)** το αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ έχει ταχύτητα μέτρου $u=4\text{m/s}$
γ) στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη μέτρου 1000N
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

74. Τρεις μαθητές εργαζόμενοι ομαδικά σε ένα πείραμα μελέτης της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης ενός αμαξιδίου κατέληξαν σε 5 πειραματικές τιμές ταχύτητας τις οποίες τοποθέτησαν σε βαθμολογημένους άξονες ταχύτητας - χρόνου. Ο καθένας όμως χάραξε την ευθεία σε δικό του διάγραμμα. Τα διαγράμματα των μαθητών φαίνονται στα παρακάτω σχήματα.



Η ευθεία έχει χαραχθεί καλύτερα στο διάγραμμα:

- α) I β) II γ) III**

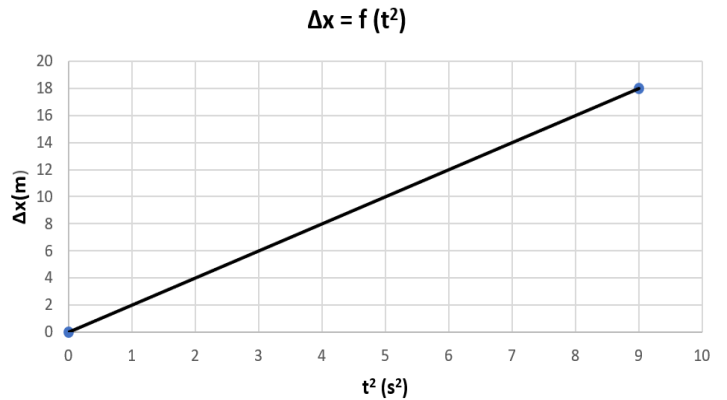
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

75. Έστω σώμα μικρών διαστάσεων που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Η γραφική παράσταση του διπλανού σχήματος αναπαριστά τη μεταβολή της τιμής της μετατόπισής του σε συνάρτηση του τετραγώνου του χρόνου στον οποίο συμβαίνει. Η τιμή της επιτάχυνσης του σώματος είναι:

- α) $+2 \text{ m/s}^2$, β) $+1 \text{ m/s}^2$, γ) $+4 \text{ m/s}^2$**

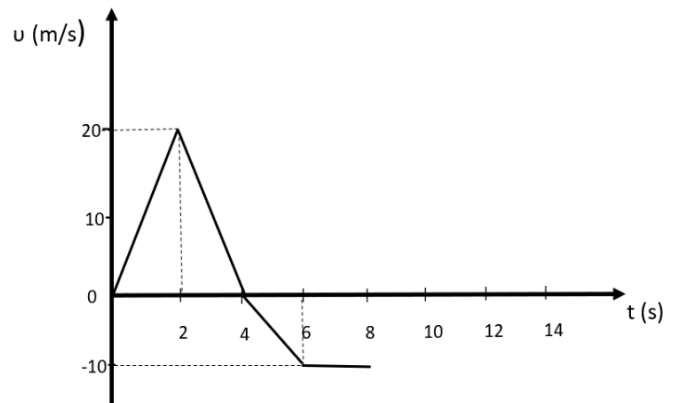
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**



76. Το διπλανό διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου αντιστοιχεί σε ένα κινητό, το οποίο αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα, την χρονική στιγμή $t = 0\text{s}$ κατά την θετική φορά του άξονα x' . Την χρονική στιγμή $t = 8 \text{ s}$:

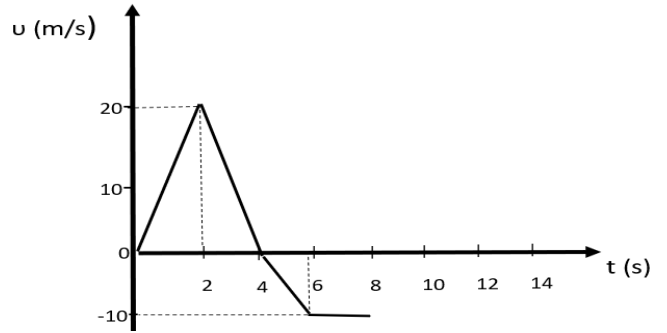
- α.** Το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό είναι $s = 70\text{m}$ και η τιμή της μετατόπισής του $\Delta x = +70\text{m}$
β. Το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό είναι $s = 70\text{m}$ και η τιμή της μετατόπισής του $\Delta x = +10\text{m}$
γ. Το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό είναι $s = 10\text{m}$ και η τιμή της μετατόπισής του $\Delta x = +70\text{m}$.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 =12

77. Κινητό, του οποίου το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου είναι το παραπάνω, αρχίζει να κινείται την χρονική στιγμή $t = 0$ s κατά την θετική φορά του άξονα x' .

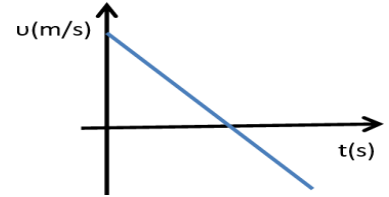


- α. Το κινητό επιστρέφει για πρώτη φορά στη θέση από την οποία ξεκίνησε την χρονική στιγμή $t = 4$ s.
- β. Το κινητό επιστρέφει για πρώτη φορά στη θέση από την οποία ξεκίνησε την χρονική στιγμή $t = 8$ s.
- γ. Το κινητό επιστρέφει για πρώτη φορά στην θέση από την οποία ξεκίνησε μετά την χρονική στιγμή $t = 8$ s.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

78. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η τιμή της ταχύτητας ενός μικρού σώματος που μετακινείται ευθύγραμμα. Τότε:

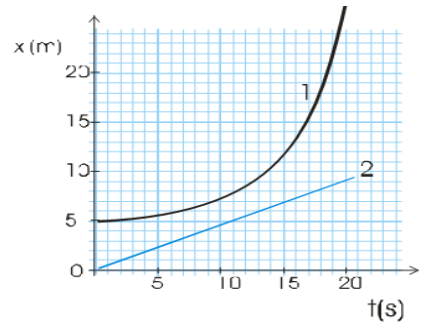


- α) το διάστημα που διανύει το σώμα συνεχώς αυξάνεται
- β) το διάστημα που διανύει το σώμα συνεχώς μειώνεται
- γ) η μετατόπιση του σώματος συνεχώς αυξάνεται

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

79. Στη διπλανή εικόνα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις θέσης – χρόνου δυο αυτοκινήτων που κινούνται ευθύγραμμα.



A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μηδενική ταχύτητα έχει το αυτοκίνητο:

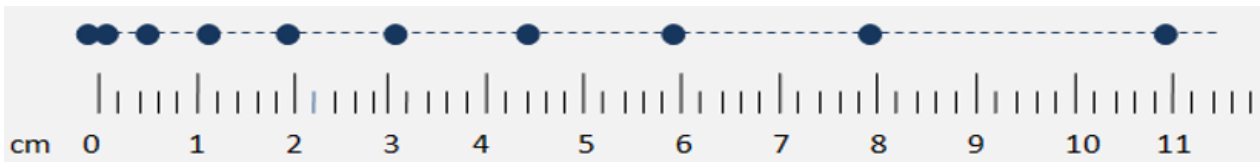
- α) 1 β) 2 γ) 1 και 2

Μονάδες 4

Μονάδες 8

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

80. Μαθητές μελετούν στο εργαστήριο ευθύγραμμες κινήσεις. Χρησιμοποιούν ένα μικρό αμαξίδιο, το οποίο με νήμα συνδέεται μέσω μιας μικρής τροχαλίας με ένα βαρίδι. Άφησαν το βαρίδι ελεύθερο και καθώς πέφτει προκαλεί μια επιταχυνόμενη κίνηση στο αμαξίδιο. Η κίνηση είναι ευθύγραμμη και το αμαξίδιο σέρνει πίσω του χαρτοταινία, στην οποία κατάλληλος μηχανισμός αφήνει στίγματα κάθε 0,2 s.



Οι μαθητές πήραν την χαρτοταινία και με τη βοήθεια υποδεκάμετρου σημείωσαν την τροχιά του κινητού, ενώνοντας με διακεκομμένη γραμμή τα στίγματα (κουκίδες), ενώ κάτω από αυτές σημείωσαν τις ενδείξεις του υποδεκάμετρου σε cm, αρχίζοντας με μηδέν στην πρώτη κουκίδα.

Ο καθηγητής τους υπέδειξε ότι η μέση ταχύτητα του κινητού για μετατόπιση μεταξύ τριών διαδοχικών κουκίδων, μπορεί να θεωρηθεί ως η στιγμιαία ταχύτητά του τη στιγμή που βρισκόταν στην μεσαία κουκίδα.

Με βάση την παραπάνω υπόδειξη, αν v_1 το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας στη θέση που αντιστοιχεί στην κουκίδα $x_1 = 3$ cm και v_2 το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας στη θέση που αντιστοιχεί στην κουκίδα $x_2 = 8$ cm του υποδεκάμετρου, ποια από τις παρακάτω σχέσεις, αποδίδει τον λόγο των μέτρων των δύο αυτών ταχυτήτων;

A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση:

Μονάδες 4

- α) $\frac{v_1}{v_2} = 1$ β) $\frac{v_1}{v_2} = 0,44$ γ) $\frac{v_1}{v_2} = 0,2$

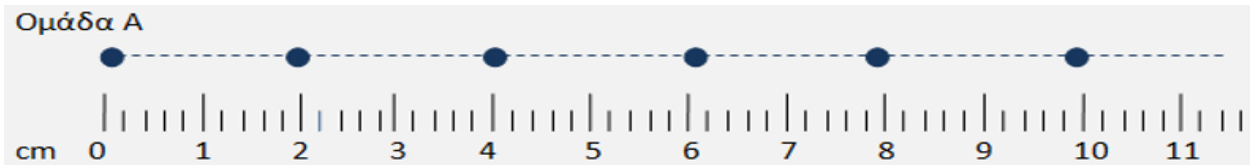
B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

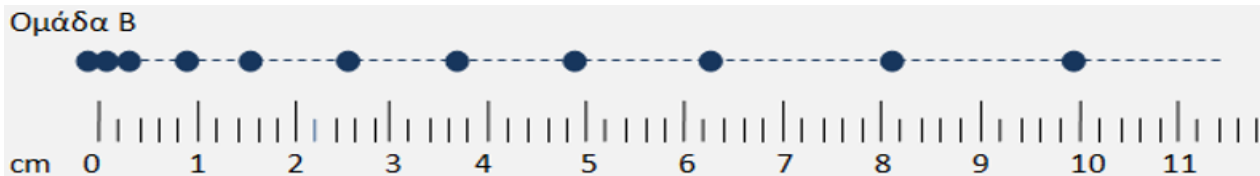
81. Δύο ομάδες μαθητών εκτελούν στο εργαστήριο πειράματα μελέτης ευθύγραμμων κινήσεων.

Η ομάδα Α χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρικό αυτοκινητάκι, το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η ομάδα Β χρησιμοποιεί ένα μικρό αμαξίδιο, το οποίο με νήμα συνδέεται μέσω μιας μικρής τροχαλίας με ένα βαρίδι. Άφησαν το βαρίδι ελεύθερο και καθώς πέφτει προκαλεί μια επιταχυνόμενη κίνηση στο αμαξίδιο. Τα σχήματα και των δύο ομάδων κινήθηκαν ευθύγραμμα πάνω στον πάγκο και σέρνουν πίσω τους από μια χαρτοταινία, στην οποία κατάλληλος μηχανισμός αφήνει στίγματα κάθε 0.2s. Οι μαθητές και των δύο ομάδων, πήραν την αντίστοιχη χαρτοταινία και με τη βοήθεια υποδεκάμετρου σημείωσαν τις τροχιές των κινητών, ενώ κάτω από αυτές σημείωσαν τις ενδείξεις του υποδεκάμετρου σε cm, αρχίζοντας με μηδέν στην πρώτη κουκίδα.

Στο σχήμα που ακολουθεί, φαίνονται για την ομάδα Α πέντε κουκίδες μετά την πρώτη, την οποία θεώρησαν ότι έγινε τη στιγμή $t_0 = 0$.



Στο σχήμα που ακολουθεί, φαίνονται για την ομάδα Β δέκα κουκίδες μετά την πρώτη, την οποία θεώρησαν ότι έγινε τη στιγμή $t_0 = 0$.



Αφού μελετήσετε προσεκτικά τις εργασίες των δύο ομάδων:

A. Να επιλέξετε τη σχέση που ισχύει για το μέτρο της ταχύτητας του κινητού της ομάδας Α (v_A) και το μέτρο της μέσης ταχύτητας του κινητού της ομάδας Β (\bar{v}_B), όπως αυτή προκύπτει για τη χρονική διάρκεια στην οποία έγιναν οι πρώτες δέκα κουκίδες μετά τη στιγμή $t_0 = 0$:

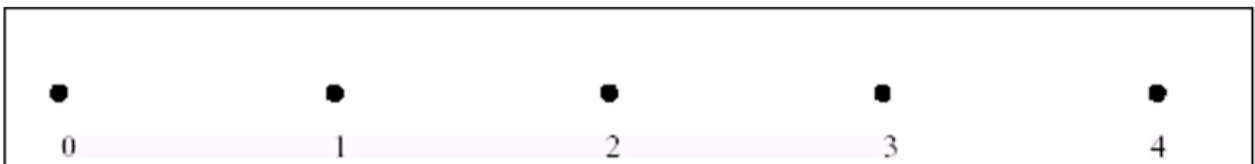
- i. $v_A = \bar{v}_B$ ii. $v_A = 2 \cdot \bar{v}_B$ iii. $\bar{v}_B = 2 \cdot v_A$

Μονάδες 4

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

82. Μία ομάδα μαθητών της Α' Λυκείου στο εργαστήριο Φυσικής μελέτησε δύο ευθύγραμμες κινήσεις με χρήση χρονομετρητή και πήραν τις αντίστοιχες χαρτοταινίες που παριστάνονται στη παρακάτω εικόνα. Η «πάνω» χαρτοταινία αντιστοιχεί στην κίνηση I και η «κάτω» στη κίνηση II. Το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί μεταξύ δύο διαδοχικών κουκίδων είναι ίδιο και ίσο με ένα δευτερόλεπτο. Κάτω από κάθε κουκίδα που αντιστοιχεί στη θέση του κινητού, φαίνεται η ένδειξη του χρονομέτρου σε δευτερόλεπτα.



Αν v_1 και v_2 είναι οι μέσες ταχύτητες που αντιστοιχούν στις κινήσεις I και II κατά το χρονικό διάστημα από 2 s μέχρι 3 s τότε ισχύει:

α) $v_1 = v_2$

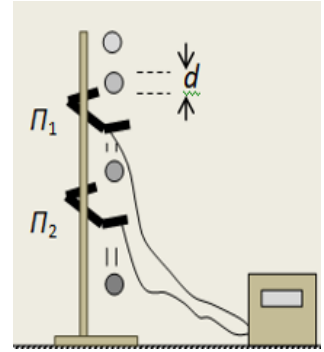
β) $v_1 > v_2$

γ) $v_1 < v_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

83. Οι φωτοπύλες είναι αισθητήρες που μπορούν να δώσουν “σήμα” σε ένα ηλεκτρονικό χρονομετρητή για να καταγράψει τη χρονική διάρκεια μεταβολής της έντασης του φωτός όταν διέρχεται μέσα από αυτές κάποιο αντικείμενο. Μια ομάδα παιδιών στο εργαστήριο, στερέωσαν σε ένα ορθοστάτη δύο φωτοπύλες και τις συνέδεσαν με τον ηλεκτρονικό χρονομετρητή τους. Αφησαν ελεύθερη μια μικρή μεταλλική σφαίρα να πέσει κατακόρυφα, έτσι ώστε να διαπεράσει τις δύο φωτοπύλες Π₁, Π₂, όπως δείχνει το διπλανό σχήμα.



Ο χρονομετρητής, έδειξε ότι η χρονική διάρκεια που χρειάστηκε για να διαπεράσει η σφαίρα κάθε φωτοπύλη καθώς έπεφτε ελεύθερα, είναι αντίστοιχα $\Delta t_1 = 0,014 \text{ s}$ από την Π₁ και $\Delta t_2 = 0,005 \text{ s}$ από την Π₂.

Να υποθέσετε, ότι η διάρκεια της διέλευσης της σφαίρας από κάθε φωτοπύλη είναι η χρονική διάρκεια για να μετατοπιστεί η σφαίρα κατακόρυφα τόσο, όσο η διάμετρός της. Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις, για τα μέτρα των ταχυτήτων \vec{v}_1 και \vec{v}_2 που είχε η σφαίρα τις στιγμές που περνούσε από τις φωτοπύλες Π₁ και Π₂ αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

- i. $v_1 = v_2$
- ii. $v_2 = 2 \cdot v_1$
- iii. $v_2 = 2,8 \cdot v_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

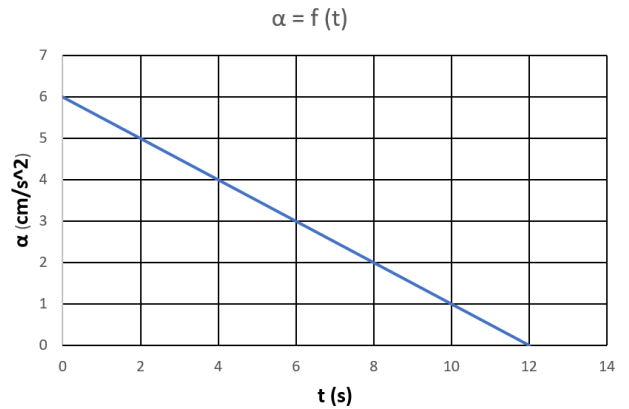
Μονάδες 4 + 8 =12

84. Η διπλανή γραφική παράσταση περιγράφει τη μεταβολή της επιτάχυνσης ενός σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t = 12 \text{ s}$ είναι:

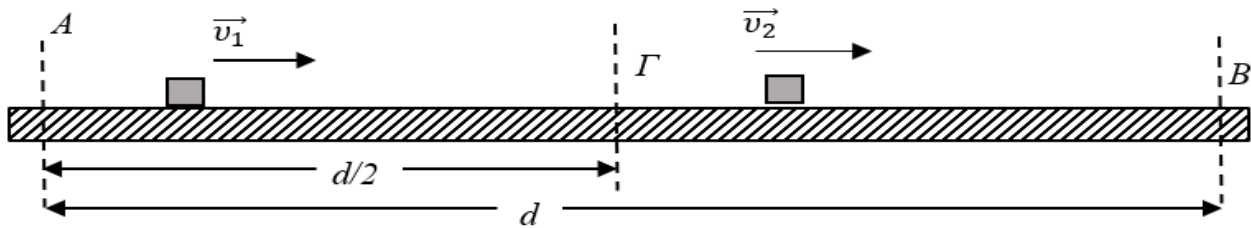
- α) 36 m/s ,
- β) 72 m/s ,
- γ) $0,36 \text{ m/s}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12



85. Στους κυλιόμενους διαδρόμους που μεταφέρουν τις βαλίτσες, από το αεροπλάνο στο χώρο παραλαβής των αποσκευών, στο αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος» υπάρχει η δυνατότητα αυτοματοποιημένης επιλογής της ταχύτητας τους. Έστω ότι στο ευθύγραμμο και οριζόντιο τμήμα (AB) = d όπως αυτό του σχήματος παρατηρείτε την κίνηση μιας βαλίτσας. Κάποια χρονική στιγμή, η βαλίτσα διέρχεται από το σημείο A με ταχύτητα σταθερού μέτρου v_1 , ενώ όταν διέρχεται από το σημείο Γ το μέτρο της ταχύτητάς της διπλασιάζεται ακαριαία (σε ελάχιστο χρόνο μέσω του μηχανισμού αυτόματης επιλογής ταχύτητας) σε $v_2 = 2 \cdot v_1$ και διατηρείται σταθερό, έως ότου η βαλίτσα να διέλθει από το σημείο B.



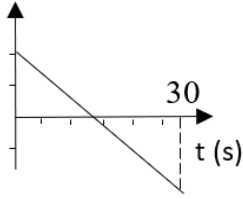
Αν το σημείο Γ απέχει $d/2$ από το σημείο A για τη μέση ταχύτητα της βαλίτσας στη διαδρομή της από το A στο B ισχύει:

- α) $v_\mu = \frac{3}{2} \cdot v_1$,
- β) $v_\mu = \frac{4}{3} \cdot v_1$,
- γ) $v_\mu = \frac{3}{4} \cdot v_1$

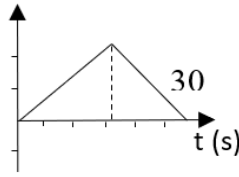
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

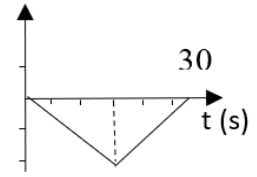
α) u (m / s)



β) u (m / s)



γ) u (m / s)

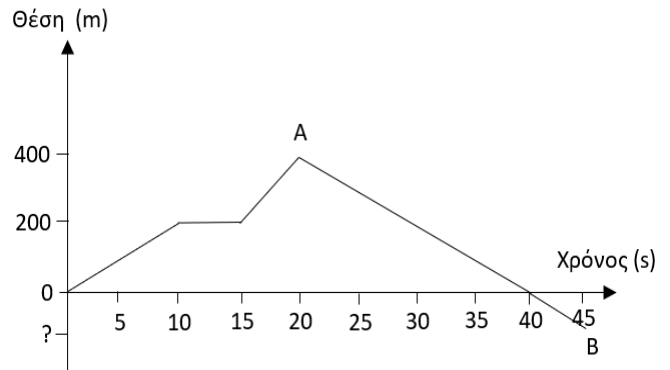


Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

Δ' ΘΕΜΑΤΑ

89. Πομπός GPS στερεώνεται στο σώμα ενός παπαγάλου ώστε να στέλνει διαρκώς την θέση του σε ερευνητές που τον παρακολουθούν. Ο παπαγάλος αφήνεται ελεύθερος και η πορεία του καταγράφεται στο πιο κάτω διάγραμμα. Θεωρούμε ότι το εργαστήριο από το οποίο ξεκινάει σε χρόνο $t = 0$ βρίσκεται στην θέση $x = 0$ και ότι το πτηνό κινείται πάνω σε μια νοητή ευθεία καθ' όλη τη διαδρομή του. Καλείστε να βοηθήσετε τη μελέτη της κίνησης του πτηνού. Υπολογίστε:



- 4.1) τη μέση ταχύτητα του παπαγάλου από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 20s$ (σημείο A του διαγράμματος), **Μονάδες 6**
- 4.2) τη μέση ταχύτητα του παπαγάλου από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης, μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 30s$ μετά την εκκίνηση του, **Μονάδες 7**
- 4.3) τη θέση του πτηνού τη χρονική στιγμή $t = 45s$ (σημείο B του διαγράμματος). **Μονάδες 6**
- 4.4) Σχεδιάστε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο. **M.6**

90. Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με $72 \frac{km}{h}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, που διέρχεται από ένα σημείο A του δρόμου, ξεκινά από το ίδιο σημείο να κινείται μία μοτοσυκλέτα με σταθερή επιτάχυνση ίση με $2 \frac{m}{s^2}$. Αν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση να υπολογίσετε:

- Δ1) Τη χρονική στιγμή t_1 όπου τα δύο οχήματα θα έχουν την ίδια ταχύτητα. **Μονάδες 4**
- Δ2) Τη χρονική στιγμή και την απόσταση από το σημείο A που θα συναντηθούν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα. **M.4**
- Δ3) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται. **Μονάδες 4**
- Δ4) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται. **Μονάδες 4**
- Δ5) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του διαστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται. **Μονάδες 4**
- Δ6) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται. **M.5**

105. Ένα φορτηγό και ένα επιβατηγό ΙΧ αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά. Το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο ΙΧ αυτοκίνητο συγκριτικά με αυτό της δύναμης που ασκείται στο φορτηγό είναι:

- (α) ίδιο (β) μικρότερο (γ) μεγαλύτερο
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

106. Δυο κιβώτια Α και Β ηρεμούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στα κιβώτια ασκούνται δυο οριζόντιες ομόρροπες δυνάμεις με ίσα μέτρα. Αν γνωρίζετε ότι η μάζα του Α είναι διπλάσια της μάζας του Β δηλ. $m_A = 2 \cdot m_B$ τότε για τις επιταχύνσεις με τις οποίες κινούνται τα κιβώτια ισχύει:

- (α) $\alpha_A = \alpha_B$ (β) $\alpha_A = 2 \cdot \alpha_B$ (γ) $\alpha_B = 2 \cdot \alpha_A$
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

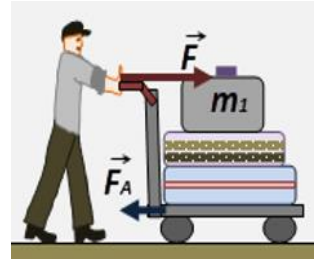
107. Σε μια μικρή σφαίρα ασκούνται δυο δυνάμεις με μέτρα 80N και 60N. Αν η συνισταμένη των δυνάμεων έχει μέτρο 100N τότε τα διανύσματα των δυνάμεων σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία

- (α) 0° (β) 90° (γ) 180°
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

108. Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα η τιμή της οποίας δίνεται από τη σχέση $v = 5 \cdot t$ (SI). Συμπεραίνουμε ότι η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο

- (α) ελαττώνεται με το χρόνο (β) παραμένει σταθερή (γ) αυξάνεται με το χρόνο
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

109. Ένας άνθρωπος μεταφέρει τις αποσκευές του με ένα καρότσι μεταφοράς, σπρώχνοντάς το έτσι, ώστε να κινείται ευθύγραμμα πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, όπως στην εικόνα. Η συνολική μάζα του καροτσιού και των αποσκευών είναι M , ενώ η αποσκευή που βρίσκεται πάνω από όλες τις άλλες, έχει μάζα m_1 και ισχύει η σχέση $M = 4,2 \cdot m_1$. Ο άνθρωπος ασκεί σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} και το καρότσι δέχεται στην κίνησή του σταθερή οριζόντια αντίσταση \vec{F}_A , για τα μέτρα των οποίων ισχύει η σχέση $F_A = 0,3 \cdot F$. Αν οι αποσκευές κινούνται έτσι ώστε καμιά να μην ολισθαίνει πάνω στην άλλη, τότε η τριβή \vec{T}_1 , την οποία δέχεται η αποσκευή μάζας m_1 , η οποία βρίσκεται πάνω από όλες τις άλλες, έχει μέτρο:



- i. $T_1 = F$ ii. $T_1 = 0,7 \cdot F$ iii. $T_1 = \frac{F}{6}$
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

110. Σημειακό αντικείμενο Α, μάζας m , κινείται με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$. Σημειακό αντικείμενο Β, μάζας $2 \cdot m$, κινείται με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $2 \cdot \Sigma \vec{F}$.

Α. Αν $\Delta \vec{v}_A$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Α σε χρονικό διάστημα Δt και $\Delta \vec{v}_B$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Β σε χρονικό διάστημα $2 \cdot \Delta t$, τότε:

- (α) $\Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B$, (β) $\Delta \vec{v}_A = 2 \cdot \Delta \vec{v}_B$, (γ) $\Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{2}$
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

111. Δυο μικρές μεταλλικές σφαίρες Α και Β με μάζες m_A και m_B αντίστοιχα με $m_A > m_B$ βρίσκονται σε ύψος H από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t = 0s$ οι δυο σφαίρες αφήνονται ελεύθερες. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Τη χρονική στιγμή t οι σφαίρες βρίσκονται σε ύψη h_A και h_B αντίστοιχα για τα οποία ισχύει:

- (α) $h_A > h_B$ (β) $h_A < h_B$ (γ) $h_A = h_B$
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

112. Σε μια σφαίρα μάζας m , που βρίσκεται σε ορισμένο ύψος από το έδαφος, ασκούνται μόνο το βάρος της και μια οριζόντια δύναμη με μέτρο ίσο με το μέτρο του βάρους της. Αν g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας τότε η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση μέτρου:

(α) $\sqrt{2} \cdot g$

(β) g

(γ) $2 \cdot g$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

113. Ένας αφηρημένος επιβάτης αεροπλάνου ξεχνάει να δέσει τη ζώνη του και η αεροσυνοδός δεν το αντιλαμβάνεται. Αν η τριβή που ασκεί το κάθισμα στον επιβάτη θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο επιβάτης κινδυνεύει περισσότερο:

(α) κατά την απογείωση του αεροπλάνου.

(β) κατά την προσγείωση του αεροπλάνου

(γ) εξίσου κατά την απογείωση και την προσγείωση του αεροπλάνου

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

114. Σημειακό αντικείμενο Α, μάζας m , κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση σταθερής συνισταμένης οριζόντιας δύναμης $\Sigma \vec{F}$. Σημειακό αντικείμενο Β, μάζας $\frac{m}{2}$, κινείται στο ίδιο δάπεδο, με την επίδραση σταθερής συνισταμένης οριζόντιας δύναμης $\Sigma \vec{F}$.

Α. Αν $\Delta \vec{v}_A$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Α σε χρονικό διάστημα Δt και $\Delta \vec{v}_B$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Β σε χρονικό διάστημα $2 \cdot \Delta t$, τότε:

α) $\Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B$,

β) $\Delta \vec{v}_A = 4 \cdot \Delta \vec{v}_B$,

γ) $\Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{4}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

115. Στο διπλανό σχήμα (I) απεικονίζονται δύο βιβλία Β1 και Β2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $m_1 = 2 \cdot m_2$. Τα βιβλία ισορροπούν πάνω σε ένα σχολικό θρανίο Θ. Αν η δύναμη που ασκεί το βιβλίο (Β1) στο βιβλίο (Β2) έχει μέτρο F , τότε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το θρανίο (Θ), στο βιβλίο (Β1) είναι:

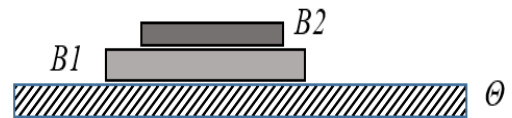
α) F ,

β) $2 \cdot F$,

γ) $3 \cdot F$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12



116. 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 στο δρόμο με σταθερή επιτάχυνση. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στα δυο αυτοκίνητα έχει το ίδιο μέτρο. Όταν τα αυτοκίνητα έχουν διανύσει απόσταση d κινούνται με ταχύτητες μέτρου u_A και u_B αντίστοιχα. για τα οποία ισχύει:

α) $u_A = u_B$

β) $2 \cdot u_A = u_B$

γ) $u_A = 2 \cdot u_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

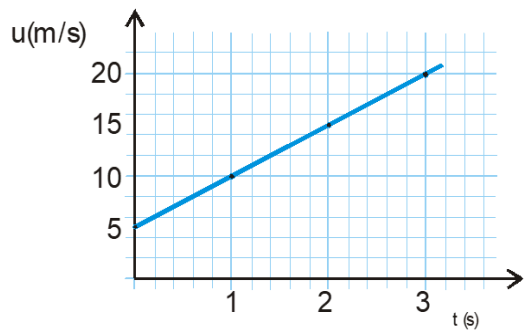
117. Παιδικό αμαξάκι έχει μάζα $m = 1 \text{ Kg}$ και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Στο αμαξάκι ασκείται τη χρονική στιγμή $t = 0$ οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 8 \text{ N}$. Η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται στο διπλανό σχήμα. Δυο μαθητές Α και Β συζητούν για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να υπολογίσουν την επιτάχυνση του. Ο Α σκέφτεται να υπολογίσει την επιτάχυνση από την κλίση της γραφικής παράστασης ενώ ο Β από το λόγο F/m . Το σωστό τρόπο υπολογισμού της επιτάχυνσης έχει σκεφθεί

α). ο μαθητής Α

β) ο μαθητής Β

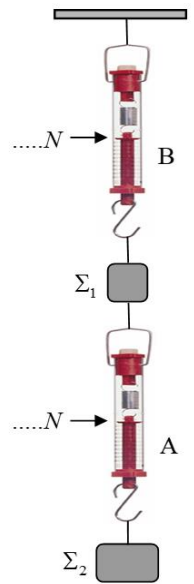
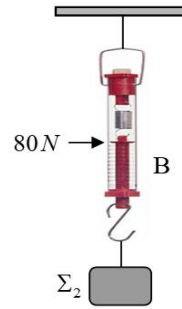
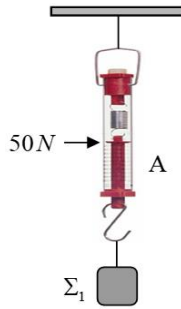
γ) και οι δυο

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 =12

123. Τα βάρη των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , με τη βοήθεια των δυναμόμετρων A και B, βρέθηκαν ίσα με 50 N και 80 N αντίστοιχα. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δύο δυναμόμετρα A και B κρεμάμε τα σώματα όπως στο τρίτο σχήμα. Αν τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα, οι ενδείξεις των δυναμόμετρων A και B είναι:



(α) Δυναμόμετρο A: 80 N , Δυναμόμετρο B: 130 N

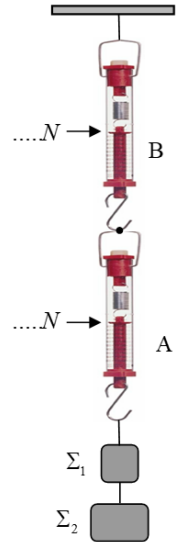
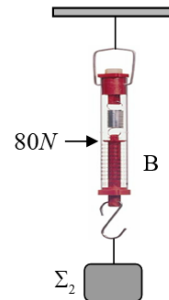
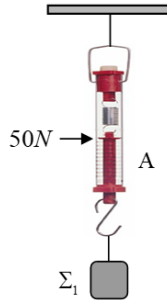
(β) Δυναμόμετρο A: 50 N , Δυναμόμετρο B: 80 N

(γ) Δυναμόμετρο A: 50 N , Δυναμόμετρο B: 130 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες $4 + 8 = 12$

124. Τα βάρη των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , με τη βοήθεια των δυναμόμετρων A και B, βρέθηκαν ίσα με 50 N και 80 N αντίστοιχα. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δύο δυναμόμετρα A και B κρεμάμε τα σώματα όπως στο τρίτο σχήμα. Αν τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα, οι ενδείξεις των δυναμόμετρων A και B είναι:



(α) Δυναμόμετρο A: 80 N , Δυναμόμετρο B: 130 N

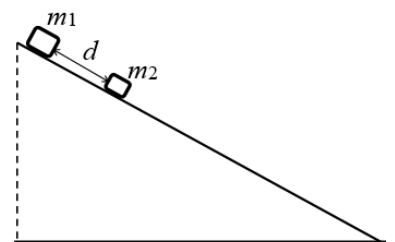
(β) Δυναμόμετρο A: 50 N , Δυναμόμετρο B: 130 N

(γ) Δυναμόμετρο A: 130 N , Δυναμόμετρο B: 130 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες $4 + 8 = 12$

125. Δύο σώματα m_1 και m_2 ($m_1 > m_2$) αφήνονται ταυτόχρονα να ολισθήσουν κατά μήκος ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου. Τη χρονική στιγμή ($t_0=0\text{ s}$) που αφέθηκαν, η απόσταση μεταξύ τους ήταν d . Τη χρονική στιγμή που το σώμα m_2 θα φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων d' θα είναι:



(α) $d' > d$,

(β) $d' = d$,

(γ) $d' < d$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες $4 + 8 = 12$

126. Ένας τσιμεντένιος κύβος μάζας m **ισορροπεί** σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ . Αντιστοιχίστε τις δυνάμεις τις αριστερής στήλης με μια από τις πιθανές απαντήσεις στη δεξιά στήλη.

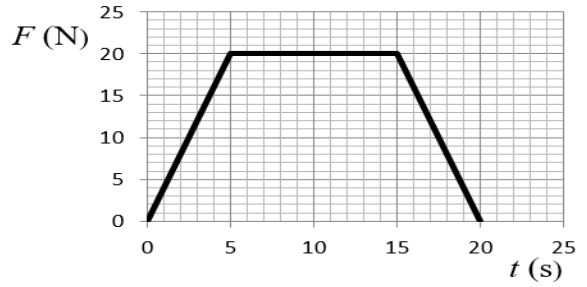
- α) Η κάθετη δύναμη επαφής που ασκεί το επίπεδο στον κύβο
- β) Στατική τριβή μεταξύ κύβου και επιπέδου
- γ) Η δύναμη που ασκεί το επίπεδο στον κύβο

- i) $m \cdot g$
- ii) $m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$
- iii) $m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες $3 + 7$

127. Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t=0\text{ s}$ ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:



(α) Στο χρονικό διάστημα από 15s έως 20s το σώμα επιβραδύνεται γιατί η δύναμη που του ασκείται είναι μικρότερη από τη δύναμη το χρονικό διάστημα από 5s έως 15s.

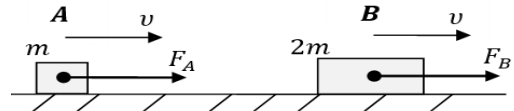
(β) Το χρονικό διάστημα από 5s έως 15s το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.

(γ) Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s η ταχύτητα του σώματος συνεχώς αυξάνει.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

128. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο κιβώτια, το Α με μάζα m και το Β με μάζα $2m$. 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 ολίσθησης μεταξύ δαπέδου και των κιβωτίων είναι μ και η επιτάχυνση της βαρύτητας g . Για τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_A και \vec{F}_B ισχύει:

α. $F_A = 2F_B$

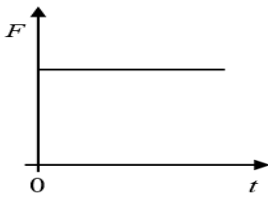
β. $F_B = 2F_A$

γ. $F_B = F_A$

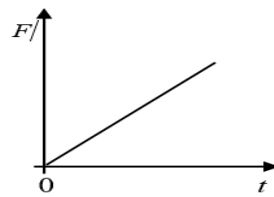
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

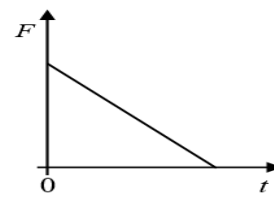
129. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή το σώμα δέχεται οριζόντια δύναμη F , οπότε αρχίζει να επιβραδύνεται. Το μέτρο της επιβράδυνσης αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο κίνησης του σώματος. Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης (F) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) δίνεται από το διάγραμμα:



I
(α) I



II
(β) II

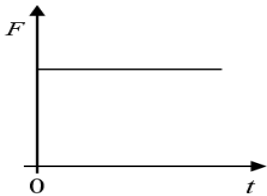


III
(γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

130. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F και το σώμα αρχίζει να επιταχύνεται. Το μέτρο της επιτάχυνσης μειώνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο κίνησης του σώματος. Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης (F) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με τον χρόνο (t) δίδεται από το διάγραμμα:



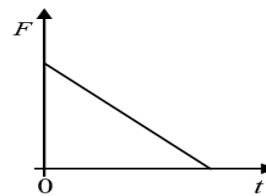
I

(α) I



II

(β) II



III

(γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

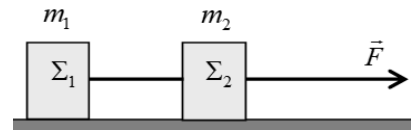
131. Σώμα μάζας m δέχεται την επίδραση συνισταμένης δύναμης μέτρου F . Κόβουμε το σώμα σε δύο κομμάτια ίσων μαζών $m/2$ και στο ένα απ' αυτά ασκούμε δύναμη μέτρου $2F$. Η επιτάχυνση α' του κομματιού μάζας $m/2$ σε σχέση με την επιτάχυνση α του αρχικού σώματος μάζας m είναι:

- α.** Αυξημένη κατά 100% **β.** Μειωμένη κατά 300% **γ.** Αυξημένη κατά 300%
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

132. Σε μια σφαίρα μάζας m , που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο, ασκούνται μόνο δυο οριζόντιες δυνάμεις σε κάθετες διευθύνσεις μεταξύ τους, με μέτρο ίσο προς F η κάθε μια. Η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση μέτρου:

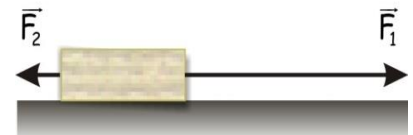
- (α)** $\frac{\sqrt{2} \cdot F}{m}$ **(β)** $\frac{F}{m}$ **(γ)** $\frac{2 \cdot F}{m}$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

133. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ($m_1 = m_2$), βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένα στα άκρα αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Στο σώμα Σ_2 ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα και το σύστημα των δυο σωμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α ενώ το νήμα παραμένει συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο. Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε σώμα ισούται με:



- (α)** F **(β)** $F/2$ **(γ)** $3 \cdot F$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

134. Κιβώτιο μάζας $10Kg$ βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Με τη βοήθεια δυο σκοινιών ασκούνται στο κιβώτιο δυο δυνάμεις, όπως δείχνονται στη διπλανή εικόνα, με μέτρα $F_1 = 25N$ και $F_2 = 5N$. Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά τότε η τριβή ολίσθησης που ασκείται στο κιβώτιο από το δάπεδο είναι:

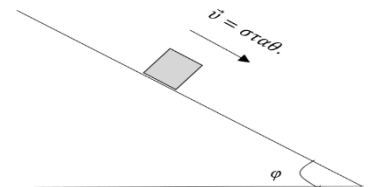


- (α)** 20N **(β)** 30N **(γ)** 40N
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

135. Ένα φορτηγό και ένα Ι.Χ. επιβατηγό αυτοκίνητο κινούνται με ταχύτητες ίσου μέτρου σε ευθύγραμμο και οριζόντιο δρόμο. Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί τους εφαρμόζουν τα φρένα προκαλώντας και στα δύο οχήματα συνισταμένη δύναμη ίδιου μέτρου και αντίρροπη της ταχύτητάς τους. Το όχημα με τη μεγαλύτερη μετατόπιση από τη στιγμή που άρχισε να επιβραδύνεται, μέχρι να σταματήσει είναι:

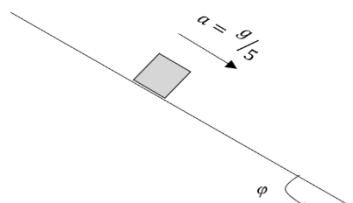
- α)** το φορτηγό.
β) το Ι.Χ. επιβατηγό.
γ) κανένα από τα δύο, αφού τα δύο οχήματα θα μετατοπιστούν το ίδιο.
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

136. Ένα κιβώτιο με μάζα m ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση. Για τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και κεκλιμένου επιπέδου μ ισχύει:



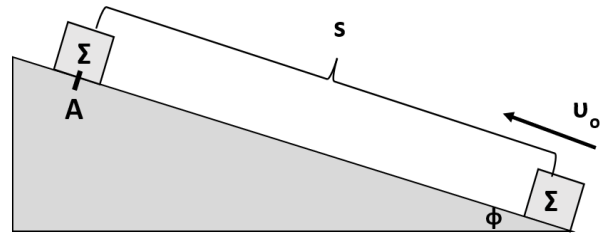
- α)** $\mu = \varepsilon\varphi\varphi$, **β)** $\mu = \frac{1}{\varepsilon\varphi\varphi}$, **γ)** ότι δεν εξαρτάται από τη γωνία φ .
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

137. Ένα κιβώτιο με μάζα m κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\frac{g}{5}$ (όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας) σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση. Δίνεται $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\upsilon\eta\varphi = 0,8$. Για τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και κεκλιμένου επιπέδου μ ισχύει:



- α)** $\mu = \frac{3}{4}$, **β)** $\mu = \frac{1}{2}$, **γ)** $\mu = \frac{1}{3}$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**

138. Το σώμα Σ του παραπάνω σχήματος εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο δεν είναι λείο. Στην θέση Α και αφού διανύσει διάστημα s επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, η ταχύτητά του μηδενίζεται στιγμιαία και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε περνώντας από αυτό με ταχύτητα μέτρου v . Αν είναι α_1 το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος κατά την άνοδό του και α_2 το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος κατά την κάθοδό του, κινούμενο επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, τότε ισχύει:

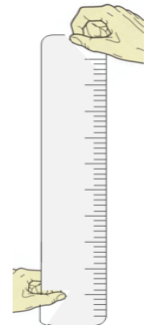


- α.** $\alpha_1 > \alpha_2$, **β.** $\alpha_1 < \alpha_2$, **γ.** $\alpha_1 = \alpha_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

139. Ο Κώστας και ο Δημήτρης σκέφτηκαν ένα τρόπο για να μετρήσουν τα αντανάκλαστικά τους. Ο Κώστας κρατάει, από το πάνω άκρο του ένα χάρακα κατακόρυφο και ο Δημήτρης έχει το χέρι του πιο χαμηλά, κοντά στο χάρακα, χωρίς να τον πιάνει, σε τέτοια θέση ώστε, να τον πιάσει και να τον συγκρατήσει μόλις ο Κώστας τον αφήσει ελεύθερο να πέσει. Ο Κώστας άφησε το χάρακα και ο Δημήτρης τον έπιασε, αλλά μέτρησαν ότι ώσπου να τον πιάσει, ο χάρακας πρόλαβε να πέσει κατακόρυφα, κατά $3,2 \text{ cm}$. Να επιλέξετε ποιος από τους παρακάτω χρόνους, είναι ο χρόνος αντίδρασης του Δημήτρη, θεωρώντας ότι το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας στην περιοχή είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και οι αντιστάσεις του αέρα, μπορούν να αγνοηθούν:

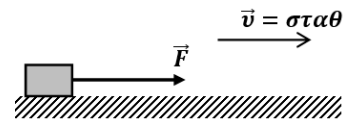


- i.** 8 s **ii.** 0,8 s **iii.** 0,08 s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

140. Ένα σώμα κινείται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν είναι λεία. Εάν το σώμα το μετακινεί ένας άνθρωπος ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη F , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα τότε:

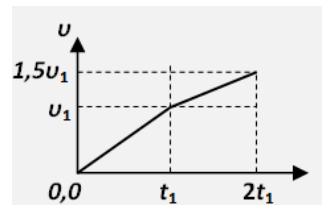
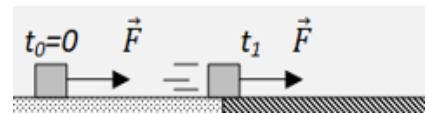


- α)** η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η δύναμη F είναι σταθερή και μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης.
β) η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης F και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.
γ) η επιτάχυνση του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης F και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

141. Ένας κύβος αρχικά ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο λείο δάπεδο. Τη στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη \vec{F} και αρχίζει να κινείται. Τη στιγμή t_1 ο κύβος περνάει σε τραχύ τμήμα του δαπέδου, με το οποίο εμφανίζει σταθερή δύναμη τριβής, ενώ η δύναμη \vec{F} εξακολουθεί να ασκείται πάνω του. Το πέρασμα από το λείο στο τραχύ τμήμα του οριζόντιου δαπέδου διαρκεί ασήμαντο χρόνο. Στο διπλανό διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου με το χρόνο που κινείται. Με τη βοήθεια του διαγράμματος αυτού, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για το μέτρο T της τριβής που δέχεται από το τραχύ δάπεδο και το μέτρο F της οριζόντιας δύναμης που συνεχώς ασκείται πάνω στον κύβο, ισχύει:

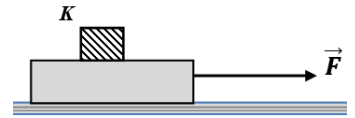


- i.** $F = T$ **ii.** $T = 0,5F$ **iii.** $T = 0,25F$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

142. Ο κύβος Κ βρίσκεται πάνω σε μια 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. Να αντιγράψετε το σχήμα στη κόλλα του γραπτού σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο. Ποια δύναμη από τις παρακάτω, αναγκάζει τον κύβο να κινείται μαζί με τη σανίδα ;



α) Η δύναμη \vec{F}

β) Το βάρος του

γ) Η στατική τριβή

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

143. Ένα σώμα ολισθαίνει σε οριζόντιο, τραχύ και ακλόνητο δάπεδο. Το σώμα έχει βάρος \vec{B} . Η δύναμη που δέχεται το σώμα από το δάπεδο έχει μέτρο:

α) ίσο με το μέτρο του βάρους, **β)** μεγαλύτερο από το μέτρο του βάρους, **γ)** μικρότερο από το μέτρο του βάρους

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

144. Κιβώτιο αρχίζει την $t = 0$ να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση $v = 5 \cdot t$ (S.I.). Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο:

α) ελαττώνεται με το χρόνο **β)** αυξάνεται με το χρόνο **γ)** παραμένει σταθερή

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

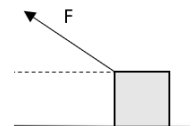
145. Ένας ανελκυστήρας μάζας M μεταφέρει δύο άτομα συνολικής μάζας m . Ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Ζητούμενο είναι να υπολογίσουμε την τάση του (αβαρούς) συρματόσχοινου το οποίο προσδένεται στον ανελκυστήρα. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Θεωρήστε ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο είναι αυτές που ασκούνται από τη Γη και το συρματόσχοινο. Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η τάση του συρματόσχοινου έχει μέτρο που ισούται με:

α) $M \cdot g$, **β)** $(M - m) \cdot g$, **γ)** $(M + m) \cdot g$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

146. Σώμα αμελητέων διαστάσεων κινείται επιταχυνόμενο πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση \vec{a} , μέσω δύναμης που ασκούμε, κατά τρόπο ώστε ο φορέας της να σχηματίζει γωνία ϕ με το δάπεδο. Η κίνηση γίνεται με τόσο μικρή ταχύτητα, ώστε η αντίσταση του αέρα να θεωρείται αμελητέα. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αντιγράψετε το σχήμα της εκφώνησης στο τετράδιο σας και να το συμπληρώσετε με το διάνυσμα της τριβής ολίσθησης. Η τριβή ολίσθησης που ασκεί το δάπεδο στο σώμα:



α) έχει μέτρο $F \cdot \sin\phi - m \cdot a$ και φορά προς τα δεξιά,

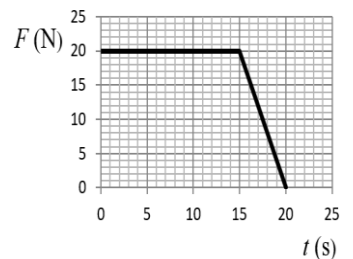
β) έχει μέτρο $F \cdot \sin\phi - m \cdot a$ και φορά προς τα αριστερά,

γ) έχει μέτρο $F \cdot \eta\mu\phi - m \cdot a$ και φορά προς τα αριστερά

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

147. Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα, ενώ η διεύθυνσή της παραμένει σταθερή.



(α) Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση.

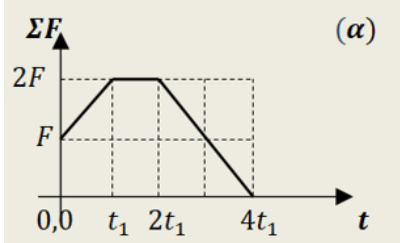
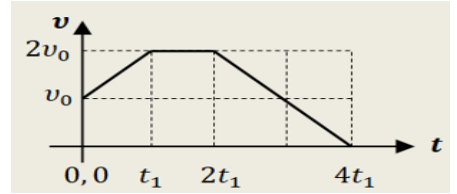
(β) Το χρονικό διάστημα από 0 s έως 15 s το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση, ενώ το χρονικό διάστημα από 15 s έως 20 s το σώμα επιβραδύνεται.

(γ) Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

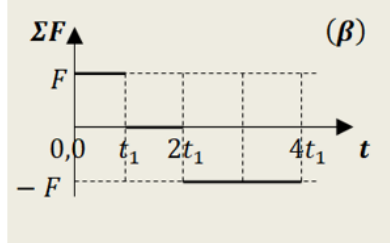
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

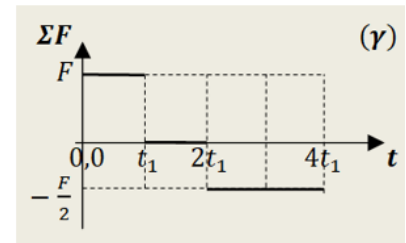
148. Μικρό σώμα μάζας m κινείται ευθύγραμμα και το διπλανό διάγραμμα, αποδίδει την τιμή της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με το χρόνο της κίνησης. Από τα ακόλουθα διαγράμματα (α), (β) και (γ), να επιλέξετε εκείνο, το οποίο αποδίδει σωστά την τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα στην κίνηση αυτή, σε συνάρτηση με το χρόνο:



A. το διάγραμμα (α)



B. το διάγραμμα (β)

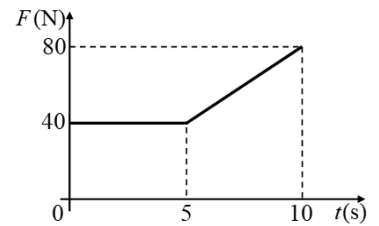


Γ. το διάγραμμα (γ)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

149. Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0s$ αρχίζει να ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη F , της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα. Το σώμα καθ' όλη την διάρκεια των 10 s παραμένει ακίνητο.



Μονάδες 4 + 8 = 12

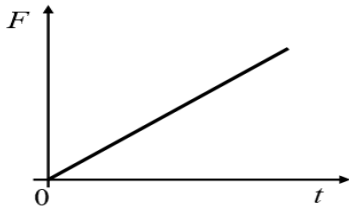
A. Η τριβή που ασκείται στο σώμα είναι:

- (α) Στατική τριβή (β) Τριβή ολίσθησης (γ) Οριακή τριβή

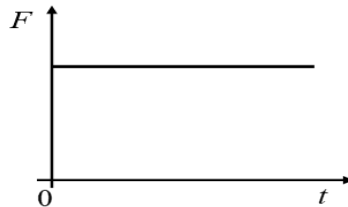
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B. Για το χρονικό διάστημα 0 s - 10 s, να κάνετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της τριβής που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμονομημένους άξονες, αιτιολογώντας την μορφή της. **Μονάδες 9**

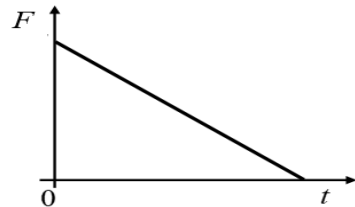
150. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F και το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά. Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης (F) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) δίδεται από το διάγραμμα:



(I)
(α) I



(II)
(β) II

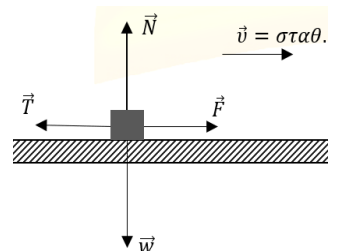


(III)
(γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

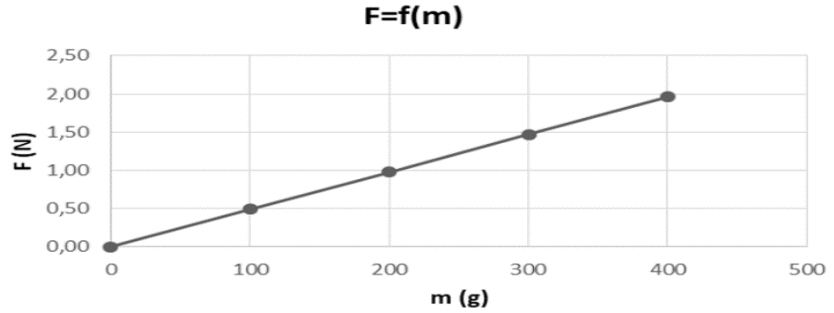
Μονάδες 4 + 8 = 12

151. Για τις ανάγκες μίας εργαστηριακής άσκησης χρησιμοποιείται η πειραματική διάταξη του διπλανού σχήματος. Το ομογενές σώμα Σ τίθεται επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, δεχόμενο κάθε φορά κατάλληλη σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , ώστε να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Σε κάθε δοκιμή προστίθενται στο Σ βαρίδια, με αποτέλεσμα η μάζα του να μεταβάλλεται. Πριν από κάθε δοκιμή το Σ ζυγίζεται και στη συνέχεια μετρίεται, με κατάλληλο αισθητήρα δύναμης, η σταθερή δύναμη \vec{F} που εξασφαλίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων απεικονίζονται στο πίνακα τιμών με βάση τις οποίες κατασκευάστηκε η γραφική παράσταση της δύναμης \vec{F} ως συνάρτηση της μάζας του Σ . Αν σε όλες τις δοκιμές ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ Σ και πάγκου εργασίας είναι $\mu = 0,5$, η πειραματική τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι ίση με:



m(g)	F(N)
100	0,49
200	0,98
300	1,47
400	1,96

Πίνακας Τιμών



α) $g = 9,8 \text{ m/s}^2$,

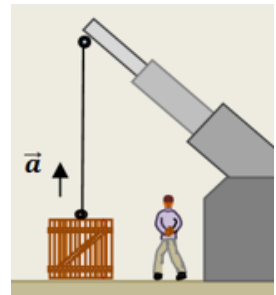
β) $g = 9,6 \text{ m/s}^2$,

γ) $g = 9,5 \text{ m/s}^2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

152. Ένα βαρύ κιβώτιο μάζας m , είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Δένουμε στο κιβώτιο το ένα άκρο ανθεκτικού νήματος, το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σε γερανό όπως στο διπλανό σχήμα. Ο γερανός σηκώνει το κιβώτιο και το ανεβάζει κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση \vec{a} , μέτρου $a = \frac{g}{8}$, όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας. Οι δυνάμεις από τον αέρα μπορούν να αγνοηθούν. Η δύναμη \vec{F} που ασκείται από το νήμα στο κιβώτιο καθώς το ανεβάζει, έχει μέτρο:



i. $F = m \cdot g$

ii. $F = \frac{9}{8} \cdot m \cdot g$

iii. $F = 2 \cdot m \cdot g$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

153. Διαστημικό σκάφος προσεγγίζει την επιφάνεια της σελήνης. Είναι γνωστό ότι η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα. Θεωρούμε ότι στο σκάφος ασκείται σταθερή βαρυτική δύναμη από τη σελήνη (το σεληνιακό βάρος) ενώ οι βαρυτικές δυνάμεις που ασκούνται από άλλα ουράνια σώματα θεωρούνται αμελητέες. Προκειμένου το σκάφος να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, οι αστροναύτες ενεργοποιούν βοηθητικούς πυραύλους, οι οποίοι ασκούν στο σκάφος πρόσθετη δύναμη. Αυτή, σε σύγκριση με το βάρος του σκάφους έχει:

(α) το ίδιο μέτρο και την ίδια κατεύθυνση.

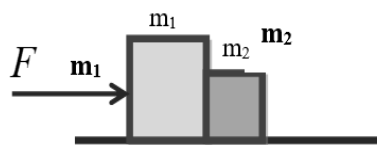
(β) το ίδιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση

(γ) διπλάσιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση

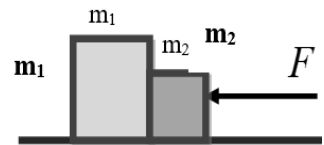
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

154. 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, εφαρμόζοντας οριζόντια



Σχήμα α



Σχήμα β

δύναμη ίσου μέτρου F , είτε στο σώμα m_1 με φορά προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα (α), είτε στο σώμα m_2 με φορά προς τα αριστερά όπως φαίνεται στο σχήμα (β). Για το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ένα κιβώτιο στο άλλο ισχύει:

α) είναι ίσο με μηδέν και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις

β) είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο m_1 προς τα δεξιά (σχήμα α).

γ) είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο m_2 προς τα αριστερά (σχήμα β).

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

155. Ένα όχημα κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα μέτρου v_0 . Ο οδηγός του αντιλαμβανόμενος επικίνδυνη κατάσταση μπροστά του, εφαρμόζει απότομα τα φρένα και μπλοκάροντας τους τροχούς καταφέρνει να σταματήσει το όχημα μετά από μετατόπιση Δx . Αν το όχημα είχε αρχικά τη διπλάσια ταχύτητα και οι συνθήκες ήταν

α) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{1}$,

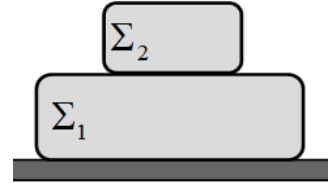
β) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1}$,

γ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

169. Θεωρούμε το σύστημα των δυο ακίνητων κουτιών Σ₁ και Σ₂ του διπλανού σχήματος πάνω σε οριζόντιο επίπεδο.



A) Να αντιγράψετε το σχήμα στο γραπτό σας και να σχεδιάσετε σε κάθε κουτί ξεχωριστά τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό. Για καθεμιά δύναμη να προσδιορίσετε το σώμα που ασκεί τη δύναμη.

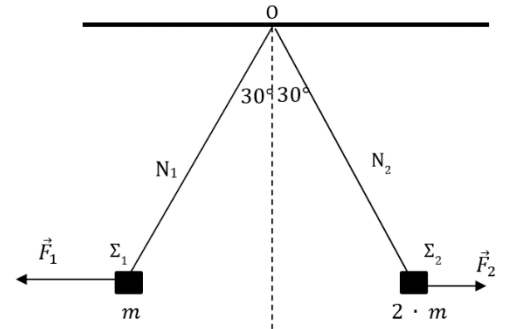
Μονάδες 5

B) Να προσδιορίσετε ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε είναι δυνάμεις από επαφή και ποιες δυνάμεις από απόσταση.

Μονάδες 4

Γ) Να προσδιορίσετε ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε αποτελούν ζεύγος δράση - αντίδραση. **Μονάδες 3**

170. Δύο σώματα Σ₁ και Σ₂, με μάζες $m = 1 \text{ Kg}$ και $2 \cdot m$ αντίστοιχα ισορροπούν δεμένα στα ελεύθερα άκρα δύο ιδανικών νημάτων N₁ και N₂, τα άλλα άκρα των οποίων είναι δεμένα ακλόνητα σε σημείο O, με την επίδραση δύο οριζόντιων, σταθερών δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 , όπως στο διπλανό σχήμα. Τα νήματα N₁ και N₂ σχηματίζουν με την κατακόρυφο γωνία 30°. Για τα μέτρα των δυνάμεων F_1 και F_2 ισχύει:



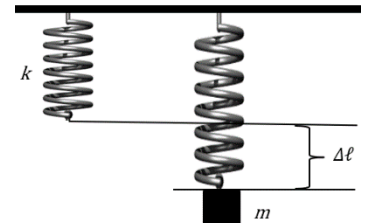
α) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2}$, β) $\frac{F_1}{F_2} = 2$, γ) $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{2}$

Δίνεται: $\epsilon\phi 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

Μονάδες 4 + 8 =12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

171. Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο, σταθεράς k , έχει το ανώτερο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο. Δένουμε στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου σώμα μάζας m και το σύστημα ισορροπεί σε θέση όπου το ελατήριο έχει επιμήκυνση $\Delta\ell$. Αν στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου συνδέσουμε σώμα μάζας $2 \cdot m$, το σύστημα θα ισορροπεί σε θέση όπου το ελατήριο θα έχει επιμήκυνση:



α) $\Delta\ell$, β) $2 \cdot \Delta\ell$, γ) $\frac{\Delta\ell}{2}$

Μονάδες 4 + 8 =12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

172. Μια ομάδα μαθητών στο εργαστήριο του σχολείου στερεώνει το πάνω άκρο ενός δυναμόμετρου, σε ορθοστάτη. Στη συνέχεια πειραματίζονται κρεμώντας από το γάντζο του βαρίδια με διαφορετικές μάζες. Μετρώντας τις επιμηκύνσεις του ελατηρίου του δυναμόμετρου, επιβεβαιώνουν ότι υπακούει στο νόμο του Hooke. Στον πίνακα που ακολουθεί, στην πρώτη οριζόντια γραμμή δίνονται οι μάζες διαφόρων βαριδιών που κρέμασαν και κάτω από αυτές, οι επιμηκύνσεις του ελατηρίου του δυναμόμετρου, σε σχέση με το φυσικό του μήκος.



Μάζα (g)		100	200		300
Επιμήκυνση ελατηρίου (cm)	4	8		20	

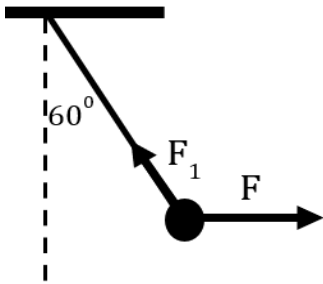
A) Να συμπληρώσετε τις τιμές που μας απέκρυψαν από τις μετρήσεις τους οι μαθητές.

Μονάδες 4

B) Με τη βοήθεια των τιμών του πίνακα να κάνετε ένα διάγραμμα, με βαθμονομημένους άξονες, στο οποίο να δείξετε την γραφική παράσταση της επιμήκυνσης του ελατηρίου (σε cm) από το φυσικό του μήκος, σε συνάρτηση με τη μάζα (σε g), που κρεμούσαν στο άκρο του.

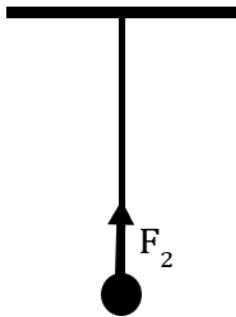
Μονάδες 8

177. Το σώμα βάρους \vec{B} και στις τρεις περιπτώσεις, όπως φαίνονται στα παρακάτω σχήματα, ισορροπεί δεμένο στο αντίστοιχο νήμα ή στα νήματα. Για τα μέτρα των δυνάμεων F_1, F_2, F_3 , που δέχεται το σώμα από το νήμα ή τα νήματα ισχύει: (Δίνεται $\sin 60^\circ = 1/2$)

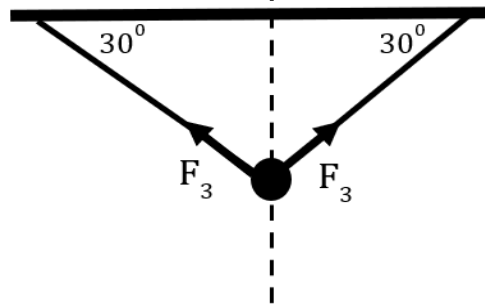


α. $F_1 > F_2 > F_3$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



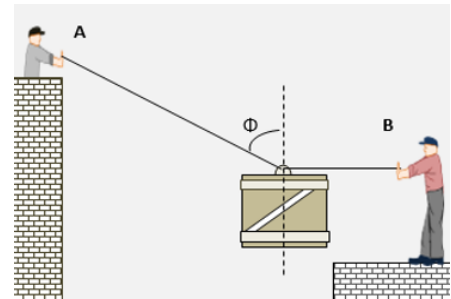
β. $F_1 > F_2 = F_3$



γ. $F_1 < F_2 = F_3$

Μονάδες 4 + 8 = 12

178. Δύο εργάτες, ο Α και ο Β, προσπαθούν να ισορροπήσουν ένα κιβώτιο βάρους $B = 180 \text{ N}$, το οποίο έχουν δέσει με δύο σχοινιά από έναν κρίκο στο μέσον της επάνω επιφάνειάς του. Κάποια στιγμή το κρατούν ακίνητο στον αέρα, σε θέση όπου το σχοινί του Β είναι οριζόντιο, ενώ το σχοινί του Α σχηματίζει με την κατακόρυφη γωνία φ όπως στο σχήμα. Τα δύο σχοινιά είναι στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Εκείνη τη στιγμή ο Α μέσω του σχοινιού ασκεί στο κιβώτιο δύναμη \vec{F}_A , ενώ ο Β αντίστοιχα, δύναμη \vec{F}_B . Για την γωνία φ δίνονται οι τριγωνομετρικοί της αριθμοί $\eta\mu\varphi = 0,8$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,6$. Για τα μέτρα των δυνάμεων \vec{F}_A και \vec{F}_B ισχύει:



i. $F_A = F_B = 90 \text{ N}$

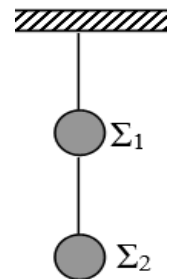
ii. $F_A = 300 \text{ N}, F_B = 240 \text{ N}$

iii. $F_A = 100 \text{ N}, F_B = 180 \text{ N}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

179. Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1, Σ_2 έχουν βάρη B_1 και B_2 αντίστοιχα και κρέμονται ακίνητες με τη βοήθεια λεπτών νημάτων αμελητέας μάζας από την οροφή, όπως παριστάνεται στο σχήμα.



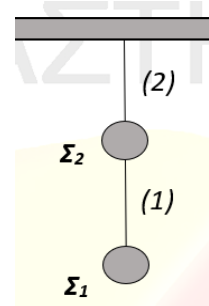
Α) Να μεταφέρετε το διπλανό σχήμα στο γραπτό σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στις σφαίρες Σ_1 και Σ_2 .

Μονάδες 5

Β) Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που σχεδιάσατε, σε συνάρτηση με τα βάρη B_1 και B_2 των δύο σφαιρών.

Μονάδες 7

180. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $m_1 = 2 \cdot m_2$. Τα σώματα ισορροπούν ακίνητα με τη βοήθεια δύο αβαρών και μη εκτατών νημάτων. Το νήμα (1) συνδέει μεταξύ τους τα σώματα, ενώ το νήμα (2) έχει το ένα άκρο του προσδεμένο στο Σ_2 και το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή. Ο λόγος των μέτρων της τάσης \vec{T}_1 που ασκεί το νήμα (1) στο Σ_1 , και της τάσης \vec{T}_2 που ασκεί το νήμα (2) στο Σ_2 είναι:



α) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{2}$

β) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$

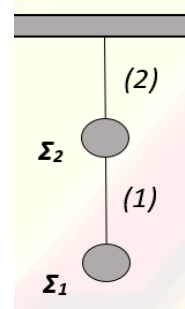
γ) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{2}{3}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. Μονάδες 4 + 8 = 12

181. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες που ισορροπούν με τη βοήθεια δύο αβαρών και μη εκτατών νημάτων. Το νήμα (1) συνδέει μεταξύ τους τα σώματα, ενώ το νήμα (2) έχει το ένα άκρο του προσδεμένο στο Σ_2 και το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή. Η σχέση που συνδέει τα μέτρα της τάσης \vec{T}_1 που ασκεί το νήμα (1) στο Σ_1 , και της τάσης \vec{T}_2 που ασκεί το νήμα (2) στο Σ_2 είναι:

$$\alpha) T_2 = 2 \cdot T_1 \quad , \quad \beta) T_2 = T_1 \quad , \quad \gamma) T_1 = 2 \cdot T_2$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 =12**



182. Σώμα Α είναι ακίνητο. Από τη χρονική στιγμή $t = 0s$ ασκούνται σε αυτό **μόνο δυο** δυνάμεις **ίσων** μέτρων και **αντίθετων** κατευθύνσεων. Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή. Το σώμα Α:

- (α) παραμένει ακίνητο
- (β) κινείται ευθύγραμμα και ομαλά
- (γ) κινείται με σταθερή επιτάχυνση

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

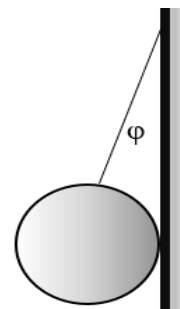
Μονάδες 4 + 8 =12

183. Λεία σφαίρα μάζας m ισορροπεί όπως στο διπλανό σχήμα με το νήμα να σχηματίζει γωνία ϕ με τον κατακόρυφο τοίχο. Αν η δύναμη που ασκεί το νήμα στη σφαίρα είναι διπλάσιο της δύναμης που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα, επιλέξτε ποια σχέση ισχύει για τη γωνία ϕ :

- α) $\eta\mu\phi = 0,5$,
- β) $\eta\mu\phi = 0,6$,
- γ) $\eta\mu\phi = \sigma\upsilon\nu\phi$.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12



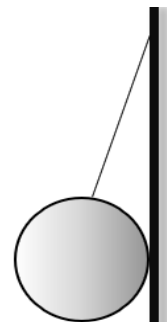
184. Λεία σφαίρα μάζας m ισορροπεί όπως στο διπλανό σχήμα με το νήμα να σχηματίζει γωνία ϕ με τον κατακόρυφο τοίχο. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται η σφαίρα από τον τοίχο και σχεδιάστε όλες τις δυνάμεις που δέχεται η σφαίρα :

$$\alpha) \frac{m \cdot g}{\sigma\upsilon\nu\phi} \eta\mu\phi \quad , \quad \beta) \frac{m \cdot g}{\eta\mu\phi} \sigma\upsilon\nu\phi \quad ,$$

$$\gamma) m \cdot g$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12



185. Τα κιβώτια (1), (2) και(3) ισορροπούν επάνω σε ένα οριζόντιο ακίνητο δάπεδο, τοποθετημένα το ένα επάνω στο άλλο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα βάρη των τριών κιβωτίων έχουν μέτρα αντίστοιχα:

$$B_1 = 60 \text{ N}, \quad B_2 = 50 \text{ N}, \quad B_3 = 40 \text{ N}.$$

Το κιβώτιο (2):

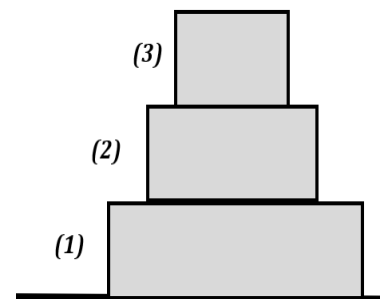
α. Δέχεται από το κιβώτιο (1) δύναμη μέτρου $F_{12} = 50 \text{ N}$ με φορά προς τα επάνω και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σ' αυτό είναι $F_{o\lambda} = 20 \text{ N}$.

β. Δέχεται από το κιβώτιο (1) δύναμη $F_{12} = 90 \text{ N}$ με φορά προς τα επάνω και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σ' αυτό είναι $F_{o\lambda} = 0 \text{ N}$.

γ. Ασκεί στο το κιβώτιο (3) δύναμη $F_{23} = 50 \text{ N}$ με φορά προς τα επάνω και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σ' αυτό είναι $F_{o\lambda} = 0 \text{ N}$.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

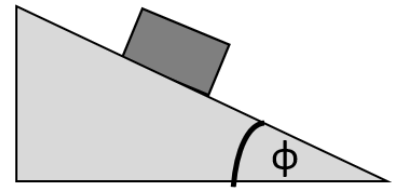


186. Στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος με γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$, ισορροπεί σώμα μάζας m . Ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου **ΔΕΝ** μπορεί να είναι:

- α.** 0,8 **β.** 0,6 **γ.** 0,4

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sqrt{3} \cong 1,7$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

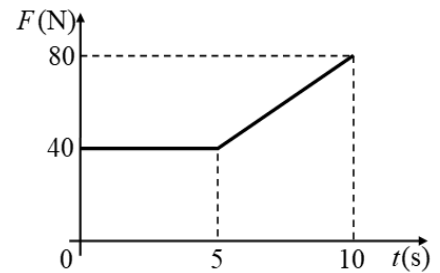


Μονάδες 4 + 8 = 12

187. Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να ασκείται οριζόντια δύναμη F , της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Το σώμα στο χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow 10$ sec παραμένει ακίνητο ενώ τη χρονική στιγμή $t = 10$ s αρχίζει να κινείται. Η δύναμη τριβής που ασκείται στο σώμα τη χρονική στιγμή $t = 10$ s έχει μέτρο 80 N. Ο σωστότερος χαρακτηρισμός για αυτή είναι:

- α)** Στατική τριβή **β)** Τριβή ολίσθησης **γ)** Οριακή τριβή

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

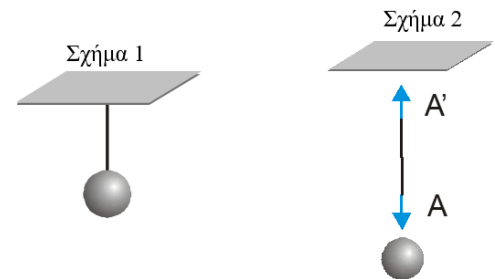


Μονάδες 4 + 8 = 12

188. Ένα μικρό σώμα κρέμεται μέσω σχοινιού που θεωρείται αβαρές από το ταβάνι (σχήμα 1). Ένας μαθητής σχεδιάζει σωστά τις δυνάμεις που ασκούνται στο σκοινί (σχήμα 2) και κάνει τον εξής συλλογισμό: «Σύμφωνα με τον 3^ο Νόμο του Νεύτωνα, οι δυνάμεις A και A' είναι αντίθετες».

- α)** ο συλλογισμός του μαθητή είναι σωστός
β) ο συλλογισμός του μαθητή είναι λάθος
γ) δεν έχει επαρκή στοιχεία για να συγκρίνει τις δυνάμεις

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

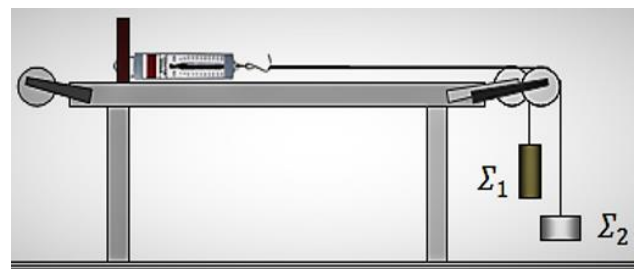
189. Σε μια στιγμή απροσεξίας ξεφεύγει το σφυρί από τα χέρια κάποιου εργάτη που δουλεύει στην ταράτσα ενός πολυώροφου κτηρίου. Ένα δευτερόλεπτο αργότερα το σφυρί βρίσκεται έναν όροφο πιο κάτω από την ταράτσα του κτηρίου. Αν θεωρήσετε την επίδραση του αέρα αμελητέα, την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και την υψομετρική διαφορά των 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.

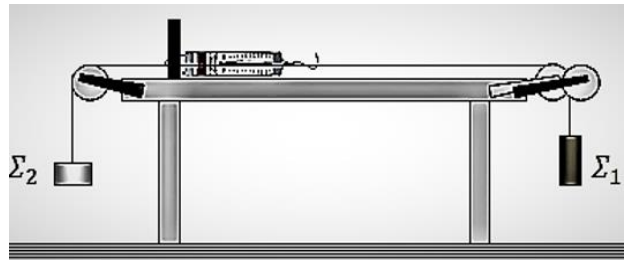
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

190. Μαθητές προσπαθούν να επιβεβαιώσουν πειραματικά, όσα έμαθαν για τη σύνθεση συγγραμμικών δυνάμεων. Στερέωσαν το ένα άκρο ενός δυναμόμετρου σε ακλόνητο σημείο πάνω σε οριζόντιο πάγκο και στα άκρα του πάγκου στερέωσαν τροχαλίες σε κατάλληλες θέσεις. Στον γάντζο του δυναμόμετρου έδεσαν τα άκρα δύο αβαρών και ανελαστικών νημάτων, στα άλλα άκρα των οποίων στερέωσαν δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 . Τα βάρη των δύο σωμάτων είναι \vec{B}_1 και \vec{B}_2 αντίστοιχα, για τα μέτρα των οποίων ισχύει $B_1 > B_2$. Όταν πέρασαν τα δύο νήματα οριζόντια και παράλληλα, στα αυλάκια δύο ιδανικών τροχαλιών, ώστε τα σώματα να τραβούν το δυναμόμετρο προς την ίδια κατεύθυνση, όπως στο διπλανό σχήμα, τότε τα σώματα ισορρόπησαν και το δυναμόμετρο έδειχνε 16 N με το ελατήριό του σε επιμήκυνση.



Όταν πέρασαν τα δύο νήματα οριζόντια και παράλληλα, στα αυλάκια δύο ιδανικών τροχαλιών, ώστε τα δύο σώματα να τραβούν το δυναμόμετρο προς αντίθετες κατευθύνσεις, όπως στο διπλανό σχήμα, τότε τα σώματα ισορρόπησαν και το δυναμόμετρο έδειχνε 4 N, με το ελατήριο του σε μικρότερη επιμήκυνση. Τα μέτρα των βαρών των δύο σωμάτων είναι:

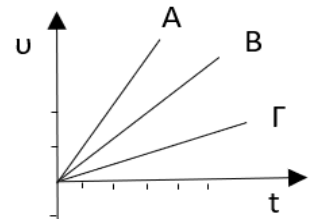


- i. $B_1 = 10 \text{ N}, B_2 = 6 \text{ N}$, ii. $B_1 = 16 \text{ N}, B_2 = 4 \text{ N}$, iii. $B_1 = 20 \text{ N}, B_2 = 4 \text{ N}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

191. Τρία ακίνητα σώματα Α, Β και Γ με διαφορετικές μάζες δέχονται την ίδια συνισταμένη δύναμη F και ξεκινούν να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Το διπλανό διάγραμμα παρουσιάζει τις μεταβολές των ταχυτήτων τους ως προς το χρόνο για το χρονικό διάστημα που το καθένα δέχεται δύναμη. Η σωστή σχέση μαζών των σωμάτων είναι:

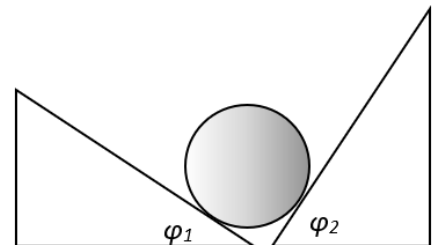


- α) $m_A = m_B = m_\Gamma$, β) $m_A < m_B < m_\Gamma$, γ) $m_A > m_B > m_\Gamma$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

192. Λεία σφαίρα μάζας 100 kg ισορροπεί ακουμπώντας σε δύο αμετακίνητες σφήνες γωνιών βάσης $\phi_1=30^\circ$ (Σφήνα 1) και $\phi_2=60^\circ$ (Σφήνα 2), όπως στο διπλανό σχήμα. Τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται η σφαίρα στα σημεία επαφής από τις σφήνες είναι:

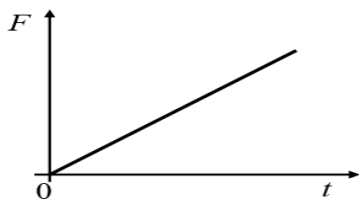


- α) $m \cdot g \cdot \text{συν}30^\circ, m \cdot g \cdot \text{συν}60^\circ,$
- β) $m \cdot g \cdot \eta\mu30^\circ, m \cdot g \cdot \eta\mu60^\circ,$
- γ) $m \cdot g \cdot \eta\mu30^\circ, m \cdot g \cdot \text{συν}60^\circ.$

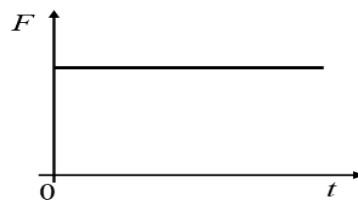
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

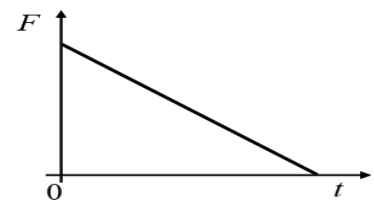
193. Σε κιβώτιο που βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο ασκείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ οριζόντια δύναμη F. Η ταχύτητα του κιβωτίου αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο. Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης (F) που ασκείται στο κιβώτιο σε συνάρτηση με το χρόνο (t) δίδεται από το διάγραμμα:



(I)
(α) I



(II)
(β) II

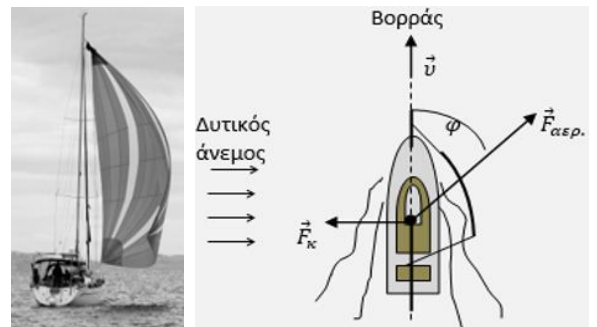


(III)
(γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 =12

194. Ένα ιστιοφόρο πλέει με σταθερή ταχύτητα και κατεύθυνση προς τον Βορρά. Η κατεύθυνση πλεύσης καθορίζεται από την πλάγια δύναμη ($\vec{F}_{αερ.}$), που ασκείται από τον δυτικό άνεμο στο «φουσκωμένο» πανί του και τη δύναμη ($\vec{F}_κ$), που ασκείται από το νερό στην καρίνα του σκάφους, κάθετα στην κατεύθυνση πλεύσης του. Η δύναμη $\vec{F}_{αερ.}$ είναι σταθερή, έχει



μέτρο $F_{αερ.} = 2 \cdot 10^4 \text{ N}$ και η κατεύθυνσή της σχηματίζει γωνία φ με την κατεύθυνση πλεύσης.

Για τη γωνία δίνεται $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}_κ$, την οποία δέχεται η καρίνα του σκάφους από το νερό, κάθετα στην κατεύθυνση πλεύσης είναι:

α) $F_κ = 2 \cdot 10^4 \text{ N}$,

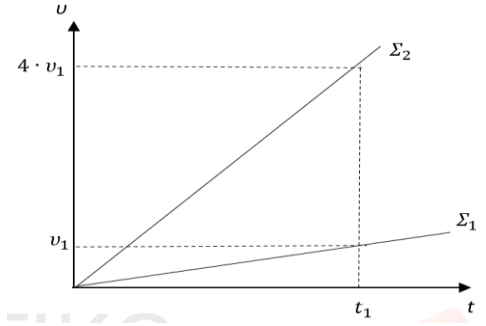
β) $F_κ = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$,

γ) $F_κ = 1,6 \cdot 10^4 \text{ N}$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

195. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, στα Σ_1 και Σ_2 ασκούνται σταθερές οριζόντιες δυνάμεις οι οποίες έχουν ίσα μέτρα, με αποτέλεσμα τα σώματα να ξεκινήσουν να κινούνται ευθύγραμμα. Στο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου, φαίνεται η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας των δύο σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει η σχέση:



α) $m_1 = \frac{1}{4} \cdot m_2$, β) $m_1 = 4 \cdot m_2$, γ) $m_1 = m_2$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

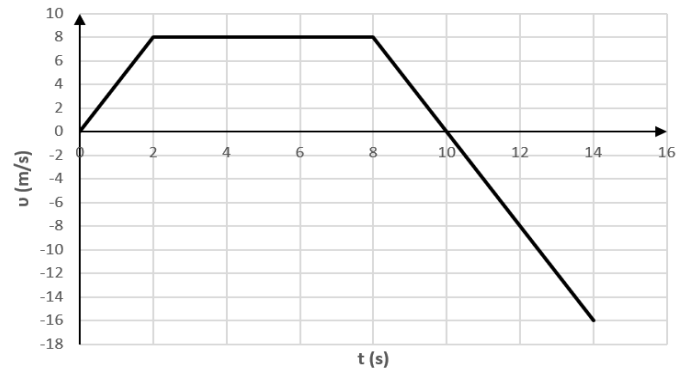
196. Σημειακό αντικείμενο Α, μάζας m , κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$. Σημειακό αντικείμενο Β, μάζας $2 \cdot m$, κινείται ευθύγραμμα και προς την ίδια κατεύθυνση με το Α με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$. Αν $\Delta \vec{v}_A$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Α σε χρονικό διάστημα Δt και $\Delta \vec{v}_B$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Β σε χρονικό διάστημα $2 \cdot \Delta t$, τότε:

α) $\Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B$, β) $\Delta \vec{v}_A = 2 \cdot \Delta \vec{v}_B$, γ) $\Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{2}$

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

197. Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως στο διπλανό διάγραμμα.



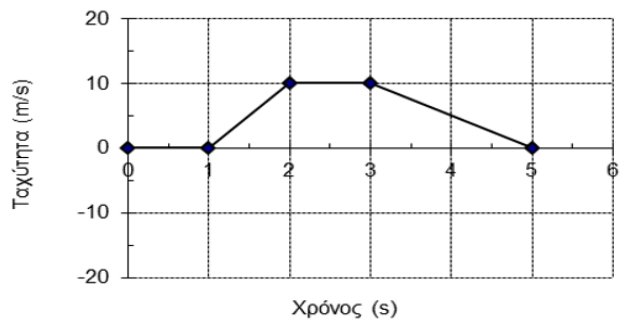
A. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα: **Μονάδες 6**

t (s)	2	4	6	10	12	14
ΣF (N)						

Μονάδες 6

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για τη χρονική στιγμή $t_5 = 10 \text{ s}$.

198. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα και στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της ταχύτητας του σε συνάρτηση με το χρόνο.



(α) Στο χρονικό διάστημα (1→2s) η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή.

(β) Η ολική μετατόπιση του αυτοκινήτου είναι μηδέν.

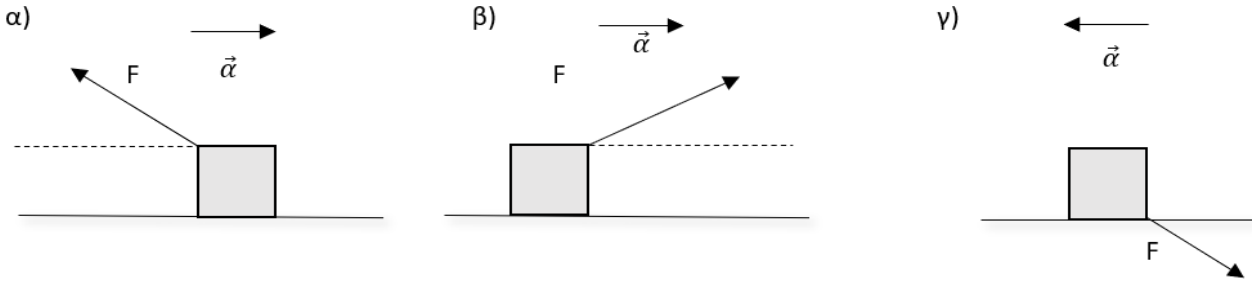
(γ) Στο χρονικό διάστημα (2→3s) η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο είναι μηδέν.

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

199. Σώμα αμελητέων διαστάσεων κινείται πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με σταθερή (θετική σε μέτρο) επιτάχυνση \vec{a} . Η κατεύθυνση της δύναμης που ασκούμε στο σώμα σχηματίζει γωνία 30° με το δάπεδο. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η δύναμη της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο σώμα από το δάπεδο έχει μέτρο $F \cdot \text{syn}30^\circ - m \cdot a$.

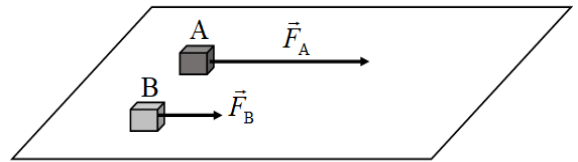
Επιλέξτε ποιο από τα ακόλουθα σχήματα ανταποκρίνεται στα πιο πάνω δεδομένα:



Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

200. Δυο κιβώτια Α και Β βρίσκονται δίπλα - δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται και στα δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_A και \vec{F}_B με μέτρα $F_A = 3 \cdot F_B$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ το κιβώτιο Β έχει διανύσει τριπλάσια απόσταση από το κιβώτιο Α. Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η σύγκριση των δύο μαζών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:



α) $m_A = m_B$,

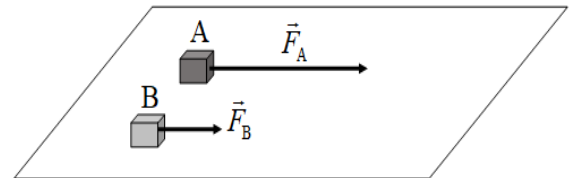
β) $m_A = 9 m_B$,

γ) $m_B = \frac{1}{3} m_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

201. Δυο κιβώτια Α και Β βρίσκονται δίπλα - δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται και στα δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_A και \vec{F}_B με μέτρα $F_A = 3 \cdot F_B$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβωτίου Α είναι διπλάσια από την ταχύτητα του κιβωτίου Β. Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η σύγκριση των δύο μαζών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:



α) $m_A = m_B$,

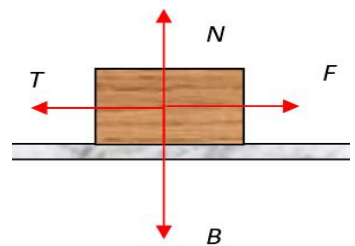
β) $m_A = \frac{2}{3} m_B$,

γ) $m_B = \frac{2}{3} m_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

202. Ένα σώμα βάρους \vec{B} κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο, υπό την επίδραση μιας οριζόντιας δύναμης \vec{F} , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν N είναι το μέτρο της κάθετης αντίδρασης από το έδαφος και T το μέτρο της δύναμης της τριβής ολίσθησης, ποια από τις παρακάτω σχέσεις των μέτρων των δυνάμεων περιγράφουν το φαινόμενο;



α. $F > T$ και $N = B$,

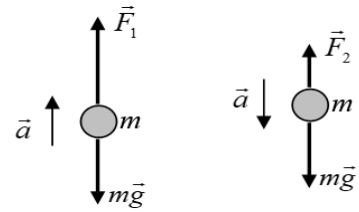
β. $F = T$ και $N = B$

γ. $F > T$ και $N < B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

203. Μία μεταλλική σφαίρα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και κατακόρυφα προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με a και στις δύο περιπτώσεις, όπως φαίνεται στην εικόνα. Στην εικόνα παριστάνονται επίσης και οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα σε κάθε περίπτωση. Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

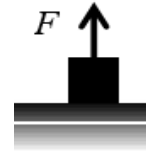


- α) $F_1 + F_2 = 2 \cdot m \cdot g$, β) $F_1 - F_2 = m \cdot g$ γ) $F_1 + F_2 = m \cdot g$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

204. 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 η επιτάχυνση της βαρύτητας. Αν η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα τότε το βάρος B του σώματος θα έχει μέτρο:



- (α) $F/3$ (β) $2 \cdot F$ (γ) $3 \cdot F$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

205. Κιβώτιο βάρους B , το οποίο θεωρούμε ως υλικό σημείο, κρέμεται κατακόρυφα με τη βοήθεια νήματος στο άκρο του οποίου ασκείται δύναμη F με φορά προς τα πάνω. Η σταθερή επιτάχυνση με την οποία το νήμα με το κιβώτιο κινείται προς τα πάνω είναι $0.2g$ όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας



Το μέτρο της F σε σχέση με το βάρος B είναι

- α. Ίσο με το μέτρο του βάρους ($F = B$)
 β. τα 1,2 του μέτρου του βάρους ($F = 1,2 B$)
 γ. τα 0,2 του μέτρου του βάρους ($F = 0,2 B$)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

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

- (α) $F = \frac{1}{3} B$ (β) $F = \frac{4}{3} B$ (γ) $F = \frac{2}{3} B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

207. Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη \vec{F} με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο κατεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $g/2$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, τότε για το μέτρο της δύναμης F και το μέτρο B του βάρους του κιβωτίου ισχύει .

- α) $F = \frac{B}{2}$ β) $F = 2 \cdot B$ γ) $F = B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

208. Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη F_1 με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο ανεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $g/2$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Όταν ο γερανός κατεβάζει το ίδιο κιβώτιο ασκώντας σε αυτό κατακόρυφη δύναμη 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 τους θα ισχύει:

- α) $F_1 = F_2$ β) $F_1 = 3 \cdot F_2$ γ) $F_1 = 2 \cdot F_2$

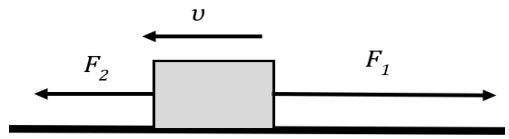
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

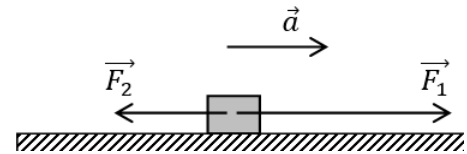
215. Το σώμα του διπλανού σχήματος κινείται προς τα αριστερά πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα v . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s ασκούνται στο σώμα ταυτόχρονα δύο οριζόντιες δυνάμεις F_1 και F_2 ($F_1 > F_2$). Κάποια χρονική στιγμή ($t > t_0$) και ενώ το σώμα εξακολουθεί να κινείται προς τα αριστερά καταργούμε τη δύναμη F_2 . Κατόπιν:



- α. Το σώμα θα αρχίσει να κινείται προς τα δεξιά.
 - β. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα μειώνεται πιο γρήγορα.
 - γ. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα αρχίσει να αυξάνεται.
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

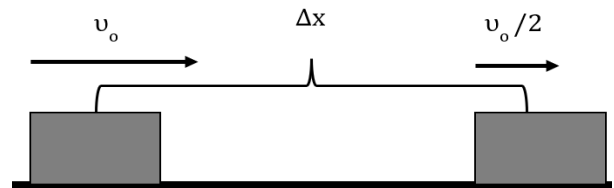
216. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκούνται δύο σταθερές οριζόντιες αντίρροπες δυνάμεις F_1 και F_2 με αποτέλεσμα το κιβώτιο να κινείται με επιτάχυνση a ομόρροπη της F_1 . Αν καταργηθεί η F_2 , η επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο έχει διπλάσιο μέτρο. Τα μέτρα των δυνάμεων F_1 και F_2 συνδέονται με τη σχέση :



- α) $F_1 = 2F_2$
 - β) $F_2 = 2F_1$
 - γ) $F_1 = 3F_2$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

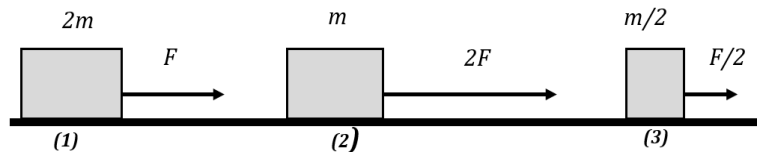
217. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s το κιβώτιο του σχήματος, μάζας $m = 10$ Kg, έχει ταχύτητα $v_0 = 2$ m/s. Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου μειώνεται στο μισό, αφού αυτό μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 0,1$ m. Η μείωση της ταχύτητας του κιβωτίου για την συγκεκριμένη μετατόπιση Δx , οφείλεται στο γεγονός, ότι στο κιβώτιο ασκείται:



- α. Δύναμη μέτρου $F = 75$ N αντίρροπη της ταχύτητας.
 - β. Τριβή ολίσθησης μέτρου $T_{ολ} = 150$ N και δύναμη μέτρου $F = 75$ N ομόρροπη της ταχύτητας.
 - γ. Δύναμη μέτρου $F = 75$ N αντίρροπη της ταχύτητας και τριβή ολίσθησης μέτρου $T_{ολ} = 75$ N.
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

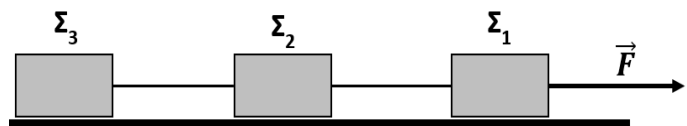
218. Τα σώματα (1), (2) και (3) αποκτούν επιταχύνσεις μέτρων α_1, α_2 και α_3 αντίστοιχα. Για τα μέτρα των επιταχύνσεων ισχύει:



- α. $\alpha_2 > \alpha_3 > \alpha_1$
 - β. $\alpha_2 > \alpha_1 > \alpha_3$
 - γ. $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

219. Τα κιβώτια Σ_1, Σ_2 και Σ_3 του σχήματος έχουν ίσες μάζες και συνδέονται μεταξύ τους με αβαρή νήματα, τα οποία έχουν όριο θραύσης $T_{\theta\rho} = 180$ N. Ένας μαθητής ασκεί στο κιβώτιο Σ_1 σταθερή,



οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 300$ N, με αποτέλεσμα το σύστημα των τριών κιβωτίων να ξεκινά να κινείται επάνω στο οριζόντιο, λείο, ακλόνητο δάπεδο. Τα νήματα που συνδέουν τα κιβώτια παραμένουν οριζόντια. Τότε:

- α. Θα κοπεί το νήμα που συνδέει τα κιβώτια Σ_2 και Σ_3 .
- β. Θα κοπεί το νήμα που συνδέει τα κιβώτια Σ_1 και Σ_2 .
- γ. Δεν θα κοπεί κάποιο από τα νήματα.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

220. Ένα κιβώτιο μάζας 2kg ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης F . Το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου $a = 1 \text{ m/s}^2$. Διπλασιάζουμε το μέτρο της δύναμης F οπότε το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου ίσου με 3 m/s^2 . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Το μέτρο της δύναμης F ισούται με



(α) 8 N

(β) 4 N

(γ) 6 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

221. Ένας ανελκυστήρας μάζας 350 kg μεταφέρει δύο άτομα συνολικής μάζας 150 kg. Ο ανελκυστήρας ξεκίνησε από την ηρεμία τη χρονική στιγμή μηδέν και άρχισε να ανεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση. Για το χρονικό διάστημα $0 - 10 \text{ s}$ η ταχύτητα του μεταβλήθηκε κατά $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ζητούμενο είναι να υπολογίσουμε τη δύναμη που ασκεί το (αβαρές) συρματόσχοινο στο οποίο είναι προσδεμένος ο ανελκυστήρας. Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Θεωρήστε ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο είναι αυτές που ασκούνται από τη Γη και το συρματόσχοινο. Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα η δύναμη που ασκεί το συρματόσχοινο στον ανελκυστήρα έχει μέτρο ίσο με:

α) 5000 N ,

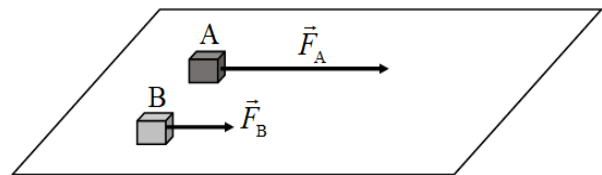
β) 5100 N ,

γ) 5150 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

222. Δυο κιβώτια A και B βρίσκονται δίπλα – δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται και στα δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_A και \vec{F}_B με μέτρα $F_A = 3 \cdot F_B$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβωτίου A είναι v . Το κιβώτιο B αποκτά ταχύτητα ίδιου μέτρου (v) τη χρονική στιγμή $t_2 = 20 \text{ s}$. Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η σύγκριση των δύο μαζών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:



α) $m_A = m_B$,

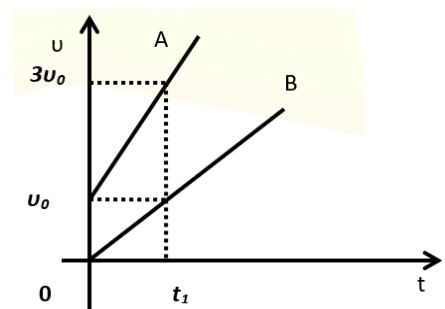
β) $m_A = \frac{2}{3} m_B$,

γ) $m_B = \frac{2}{3} m_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

223. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιασθεί τα διαγράμματα A και B της τιμής της ταχύτητας δυο αυτοκινήτων, σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα αυτοκίνητα κινούνται σε παράλληλες και οριζόντιες ευθύγραμμες τροχιές. Τότε:



α) Τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο αυτοκινήτων ικανοποιούν τη σχέση $a_B = 2 \cdot a_A$.

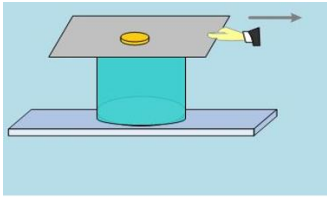
β) Αν τα δύο αυτοκίνητα έχουν ίσες μάζες τότε η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο πρώτο (A) είναι ίση με τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο δεύτερο (B).

γ) Αν S_A το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο A στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ και S_B το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο B στο ίδιο χρονικό διάστημα θα ισχύει, $S_A = 4 \cdot S_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

224. Στο πλαίσιο του μαθήματος της Φυσικής Α Λυκείου, δύο μαθητές ο Α και ο Β εκτελούν τις εξής δραστηριότητες: Ο μαθητής Α τραβά απότομα το γυαλιστερό χαρτόνι, που σκεπάζει ένα ποτήρι, επάνω στο οποίο ισορροπεί ένα νόμισμα (Εικόνα 1). Ο μαθητής Β τραβά απότομα το γυαλιστερό χαρτόνι, το οποίο βρίσκεται επάνω σ' ένα οριζόντιο δάπεδο και επάνω στο χαρτόνι ισορροπεί ένα νόμισμα (Εικόνα 2). Τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων των δύο μαθητών θα είναι:



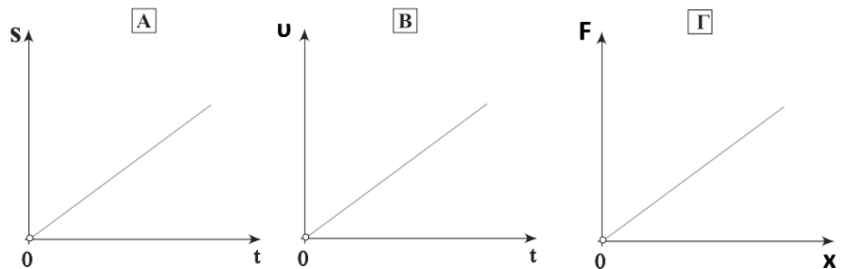
Εικόνα 1



Εικόνα 2

- α. Και στις δύο δραστηριότητες το νόμισμα κινείται μαζί με το χαρτόνι.
 - β. Στην δραστηριότητα του μαθητή Α, το νόμισμα πέφτει μέσα στο ποτήρι, ενώ στην δραστηριότητα του μαθητή Β, το νόμισμα ακολουθεί το χαρτόνι.
 - γ. Στην δραστηριότητα του μαθητή Α, το νόμισμα πέφτει μέσα στο ποτήρι, ενώ στην δραστηριότητα του μαθητή Β, το νόμισμα παραμένει ακίνητο στην αρχική του θέση και επάνω στο οριζόντιο δάπεδο.
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

225. Τα διπλανά διαγράμματα έχουν κοινή μορφή, αλλά αναπαριστούν διαφορετικό φυσικό μέγεθος στον κατακόρυφο άξονα. Στο (Α) παρουσιάζεται το διάστημα που διανύει ένα κινούμενο σώμα σε σχέση με το χρόνο. Στο (Β) περιγράφεται η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα δεύτερο σώμα σε σχέση με το χρόνο και στο (Γ) απεικονίζεται η γραφική παράσταση της δύναμης που δέχεται ένα τρίτο σώμα σε σχέση με τη μετατόπισή του. Το κάθε διάγραμμα είναι κατάλληλο για έναν από τους τέσσερις τρόπους υπολογισμού που περιγράφονται στις πιο κάτω φράσεις:



1. Μπορώ να υπολογίσω την ταχύτητα από την κλίση της ευθείας.
2. Μπορώ να υπολογίσω την μετατόπιση από το εμβαδό που περικλείεται μεταξύ της ευθείας και του άξονα του χρόνου.
3. Μπορώ να υπολογίσω την επιτάχυνση από το εμβαδό που περικλείεται μεταξύ της ευθείας και του άξονα του χρόνου.
4. Αν είναι δύναμη που επιμηκύνει ελατήριο μπορώ να υπολογίσω τη σταθερά του από την κλίση της ευθείας.

Στο τετράδιό σας να αντιγράψετε και να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα:

Μονάδες 6

Γραφική παράσταση	Αριθμός πρότασης
A	
B	
Γ	

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 6

226. Η Μαρία και η Αλίκη μαθήτριες της Α' Λυκείου, στέκονται ακίνητες στη μέση ενός παγοδρομίου, φορώντας τα παγοπέδιλα τους και κοιτάζοντας η μία την άλλη. Η Μαρία έχει μεγαλύτερη μάζα από την Αλίκη. Κάποια χρονική στιγμή σπρώχνει η μία την άλλη με αποτέλεσμα να αρχίσουν να κινούνται πάνω στον πάγο. Αν τα μέτρα των επιταχύνσεων που αποκτούν η Μαρία και η Αλίκη, αμέσως μετά την ώθηση που δίνει η μία στην άλλη, είναι α_M και α_A αντίστοιχα τότε ισχύει:

- α) $\alpha_M = \alpha_A$
 - β) $\alpha_M > \alpha_A$
 - γ) $\alpha_M < \alpha_A$
- Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

227. Δύο μικρά σώματα A, B διαφορετικών μαζών, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το A είναι ακίνητο ενώ το B κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_1 . Κάποια στιγμή ασκούμε την ίδια οριζόντια δύναμη (προς την κατεύθυνση της ταχύτητας u_1) για το ίδιο χρονικό διάστημα και στα δύο σώματα, με αποτέλεσμα αυτά να αποκτήσουν ταχύτητες ίδιου μέτρου. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει:

α) $m_A < m_B$

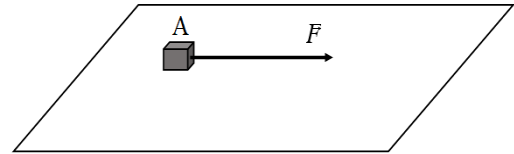
β) $m_A > m_B$

γ) $m_A = m_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

228. Ξύλινος κύβος μάζας 0,5 kg βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ξεκινάει να ασκείται πάνω του οριζόντια σταθερή δύναμη F και ο κύβος ξεκινάει να ολισθαίνει. Δίνεται $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Συμπληρώστε τον πιο κάτω πίνακα:

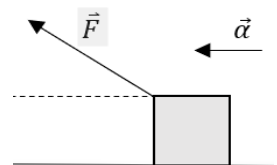


Μετατόπιση	Χρόνος κίνησης	Επιτάχυνση	Δύναμη F	Έργο δύναμης F	Τελική ταχύτητα
4 m	2 s				

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

229. Σώμα αμελητέων διαστάσεων μετατοπίζεται κατά Δx πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση \vec{a} , λόγω δύναμης που ασκούμε, κατά τρόπο ώστε ο φορέας της να σχηματίζει γωνία ϕ με το δάπεδο. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αντιγράψετε το σχήμα της εκφώνησης στο τετράδιο σας και να το συμπληρώσετε με το διάνυσμα της τριβής ολίσθησης.



Το έργο της δύναμης της τριβής ολίσθησης που ασκεί το δάπεδο στο σώμα είναι:

α) Θετικό και η απόλυτη τιμή του μέτρου του είναι $|(F \sin \phi - ma) \cdot \Delta x|$,

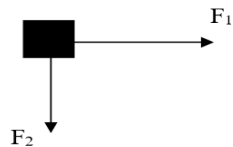
β) Αρνητικό και η απόλυτη τιμή του μέτρου του είναι $|(F \sin \phi - ma) \cdot \Delta x|$,

γ) Αρνητικό και η απόλυτη τιμή του μέτρου του είναι $|(F \eta \mu \phi - ma) \cdot \Delta x|$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

230. Σε κύβο μάζας 2 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 δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος έχει μέτρο ίσο με:



α) $2,5 \text{ m/s}^2$

β) $1,5 \text{ m/s}^2$

γ) 2 m/s^2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

231. Μια μικρή σφαίρα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση δυο μόνο δυνάμεων F_1 και F_2 σταθερής κατεύθυνσης. Οι δυνάμεις είναι συνεχώς **κάθετες** μεταξύ τους με μέτρα $F_1 = 3 \text{ N}$ και $F_2 = 4 \text{ N}$. Η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση που έχει **μέτρο** ίσο με:

α) $3,5 \text{ m/s}^2$

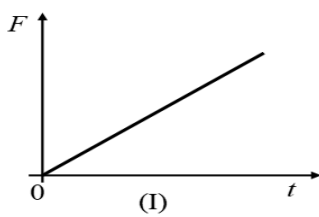
β) $2,5 \text{ m/s}^2$

γ) $0,5 \text{ m/s}^2$

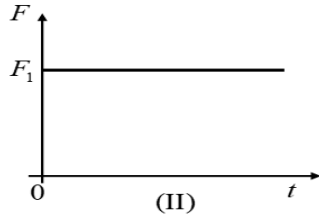
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

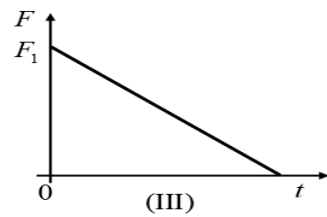
232. Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F και το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά. Η γραφική παράσταση του μέτρου F της δύναμης F που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



α) I



β) II

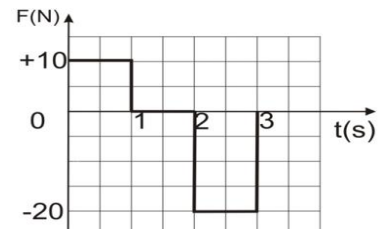


γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

233. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t=0s$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x . Τη χρονική στιγμή $t=3s$:



α) το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x

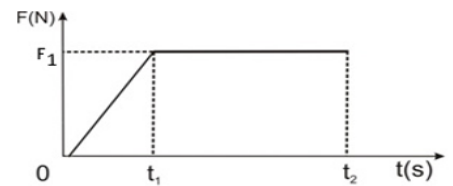
β) το κιβώτιο ακινητοποιείται

γ) το κιβώτιο κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα x

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

234. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0s$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης, το μέτρο της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα της διπλανής εικόνας. Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή. Η κίνηση του κιβωτίου είναι:



(α) επιταχυνόμενη μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 και ομαλή από τη χρονική στιγμή t_1 έως τη χρονική στιγμή t_2 .

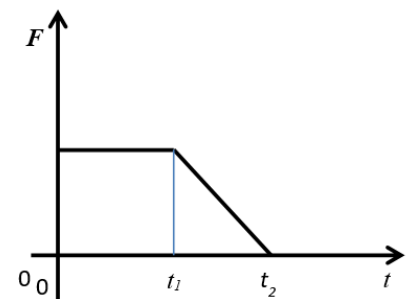
(β) ομαλά επιταχυνόμενη μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 και ομαλή από τη χρονική στιγμή t_1 έως τη χρονική στιγμή t_2 .

(γ) επιταχυνόμενη μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 και ομαλά επιταχυνόμενη από τη χρονική στιγμή t_1 έως τη χρονική στιγμή t_2 .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

235. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 s$ ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη \vec{F} . Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης \vec{F} σε συνάρτηση με το χρόνο.



α) Μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

β) Μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση

γ) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας την στιγμή t_1 .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

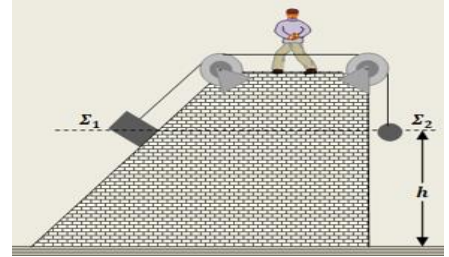
Μονάδες 4 + 8 = 12

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

- α) Οι δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στον Μάριο και τη μαμά του έχουν ίσα μέτρα αλλά προκαλούν επιβραδύνσεις με διαφορετικό μέτρο στον Μάριο και τη μαμά του.
 β) Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ του Μάριου και της μαμάς του έχουν ίσα μέτρα και προκαλούν ίσες επιβραδύνσεις στον Μάριο και τη μαμά του.
 γ) Η μαμά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον Μάριο αφού έχει μεγαλύτερη μάζα.
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

237. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , μικρών σχετικά διαστάσεων, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα, στο ίδιο ύψος από οριζόντιο δάπεδο, με τη διάταξη του σχήματος. Το σώμα Σ_1 στηρίζεται σε κεκλιμένο λείο δάπεδο, ενώ το Σ_2 κρέμεται ελεύθερο στο άκρο του κατακόρυφου νήματος. Για τις μάζες των δύο σωμάτων ισχύει η σχέση $m_1 = 4 \cdot m_2$. Κάποια στιγμή, κόψαμε το νήμα, οπότε τα δύο σώματα, άρχισαν να κινούνται, εξαιτίας των βαρών τους. Το Σ_1 κινείται πάνω στο λείο κεκλιμένο δάπεδο και το Σ_2 εκτελεί ελεύθερη πτώση. Οι αντιστάσεις του αέρα αγνοούνται. Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , φτάνουν στο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητες \vec{v}_1 και \vec{v}_2 αντίστοιχα, για τα μέτρα των οποίων ισχύει η σχέση:



i. $v_1 = v_2$

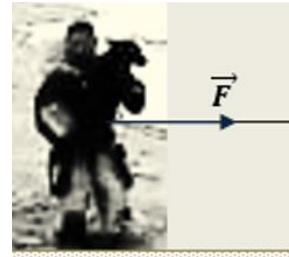
ii. $v_1 = 2 \cdot v_2$

iii. $v_2 = 2 \cdot v_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

238. Ένα άτυχο σκυλάκι έπεσε στην παγωμένη λίμνη Πλαστήρα του νομού Καρδίτσας. Το άτυχο ζώο έμεινε αρκετές ώρες παγιδευμένο, αλλά κατάφερε να επιβιώσει. Ένας διασώστης κατάφερε να πλησιάσει το σκυλάκι, το πήρε αγκαλιά και οι συνάδελφοί του άρχισαν να τους τραβούν, με τη βοήθεια σχοινιού που είναι δεμένο στη ζώνη του διασώστη. Η μάζα του διασώστη είναι επτά φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του σκύλου ($m_\delta = 7 \cdot m_\sigma$). Το σχοινί είναι συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο και ασκεί σταθερή δύναμη στη ζώνη του διασώστη μέτρου $F = 80 \text{ N}$. Η τριβή με την επιφάνεια της παγωμένης λίμνης μπορεί να θεωρηθεί μηδέν και οι αντιστάσεις αέρα να αγνοηθούν. Το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που ασκεί ο διασώστης στο σκύλο, καθώς τον έχει στην αγκαλιά του έχει μέτρο F_σ . Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που δέχεται ο σκύλος από την αγκαλιά του διασώστη:



i. $F_\sigma = 80 \text{ N}$

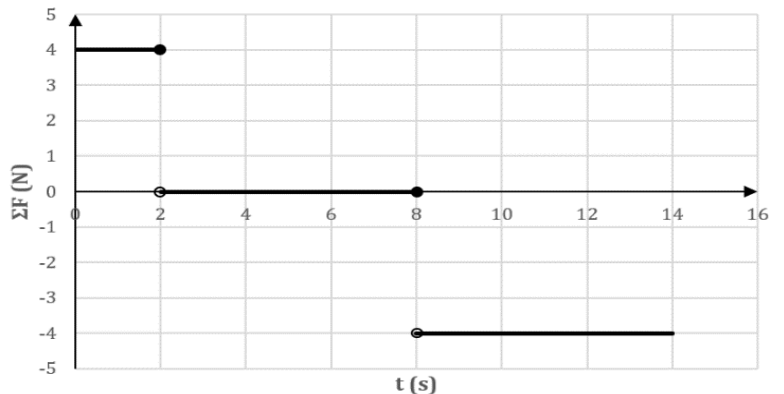
ii. $F_\sigma = 10 \text{ N}$

iii. $F_\sigma = 70 \text{ N}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

239. Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα. Η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως στο διπλανό διάγραμμα. Αν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, η ταχύτητά του είναι: $v_0 = 0$, να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:



$t \text{ (s)}$	2	4	6	8	10	12	14
$v \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$							

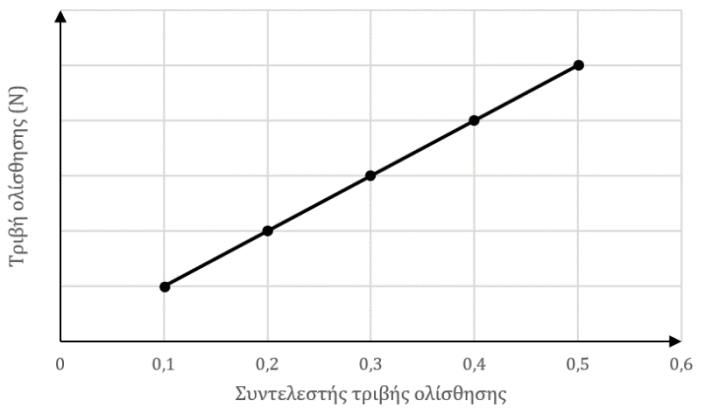
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για τη χρονική στιγμή $t_5 = 10 \text{ s}$.

Μονάδες 7 + 7 = 14

240. Σημειακό αντικείμενο μάζας m εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 σε οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης, που παρουσιάζει το σημειακό αντικείμενο με το δάπεδο, μπορεί να μεταβάλλεται στο διάστημα $(0.1, 0.5)$, οπότε μεταβάλλεται και το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο, όπως στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής διεύθυνσης του ευθύγραμμου τμήματος του γραφήματος είναι 10 N . Αν $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, η μάζα του σώματος είναι:

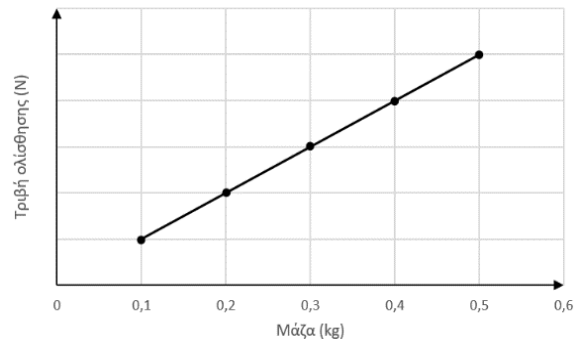
α) $m = 1 \text{ Kg}$, β) $m = 2 \text{ Kg}$, γ) $m = 0,5 \text{ Kg}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

241. Σημειακό αντικείμενο έχει μάζα που μπορεί να μεταβάλλεται στο διάστημα $(0.1 \text{ kg}, 0.5 \text{ kg})$ και εκτοξεύεται, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 σε οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ}$. Επειδή η μάζα του μπορεί να μεταβάλλεται, αλλάζει και το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Ο συντελεστής διεύθυνσης του ευθύγραμμου τμήματος, του διαγράμματος είναι $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Αν $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του σημειακού αντικειμένου με το δάπεδο είναι:



α) $\mu_{ολ} = 1$, β) $\mu_{ολ} = 2$, γ) $\mu_{ολ} = 0,5$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

242. Σώμα μάζας m εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 κατά μήκος ακλόνητου, οριζόντιου δαπέδου, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ}$. Το σώμα διανύει διάστημα S μέχρι να ακινητοποιηθεί. **A.** Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης σώματος – δαπέδου ήταν $2 \cdot \mu_{ολ}$, τότε το διάστημα S' που απαιτείται για την ακινητοποίηση του σώματος θα ήταν:

α) $S' = S$, β) $S' = 2 \cdot S$, γ) $S' = \frac{S}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

243. Σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 από ύψος h πάνω από το έδαφος.

A. Αν αμελήσουμε τις δυνάμεις που το σώμα δέχεται από τον αέρα και g είναι το μέτρο της γήινης βαρυτικής επιτάχυνσης, τότε, τη στιγμή που μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σώματος, αυτό βρίσκεται σε ύψος h' από το έδαφος για το οποίο ισχύει:

α) $h' = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$, β) $h' = h + \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$, γ) $h' = h - \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

244. Δύο σώματα A και B με μάζες $m_A = 2m$ και $m_B = m$ εκτοξεύονται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητες $v_A = 2v$ και $v_B = v$ αντίστοιχα. Αγνοούμε την αντίσταση του αέρα. Τα μέγιστα ύψη h_A και h_B από το έδαφος, στα οποία φθάνουν τα δύο σώματα συνδέονται μεταξύ τους με την σχέση:

α. $\frac{h_A}{h_B} = 4$, β. $\frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{4}$, γ. $\frac{h_A}{h_B} = 1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

245. Ένα σφαιρίδιο A εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης, κατακόρυφα, με ταχύτητα μέτρου v_0 . Το σφαιρίδιο φθάνει σε μέγιστο ύψος h από την επιφάνεια της Γης σε χρονικό διάστημα Δt_1 . Από το μέγιστο ύψος h

στο οποίο φθάνει το σφαιρίδιο, αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί άλλο σφαιρίδιο Β, το οποίο φθάνει στην επιφάνεια της Γης σε χρονικό διάστημα Δt_2 . Και στις δύο περιπτώσεις αγνοείται η αντίσταση του αέρα. Ισχύει ότι:

α. $\Delta t_1 < \Delta t_2,$

β. $\Delta t_1 > \Delta t_2,$

γ. $\Delta t_1 = \Delta t_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

246. Σώμα με βάρος μέτρου $B = 100 \text{ N}$ αφήνεται ελεύθερο από μικρό ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$). Το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία πέφτει το σώμα είναι $\alpha = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τον αέρα είναι:

α. 60 N,

β. 40 N,

γ. 140 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

247. Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει μία ξύλινη σφαίρα μάζας m και ταυτόχρονα αφήνεται να πέσει από το μπαλκόνι του δευτέρου ορόφου της ίδιας πολυκατοικίας μία σιδερένια σφαίρα διπλάσιας μάζας $2 \cdot m$. Γνωρίζετε ότι το ύψος πτώσης της ξύλινης σφαίρας είναι διπλάσιο σε σχέση με αυτό της σιδερένιας σφαίρας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και συνεπώς οι δύο σφαίρες εκτελούν ελεύθερη πτώση. Αν $\vec{\alpha}_\xi$ είναι η επιτάχυνση της ξύλινης σφαίρας και $\vec{\alpha}_\sigma$ είναι η επιτάχυνση της σιδερένιας σφαίρας, για τα μέτρα των επιταχύνσεων θα ισχύει :

α) $\alpha_\xi = 2 \cdot \alpha_\sigma,$

β) $\alpha_\xi = \alpha_\sigma,$

γ) $2 \cdot \alpha_\xi = \alpha_\sigma$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2 + 6 = 8

Αν t_ξ είναι ο χρόνος πτώσης της ξύλινης σφαίρας και t_σ είναι ο χρόνος πτώσης της σιδερένιας σφαίρας, θα ισχύει:

α) $t_\xi = 2 \cdot t_\sigma,$

β) $t_\xi = t_\sigma,$

γ) $t_\xi = \sqrt{2} \cdot t_\sigma$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2 + 6 = 8

248. Δύο πέτρες Α, και Β αφήνονται αντίστοιχα από τα ύψη h_A, h_B πάνω από το έδαφος να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση. Αν για τους χρόνους πτώσης μέχρι το έδαφος ισχύει η σχέση $t_A = 2t_B$, τότε τα ύψη h_A και h_B ικανοποιούν τη σχέση:

α) $h_A = 2 \cdot h_B$

β) $h_A = 4 \cdot h_B$

γ) $h_A = 8 \cdot h_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

249. Από μικρό ύψος h από την επιφάνεια της Γης, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g_0 αφήνουμε να πέσει ένα σφαιρίδιο. Από το ίδιο μικρό ύψος h από την επιφάνεια ενός άλλου Πλανήτη, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g_0/4$, αφήνουμε να πέσει επίσης ένα σφαιρίδιο. Και στις δύο περιπτώσεις θεωρούμε, ότι η μοναδική δύναμη, η οποία ασκείται στο κάθε σώμα είναι το βάρος του. Αν u_1 είναι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φθάνει το σφαιρίδιο στην επιφάνεια της Γης και u_2 είναι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φθάνει το σφαιρίδιο στην επιφάνεια του άλλου Πλανήτη, τότε:

α. $u_1 = 2 \cdot u_2$

β. $u_2 = 2 \cdot u_1$

γ. $u_1 = u_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

250. Μία σφαίρα όταν αφήνεται από μικρό ύψος h πάνω από την επιφάνεια της Γης φτάνει στο έδαφος σε χρόνο t_f . Η ίδια σφαίρα όταν αφήνεται από το ίδιο ύψος h πάνω από την επιφάνεια ενός πλανήτη Α φτάνει στην επιφάνεια του πλανήτη σε χρόνο $t_A = 3 \cdot t_f$. Η αντίσταση του αέρα στην επιφάνεια της Γης είναι αμελητέα, ενώ ο πλανήτη Α δεν έχει ατμόσφαιρα. Αν g_f και g_A είναι οι επιταχύνσεις της βαρύτητας στη Γη και στον πλανήτη Α αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α) $g_A = \frac{g_f}{9}$

β) $g_A = \frac{g_f}{3}$

γ) $g_f = \frac{g_A}{9}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

251. Δύο μικρές 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 τη σφαίρα (2) που αφήνεται από ύψος h_2 . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή και η επίδραση του αέρα θεωρείται 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

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

252. Δύο σώματα αφήνονται να πέσουν διαδοχικά από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας με χρονική διαφορά ίση με 1 s το ένα μετά το άλλο. Αν η επίδραση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή, τότε η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων για όσο χρόνο τα σώματα βρίσκονται σε πτώση:

α) συνεχώς αυξάνεται

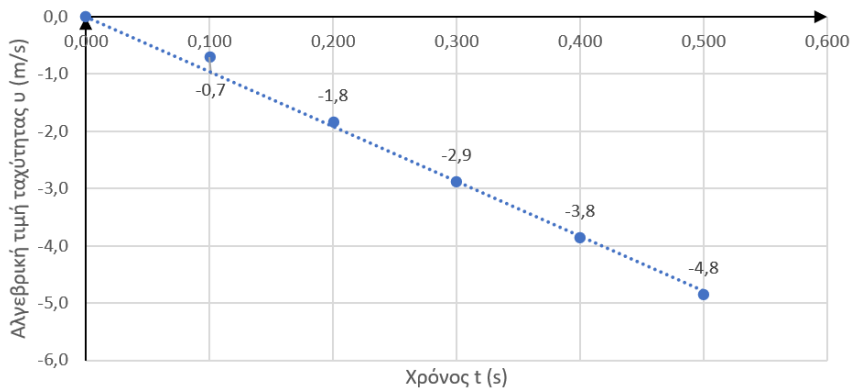
β) συνεχώς μειώνεται

γ) παραμένει σταθερή

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

253. Ένα σώμα (αμελητέων διαστάσεων) αφήνεται ελεύθερο από ύψος $h = 2$ m πάνω από την επιφάνεια της Γης, κάποια χρονική στιγμή ($t_0 = 0$). Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας v του σώματος μεταβάλλεται με τον χρόνο t , όπως στο διπλανό γράφημα. Να χαρακτηρίσετε την πρόταση που ακολουθεί **σωστή** (Σ) ή **λανθασμένη** (Λ): Η κίνηση του σώματος είναι ελεύθερη πτώση.



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

Δίνεται το μέτρο της γήινης βαρυτικής επιτάχυνσης $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

254. Καθώς ο Μάριος περπατούσε από το σχολείο προς το σπίτι του, είδε έναν ελαιοχρωματιστή να στέκεται σε μια ψηλή σκαλωσιά και να βάζει ένα τοίχο. Κατά λάθος, ο ελαιοχρωματιστής έσπρωξε τον κουβά με την μπογιά (μάζας 10 kg) και τη βούρτσα (μάζας 0.5 kg). Τα δύο αντικείμενα έπεσαν στο έδαφος **ταυτόχρονα**. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

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

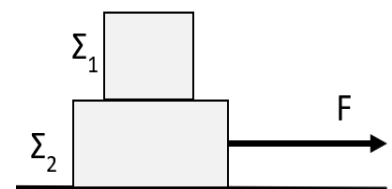
β) Αφού τα δύο αντικείμενα κινούνται με την ίδια επιτάχυνση, το μέτρο της δύναμης της βαρύτητας που ασκείται στο κάθε ένα θα πρέπει να είναι το ίδιο.

γ) Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στη βούρτσα έχει μεγαλύτερο μέτρο ώστε να φτάσει ταυτόχρονα στο έδαφος με τον κουβά.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

255. Τα κιβώτια Σ_1 και Σ_2 του σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 3$ Kg και $m_2 = 5$ Kg αντίστοιχα. Ένας μαθητής τραβά απότομα το κιβώτιο Σ_2 ασκώντας του σταθερή, οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 80$ N. Το δάπεδο επάνω στο οποίο κινείται το κιβώτιο Σ_2 είναι ακλόνητο και λείο. Τα κιβώτια Σ_1 και Σ_2 κινούνται μαζί ως ένα σώμα. Το κιβώτιο Σ_1 δέχεται κατά την διεύθυνση της επιφάνειας επαφής του με το Σ_2 :



α. οριζόντια δύναμη τριβής μέτρου $T = 30$ N με φορά προς τα δεξιά.

β. οριζόντια δύναμη τριβής μέτρου $T = 30$ N με φορά προς τα αριστερά.

γ. μηδενική δύναμη.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

256. Σημειακό αντικείμενο Α, μάζας m , κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$. Σημειακό αντικείμενο Β, μάζας m , κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το Α, υπό την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $2 \cdot \Sigma \vec{F}$.

A. Αν $\Delta \vec{v}_A$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Α σε χρονικό διάστημα Δt και $\Delta \vec{v}_B$ είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Β σε χρονικό διάστημα $2 \cdot \Delta t$, τότε:

α) $\Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B$,

β) $\Delta \vec{v}_A = 4 \cdot \Delta \vec{v}_B$,

γ) $\Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{4}$

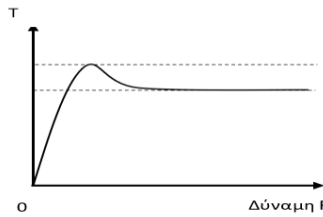
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

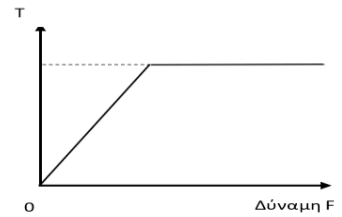
257. Σε σώμα μάζας m που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκείται δύναμη \vec{F} , οριζόντιας διεύθυνσης το μέτρο της οποίας αυξάνεται προοδευτικά. Κάποια στιγμή το σώμα τίθεται σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Η επιφάνεια στην οποία ολισθαίνει το σώμα εμφανίζει τριβή και η αντίσταση του αέρα μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα. Ποιο από τα διπλανά διαγράμματα αντιστοιχεί στη γραφική παράσταση της τριβής ως προς την δύναμη \vec{F} ;

Μονάδες 6

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**



(α)



(β)



258. Σφαίρα μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα με ένα αβαρές και μη εκτατό νήμα. Γνωρίζετε ότι: $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα F_A μπορεί να θεωρηθεί ως μια σταθερή δύναμη μέτρου 10 N που έχει πάντα αντίθετη φορά από τη φορά κίνησης της σφαίρας. Να συνδυάσετε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την πρώτη στήλη του επόμενου πίνακα, με το κατάλληλο μέτρο της τάσης που θα επιλέξετε από την δεύτερη στήλη:

Κίνηση προς τα:	Τάση νήματος
α) πάνω με επιτάχυνση $\frac{3g}{4}$	1) 0 N
β) πάνω με σταθερή ταχύτητα	2) 10 N
γ) κάτω με επιτάχυνση $\frac{g}{2}$	3) 15 N
δ) κάτω με σταθερή ταχύτητα	4) 30 N
	5) 45 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

259. Σφαίρα μάζας $m = 10 \text{ Kg}$ κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα μέσω ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Γνωρίζετε ότι: $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να συνδυάσετε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την πρώτη στήλη του επόμενου πίνακα, με το κατάλληλο μέτρο της τάσης που θα επιλέξετε από την δεύτερη στήλη:

Κίνηση προς τα:	Τάση νήματος
α) πάνω με επιτάχυνση $g/4$	1) 0 N
β) κάτω με επιτάχυνση g	2) 50 N
γ) πάνω με επιβράδυνση $g/2$	3) 100 N
δ) πάνω με σταθερή ταχύτητα	4) 125 N
	5) 200 N

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

260. Σώμα μάζας m ολισθαίνει κατεβαίνοντας με σταθερή ταχύτητα, επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο του διπλανού σχήματος. Η γωνία κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\varphi = 45^\circ$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου είναι: (Δίνονται: $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

α. $\mu > 1$

β. $\mu < 1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

261. Στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος με γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$, ισορροπεί σώμα μάζας m . Ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου **ΔΕΝ** μπορεί να είναι:

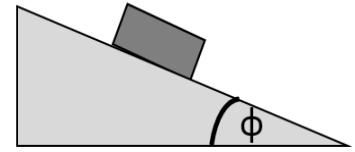
α. 0.8

β. 0.6

γ. 0.4

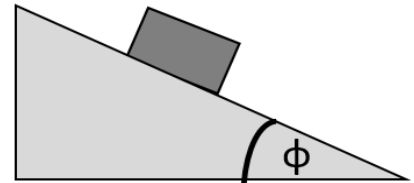
Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sqrt{3} \cong 1,7$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



γ. $\mu = 1$

Μονάδες 4 + 8 = 12



Μονάδες 4 + 8 = 12

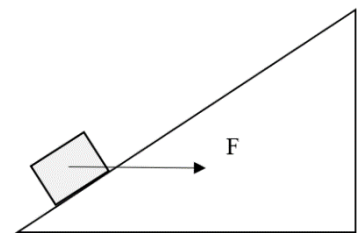
262. Σώμα μάζας 1 kg γλιστράει με σταθερή ταχύτητα προς τα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο (γωνίας φ) υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης F (όπως στο σχήμα). Δίνονται ως δεδομένα: ο συντελεστής τριβής του επιπέδου $\mu = 0,2$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Αν το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα και ισχύει $\eta\mu\varphi = \sigma\upsilon\nu\varphi$, ποια από τις επόμενες επιλογές είναι σωστή;

α) $F = \frac{3}{2} \cdot B$,

β) $\frac{3}{2} \cdot F = B$,

γ) $F = B$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



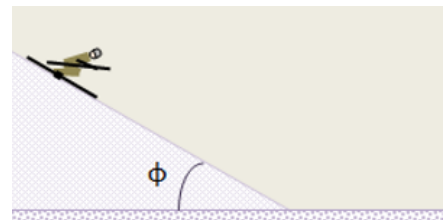
Μονάδες 4 + 9 = 13

263. Μια σκιέρ κατεβαίνει μια χιονισμένη πλαγιά η οποία αποτελεί κεκλιμένο επίπεδο με γωνία κλίσης φ ως προς το οριζόντιο επίπεδο, για την οποία δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Η σκιέρ εμφανίζει με τη χιονισμένη πλαγιά τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_1 = 0,25$. Στη βάση της πλαγιάς, η σκιέρ συνεχίζει σε οριζόντιο χιονισμένο δάπεδο με διαφορετική κατάσταση χιονιού, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης μ_2 . Αν δίνεται ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της σκιέρ στη χιονισμένη πλαγιά, είναι ίσο με το μέτρο της επιβράδυνσής της στο οριζόντιο χιονισμένο δάπεδο, τότε:

i. $\mu_2 = 0,25$

ii. $\mu_2 = 0,4$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

264. Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων με τις οποίες τα σώματα A και B του διπλανού σχήματος, με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα, φθάνουν στο έδαφος είναι: (Και στις δύο περιπτώσεις η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

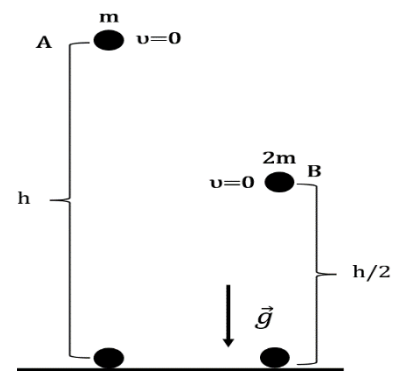
α. $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{2}$

β. $\frac{v_A}{v_B} = 1$

γ. $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

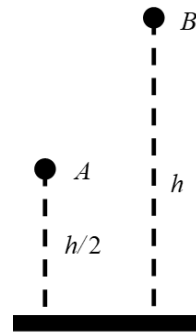


265. Δύο ίδιες σφαίρες A και B αφήνονται την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος $h/2$ και h , αντίστοιχα. Εάν t_A και t_B οι χρονικές στιγμές που φτάνουν στο έδαφος οι σφαίρες A και B αντίστοιχα, τότε η σχέση μεταξύ τους είναι:

- (α) $t_B = t_A$ (β) $t_B = \sqrt{2} \cdot t_A$ (γ) $t_B = 2 \cdot t_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



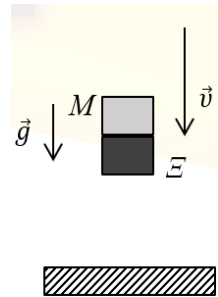
266. Αλεξιπτωτιστής εγκαταλείπει ελικόπτερο που βρίσκεται ακίνητο σε ύψος 1Km από την επιφάνεια του εδάφους. Αρχικά ο αλεξιπτωτιστής έχει κλειστό το αλεξίπτωτο, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση. Τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία έχει αποκτήσει ταχύτητα $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ανοίγει το αλεξίπτωτο. Στη συνέχεια κινείται με τη παραπάνω σταθερή ταχύτητα μέχρι να φθάσει στο έδαφος. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ τότε το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που ο αλεξιπτωτιστής εγκατέλειψε το ελικόπτερο μέχρι που έφτασε στο έδαφος είναι:

- (α) $100,0 \text{ s}$ (β) $101,0 \text{ s}$ (γ) $100,5 \text{ s}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

267. Δύο μαθητές της Α Λυκείου πειραματίζονται στην ελεύθερη πτώση. Σε κάποιο από τα πειράματά τους επιλέγουν να αφήσουν να πέσουν ελεύθερα ένα κομμάτι μάρμαρο (M) και ένα κομμάτι ξύλο (Ξ) από το μπαλκόνι του 1^{ου} ορόφου του σχολείου τους. Το μάρμαρο και το ξύλο έχουν ίδιο σχήμα (ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο) και όγκο. Ο Νίκος τοποθετεί το μάρμαρο πάνω στο ξύλο και αφήνει τα σώματα να πέσουν, ενώ η Αγγελική βρίσκεται στο προαύλιο και παρατηρεί ότι τα σώματα φτάνουν στο προαύλιο και σε κανένα σημείο της τροχιάς δεν παρατηρείται απομάκρυνση του ενός από το άλλο. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, η δύναμη που ασκεί το (M) στο (Ξ) κατά την πτώση είναι:



- α) ομόρροπη με την ταχύτητα, β) μηδέν, γ) αντίρροπη με την ταχύτητα.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

268. Ο αστροναύτης Dave Scott στη αποστολή Apollo 15 το 1971 ρίχνει ένα σφυρί και ένα φτερό στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, με στόχο να επιβεβαιώσει το νόμο της ελεύθερης πτώσης. Πράγματι το πείραμα επιβεβαίωσε ότι ο Γαλιλαίος είχε δίκιο... όλα τα σώματα όταν αφεθούν από κάποιο ύψος να πέσουν ελεύθερα, φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα. Έστω ότι αφήνετε να πέσει ελεύθερα και εσείς ένα πανομοιότυπο σφυρί με αυτό που άφησε ο Scott στη Σελήνη. Σας δίνεται ότι η επίδραση του αέρα στη Γη θεωρείται αμελητέα και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη $\vec{g}_Γ$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Σελήνη $\vec{g}_Σ$ συνδέονται με τη σχέση $\vec{g}_Γ = 6 \cdot \vec{g}_Σ$. Αν εσείς αφήνατε το σφυρί να πέσει στη Γη από ύψος h_1 από την επιφάνεια του εδάφους, τότε το ύψος h_2 από την επιφάνεια της Σελήνης από το οποίο θα έπρεπε να αφήσει ο αστροναύτης το σφυρί έτσι ώστε οι χρόνοι πτώσης στη Γη και στην Σελήνη να είναι ίδιοι, θα ήταν :

- (α) $h_1 = \sqrt{6} \cdot h_2$, (β) $h_1 = 6 \cdot h_2$, (γ) $h_1 = h_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

269. Ένας μαθητής πετάει κατακόρυφα προς τα πάνω ένα μπαλάκι του τένις και το ξαναπιάνει στην ίδια θέση. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Αν t_α είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ανοδική κίνηση της μπάλας και t_κ είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη καθοδική κίνηση της μπάλας τότε ισχύει:

- (α) $t_\alpha > t_\kappa$ (β) $t_\alpha = t_\kappa$ (γ) $t_\alpha < t_\kappa$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

270. Θέλετε να μειώσετε τη δύναμη της τριβής μεταξύ ενός «συγκρουόμενου αυτοκινήτου» του Λούνα Παρκ, το οποίο συνηθίζετε να οδηγείτε μαζί με ένα φίλο σας, και της οριζόντιας πίστας του Λούνα Πάρκ. Για να πετύχετε κάτι τέτοιο θα πρέπει:

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

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

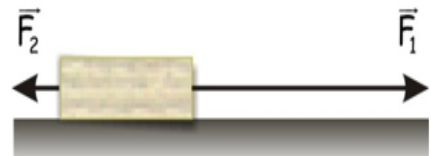
Μονάδες 4 + 8 = 12

271. Σώμα βάρους 10 N διατηρείται ακίνητο στο πάτωμα. Στο σώμα ασκείται κατακόρυφη δύναμη μέτρου F (μετρημένη σε N) με φορά προς τα πάνω. Το μέτρο της δύναμης διαρκώς αυξάνεται. Συμπληρώστε στο διπλανό πίνακα το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής N , που ασκείται το από το πάτωμα στο σώμα
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

F	N
0	
2	
6	
10	

272. Κιβώτιο μάζας 10Kg βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Με τη βοήθεια δυο σκοινιών ασκούνται σε αυτό δυο δυνάμεις, όπως δείχνονται στη διπλανή εικόνα, με μέτρα $F_1 = 25N$ και $F_2 = 5N$. Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά και $g = 10 \frac{m}{s^2}$ τότε ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μ μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι:



(α) $\mu = 0,1$

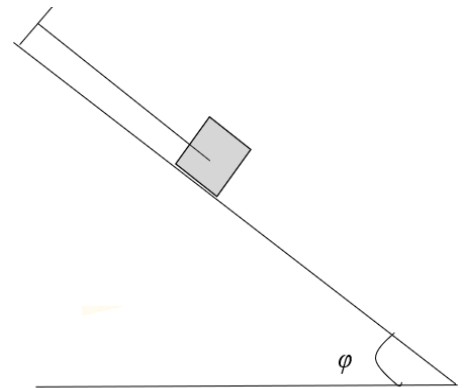
(β) $\mu = 0,2$

(γ) $\mu = 0,3$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

273. Ένα κιβώτιο με βάρος \vec{w} ισορροπεί ακίνητο σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού νήματος το ένα άκρο του οποίου δένεται στο κιβώτιο ενώ το άλλο του άκρο είναι προσδεμένο σε ακλόνητο σημείο. Δίνεται $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Αν η τάση του νήματος \vec{T} που ασκείται στο κιβώτιο έχει μέτρο που συνδέεται με το μέτρο του βάρους \vec{w} με τη σχέση $w = 2 \cdot T$, για την στατική τριβή $\vec{T}_{\sigma\tau}$ που ασκείται από το κεκλιμένο επίπεδο στο κιβώτιο ισχύει:



α) Έχει μέτρο $T_{\sigma\tau} = 0,2 \cdot m \cdot g$ και είναι ομόρροπη της \vec{T} ,

β) Έχει μέτρο $T_{\sigma\tau} = 0,1 \cdot m \cdot g$ και είναι αντίρροπη της \vec{T} ,

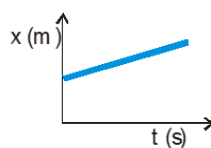
γ) Έχει μέτρο $T_{\sigma\tau} = 0,1 \cdot m \cdot g$ και είναι ομόρροπη της \vec{T} .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

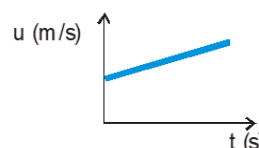
Μονάδες 4 + 8 = 12

274. Τρεις σκληρές ασάλινες μπίλιες Α, Β, Γ κινούνται ευθύγραμμα σε λείο δάπεδο. Για κάθε μία από αυτές δίνεται μια γραφική παράσταση ενός μεγέθους που χαρακτηρίζει την κίνησή τους.

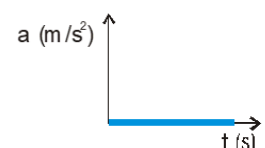
Α-ΜΠΙΛΙΑ



Β-ΜΠΙΛΙΑ



Γ-ΜΠΙΛΙΑ



Μικρό σώμα Δ κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και η μετατόπισή του είναι ανάλογη του χρόνου.

ΣΩΜΑ	Απαιτείται δράση δύναμης για να αιτιολογηθεί η κίνηση του σώματος. (ναι/όχι)
A	
B	
Γ	
Δ	

Να μεταφέρετε στο γραπτό σας τον πίνακα και να συμπληρώσετε στην αντίστοιχη στήλη του «ναι», αν απαιτείται δράση οριζόντιας δύναμης για να προκύψει η κίνηση του σώματος. Διαφορετικά, να συμπληρώσετε «όχι».

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

275. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου $υ_0$. Ο οδηγός του τη χρονική στιγμή $t = 0$ s φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση. Το αυτοκίνητο σταματά τη χρονική στιγμή t_1 , έχοντας διανύσει διάστημα S_1 . Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου $2 \cdot υ_0$ σταματά τη χρονική στιγμή t_2 έχοντας διανύσει διάστημα S_2 . Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια τότε θα ισχύει :

α) $S_2 = 2 \cdot S_1$

β) $t_2 = 2 \cdot t_1$

γ) $t_1 = 2 \cdot t_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

276. Σημειακό αντικείμενο, μάζας m , κινείται ευθύγραμμα και δέχεται την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$. Η μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας (Δv) του κινητού σε χρονικό διάστημα Δt δίνεται από τη σχέση:

α) $\Delta v = \frac{\Sigma F}{m} \cdot \Delta t$,

β) $\Delta v = \frac{\Sigma F}{m \cdot \Delta t}$,

γ) $\Delta v = \Sigma F \cdot m \cdot \Delta t$

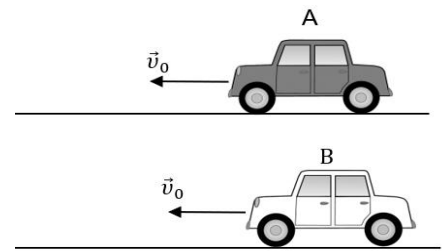
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

277. Τα αυτοκίνητα A και B της εικόνας έχουν ίσες μάζες και κινούνται ευθύγραμμα, με σταθερή ταχύτητα μέτρου $υ_0$. Αν το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ακινητοποίηση των αυτοκινήτων A και B είναι t_A και t_B αντίστοιχα, με $t_A = 2 \cdot t_B$, τότε για τη μέγιστη τιμή του μέτρου της επιβραδύνουσας δύναμης, που μπορεί να αναπτύξει το σύστημα πέδησης των αυτοκινήτων A και B (F_A και F_B αντίστοιχα) ισχύει:

α) $F_B = 4 \cdot F_A$, β) $F_B = 2 \cdot F_A$, γ) $F_B = \frac{F_A}{4}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

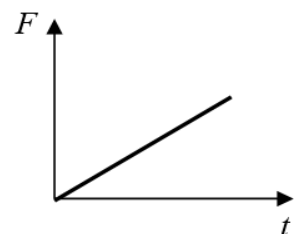
278. Ένας μικρός κύβος βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την στιγμή $t = 0$ s αρχίζει να ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη \vec{F} σταθερής κατεύθυνσης της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με το χρόνο όπως παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος θα έχει

α) σταθερό μέτρο και μεταβαλλόμενη κατεύθυνση.

β) μέτρο που αυξάνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση

γ) μέτρο που μειώνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

279. Σε ένα κιβώτιο που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t = 0$ να εφαρμόζεται μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας είναι σταθερό μέχρι τη στιγμή t_1 . Στη συνέχεια το μέτρο της δύναμης μειώνεται μέχρι που μηδενίζεται τη χρονική στιγμή t_2 , όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Επομένως:

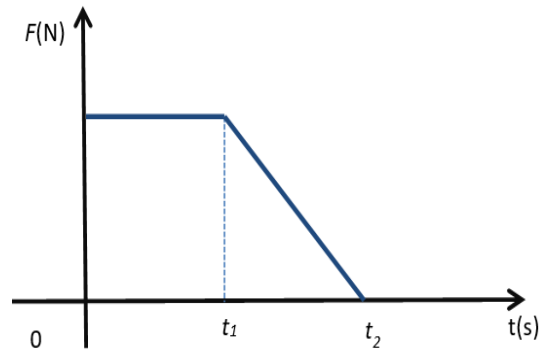
α) Μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 το κιβώτιο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β) Μέχρι την στιγμή t_1 το κιβώτιο εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και στην συνέχεια επιβραδυνόμενη κίνηση.

γ) Μετά από τον μηδενισμό της δύναμης το κιβώτιο συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



280. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα. Το κιβώτιο αποκτά τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα:

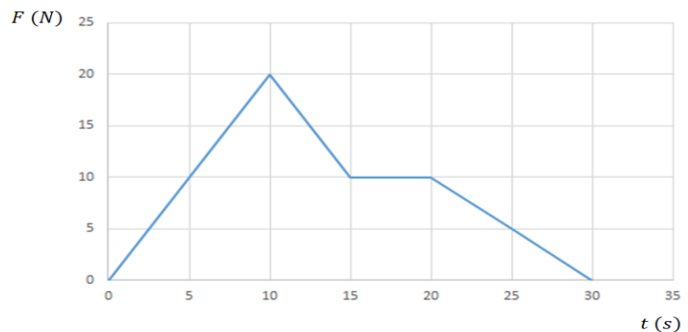
α) τη χρονική στιγμή 10 s

β) τη χρονική στιγμή 15 s

γ) τη χρονική στιγμή 30 s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



281. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη \vec{F} . Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης \vec{F} σε συνάρτηση με το χρόνο. Άρα:

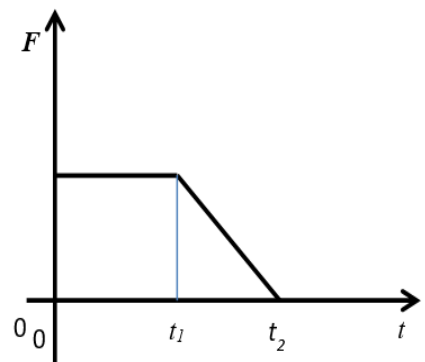
α) Μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

β) Μέχρι την χρονική στιγμή t_1 το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση

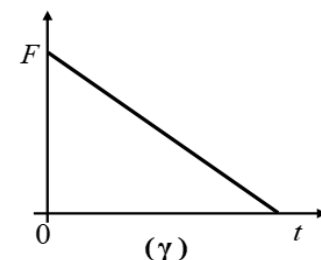
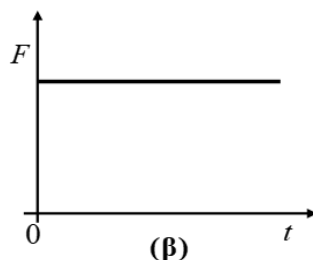
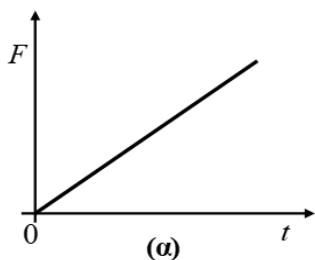
γ) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας την στιγμή t_1 .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



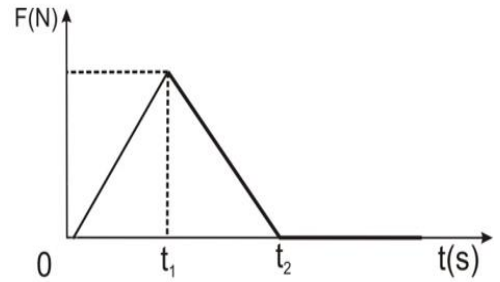
282. Σε ένα κιβώτιο που αρχικά ήταν ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη F . Το κιβώτιο κινείται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα που αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. Η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης (F) που ασκείται στο κιβώτιο σε συνάρτηση με το χρόνο (t) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

283. Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια (συνισταμένη) δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα στη διπλανή εικόνα. Το κιβώτιο κινείται με:



- (α) τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_1
- (β) τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2

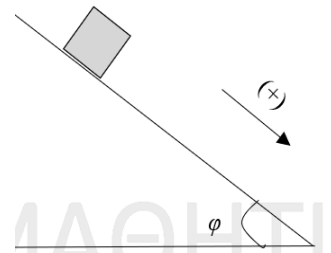
(γ) τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση τη χρονική στιγμή t_1 και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2
 Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

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

- α) Οι δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στον Μάριο και τη μαμά του έχουν ίσα μέτρα αλλά προκαλούν επιβραδύνσεις με διαφορετικό μέτρο στον Μάριο και τη μαμά του.
- β) Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ του Μάριου και της μαμάς του έχουν ίσα μέτρα και προκαλούν ίσες επιβραδύνσεις στον Μάριο και τη μαμά του.
- γ) Η μαμά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον Μάριο αφού έχει μεγαλύτερη μάζα.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

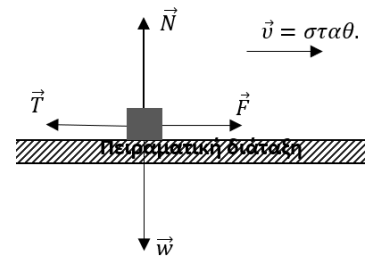
285. Ένα κιβώτιο με βάρος \vec{w} ισορροπεί ακίνητο σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση. Θεωρώντας ως θετική τη φορά του σχήματος, για την τιμή της στατικής τριβής $\vec{T}_{στ}$ που ασκείται από το κεκλιμένο επίπεδο στο κιβώτιο ισχύει:



- α) $T_{στ} = -m \cdot g \cdot \sin\varphi$, β) $T_{στ} = m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$, γ) $T_{στ} = -m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$

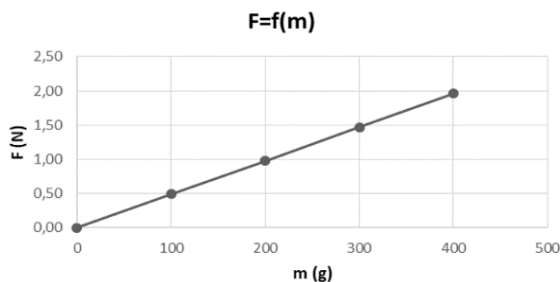
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**

286. Για τις ανάγκες μίας εργαστηριακής άσκησης χρησιμοποιείται η πειραματική διάταξη του διπλανού σχήματος. Το ομογενές σώμα Σ τίθεται επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, δεχόμενο κάθε φορά κατάλληλη σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , ώστε να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Σε κάθε δοκιμή προστίθενται στο Σ βαρίδια, με αποτέλεσμα η μάζα του να μεταβάλλεται. Πριν από κάθε δοκιμή το Σ ζυγίζεται και στη συνέχεια μετρείται, με κατάλληλο αισθητήρα δύναμης, η σταθερή δύναμη \vec{F} που εξασφαλίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων απεικονίζονται στο πίνακα τιμών με βάση τις οποίες κατασκευάστηκε η γραφική παράσταση της δύναμης \vec{F} ως συνάρτηση της μάζας του Σ (διπλανό σχήμα). Δίνεται η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας ίση με $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Αν σε όλες τις δοκιμές ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ Σ και πάγκου εργασίας είναι ίδιος, η τιμή του είναι ίση με :



m(g)	F(N)
100	0,49
200	0,98
300	1,47
400	1,96

Πίνακας Τιμών



κατασκευάστηκε η γραφική παράσταση της δύναμης \vec{F} ως συνάρτηση της μάζας του Σ (διπλανό σχήμα). Δίνεται η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας ίση με $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Αν σε όλες τις δοκιμές ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ Σ και πάγκου εργασίας είναι ίδιος, η τιμή

του είναι ίση με :

- α) 0,5 , β) 0,05 , γ) Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να την υπολογίσουμε.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

287. Τον Ιούλιο του 1971 η αποστολή της ΝΑΣΑ Apollo-15 φτάνει στην επιφάνεια της Σελήνης. Ο αστροναύτης David Scott πραγματοποίησε ένα πείραμα ελεύθερης πτώσης, αφήνοντας ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος ένα σφυρί και ένα πούπουλο. Αν γνωρίζουμε ότι η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα και το βάρος των αντικειμένων στην επιφάνειά της είναι περίπου το $\frac{1}{6}$ του βάρους τους στη Γη, τότε στο έδαφος της Σελήνης

(α) φτάνει πρώτο το πούπουλο, **(β)** φτάνει πρώτο το σφυρί, **(γ)** φτάνουν και τα δυο ταυτόχρονα.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

288. 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. Τότε:

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 πρώτη στο έδαφος και με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ελαφρύτερη.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

Δ' ΘΕΜΑΤΑ

289. Από την ταράτσα ψηλού κτιρίου και από ύψος $H = 45$ m, μια μικρή μεταλλική σφαίρα αφήνεται τη στιγμή $t_0 = 0$ να πέσει ελεύθερα χωρίς αρχική ταχύτητα. Οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται κατά την πτώση της σφαίρας και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

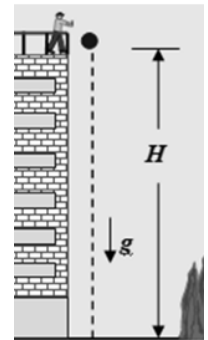
Να υπολογίσετε:

Γ1. Το χρόνο πτώσης της σφαίρας από τη στιγμή που την αφήσαμε ελεύθερη μέχρι να φτάσει στο έδαφος. **Μονάδες 6**

Γ2. Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας, τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος. **Μονάδες 6**

Γ3. Πόσο απέχει από το έδαφος η σφαίρα τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s. **Μονάδες 7**

Γ4. Την κατακόρυφη μετατόπιση της σφαίρας κατά τη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της ελεύθερης πτώσης της. **Μονάδες 6**



290. Σώμα μάζας $m = 10$ kg εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10$ m/s από θέση Ο οριζοντίου δαπέδου. Το σώμα ολισθαίνει, ενώ δέχεται οριζόντια δύναμη $F = 50$ N με κατεύθυνση ίδια με την αρχική του ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή $t_A = 10$ s το σώμα βρίσκεται στη θέση Α και έχει πλέον αποκτήσει ταχύτητα μέτρου 30 m/s. Δίνεται: $g = 10$ m/s² και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

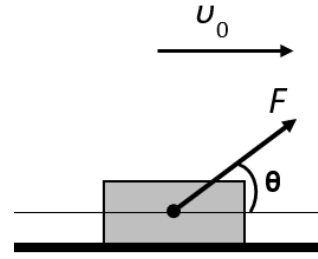
4.1) Ασκείται στο σώμα τριβή κατά τη διάρκεια της κίνησής του; Αν ναι, να υπολογίσετε το μέτρο της, αν όχι να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.2) Σε ποια θέση, έστω Β, βρίσκεται το σώμα όταν κινείται με ταχύτητα διπλάσια σε μέτρο από την αρχική;

4.3) Αν, μετά τη χρονική στιγμή $t_A = 10$ s, το σώμα συνεχίζει την ολίσθησή του σε διαφορετικό δάπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,6$, σε ποια θέση θα ακινητοποιηθεί;

4.4) Σχεδιάστε το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του σώματος ως προς το χρόνο για όλο το διάστημα της κίνησής του. **(Μονάδες 6+6+7+6)**

291. Το κιβώτιο του σχήματος που έχει μάζα $m = 16 \text{ Kg}$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου δαπέδου, την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Το μέτρο της δύναμης \vec{F} , που ασκείται στο κιβώτιο είναι $F = 100 \text{ N}$. Η διεύθυνση της δύναμης \vec{F} σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια διεύθυνση.



4.1 Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το κιβώτιο, να αποδείξετε ότι το δάπεδο, στο οποίο κινείται το σώμα, δεν μπορεί να είναι λείο και να αναλύσετε τις δυνάμεις σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης. **Μονάδες 7**

Μονάδες 6

4.2 Να υπολογίσετε την τιμή του συντελεστή της τριβής ολίσθησης (μ).

Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η δύναμη \vec{F} καταργείται.

4.3 Να υπολογίσετε το μέτρο v_2 της ταχύτητας του κιβωτίου την χρονική στιγμή $t_2 = 6 \text{ s}$.

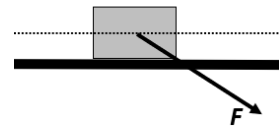
Μονάδες 6

4.4 Σε ποια θέση (x_3) η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται;

Μονάδες 6

Δίνονται: $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sqrt{3} = 1,7$ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

292. Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m = 2 \text{ Kg}$ και αρχικά ηρεμεί στο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή το σώμα αρχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση της δύναμης μέτρου $F = 20 \text{ N}$, που φαίνεται στο σχήμα, της οποίας η διεύθυνση σχηματίζει γωνία 45° με την οριζόντια διεύθυνση. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης σώματος και επιπέδου είναι $\mu = 0,2$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.



4.1 Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα και να τις αναλύσετε σε ορθογώνιο σύστημα αναφοράς, του οποίου ο ένας άξονας συμπίπτει με την διεύθυνση της κίνησης. **Μονάδες 5**

Μονάδες 8

4.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της Τριβής Ολίσθησης.

4.3 Να υπολογίσετε την ταχύτητα και τη μετατόπιση του σώματος για χρονικό διάστημα 5s από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη. **Μονάδες 8**

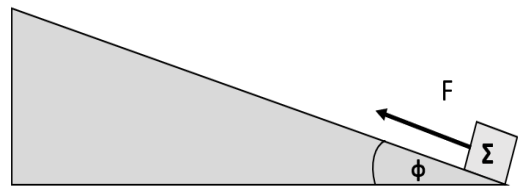
Μονάδες 8

4.4 Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου και μετατόπισης-χρόνου, σε βαθμολογημένους άξονες, για το χρονικό διάστημα των 5 s από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη. **Μονάδες 4**

Μονάδες 4

Δίνονται $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = 0,7$

293. Σε σώμα Σ μάζας $m = 10 \text{ Kg}$, το οποίο βρίσκεται στη βάση (θέση $x_0 = 0 \text{ m}$) μη λείου κεκλιμένου επιπέδου, μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, αρχίζει να ασκείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, σταθερή δύναμη μέτρου $F = 120 \text{ N}$, με διεύθυνση παράλληλη του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα, ξεκινώντας από την ηρεμία, κινείται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ανεβαίνοντας με σταθερή επιτάχυνση και το μέτρο της μετατόπισής του, κατά τη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου της κίνησής του, είναι $\Delta x = 7 \text{ m}$.



4.1 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα κατά την κίνησή του επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, για το χρονικό διάστημα $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_4 = 4 \text{ s}$ και να τις αναλύσετε σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης. **Μονάδες 5**

Μονάδες 5

Να υπολογίσετε:

4.2 Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος για το παραπάνω χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 4 \text{ s}$.

Μονάδες 4

4.3 Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης (μ) μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου.

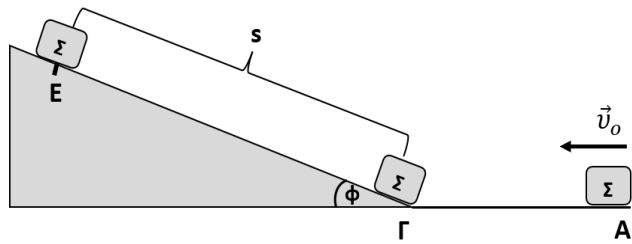
Μονάδες 7

Μετά την χρονική στιγμή $t_4 = 4 \text{ s}$ και ενώ το σώμα βρίσκεται στη θέση x_4 επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο καταργείται η δύναμη \vec{F} .

4.4 Σε ποια θέση (x_5) θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος;

Μονάδες 9

294. Το σώμα του σχήματος, μάζας $m = 1 \text{ Kg}$, διέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ από τη θέση Α του λείου οριζοντίου επιπέδου ΑΓ (μήκους $ΑΓ = 20 \text{ m}$) με ταχύτητα μέτρου v_0 . Την χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ το σώμα έχει φτάσει στη θέση Γ και, χωρίς να αναπηδήσει, συνεχίζει την κίνησή του, ολισθαίνοντας στο κεκλιμένο επίπεδο ΓΕ (μεγάλου μήκους), γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ} = \frac{\sqrt{3}}{3}$.



4.1 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, καθώς αυτό κινείται στο επίπεδο ΑΓ και να υπολογίσετε την κινητική του ενέργεια στη θέση Γ. **Μονάδες 5**

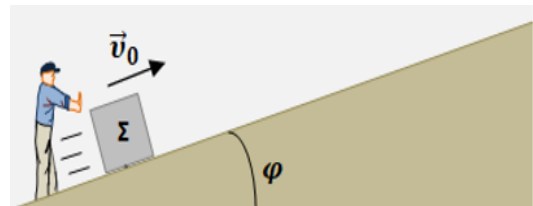
4.2 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα σε μια θέση μεταξύ Γ και Ε, καθώς αυτό ανεβαίνει και να τις αναλύσετε σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας κίνησης. **Μονάδες 5**

4.3 Να υπολογίσετε το διάστημα s που θα διανύσει το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του. **Μονάδες 8**

4.4 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Ε, αφού έχει μηδενιστεί η ταχύτητά του. Να διερευνήσετε αν θα επιστρέψει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Να δεχθείτε ότι η μέγιστη στατική τριβή είναι ίση με την τριβή ολίσθησης. **Μονάδες 7**

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

295. Ένα μικρό κιβώτιο σχήματος κύβου (σώμα Σ), με βάση από ομογενές υλικό, συγκρατείται αρχικά ακίνητο πάνω σε πλάγιο ομογενές δάπεδο μεγάλου μήκους, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$. Η γωνία κλίσης του κεκλιμένου δαπέδου είναι φ , για την οποία δίνονται οι τριγωνομετρικοί αριθμοί $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$.



Κάποια στιγμή το κιβώτιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 παράλληλη με το κεκλιμένο δάπεδο, με φορά προς τα πάνω και μέτρο $v_0 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, όπως στο σχήμα.

4.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος Σ, κατά την άνοδό του στο κεκλιμένο δάπεδο. **Μον. 7**

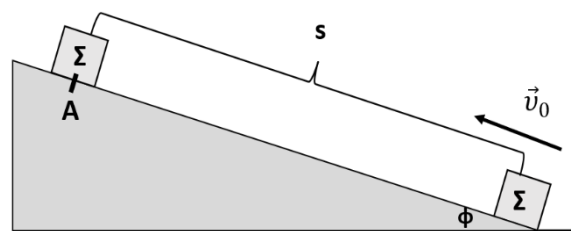
4.2 Σε πόση απόσταση από την αρχική του θέση θα φτάσει το σώμα Σ, μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του. **Μονάδες 6**

4.3 Αν υποθέσουμε ότι ο συντελεστής μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης, είναι ίσοι, να δείξετε ότι το σώμα Σ, μετά τον στιγμιαίο μηδενισμό της ταχύτητάς του, επιστρέφει προς την βάση του κεκλιμένου. **Μονάδες 6**

4.4 Αν δίνεται ότι η μάζα του σώματος Σ είναι $m = 2 \text{ kg}$, να υπολογίσετε την ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω τριβών, από την στιγμή της εκτόξευσης του σώματος προς τα πάνω στο κεκλιμένο, μέχρι να περάσει και πάλι από την αρχική του θέση καθώς κατεβαίνει επιστρέφοντας προς αυτήν. **Μονάδες 6**

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, οι αντιστάσεις αέρα θεωρούνται αμελητέες.

296. Σώμα μάζας $m = 5 \text{ Kg}$, όπως φαίνεται στο σχήμα, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ από την βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Το σώμα, αφού διανύσει διάστημα $s = 8 \text{ m}$ επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, με το οποίο παρουσιάζει τριβή, επιστρέφει με ταχύτητα μέτρου v στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε. Το σώμα, χωρίς να αναπηδήσει, συνεχίζει την κίνησή του, με αρχική ταχύτητα μέτρου v , σε οριζόντιο επίπεδο, στο οποίο και σταματά αφού διανύσει διάστημα s_1 επάνω σε αυτό. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και των επιπέδων επάνω στα οποία κινείται, είναι ο ίδιος και για τα δύο επίπεδα. Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



4.1 Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, κατά την άνοδό του στο κεκλιμένο επίπεδο και κατά την κάθοδό του σε αυτό και να τις αναλύσετε σε ορθογώνιο σύστημα αναφοράς, του οποίου ο ένας άξονας συμπίπτει με την διεύθυνση της κίνησης. Επίσης να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και κατά την κίνησή του στο οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 7

Να υπολογίσετε:

4.2 Το μέτρο της Τριβής Ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου και τον συντελεστή Τριβής Ολίσθησης μεταξύ του σώματος και των επιπέδων επάνω στα οποία αυτό κινείται.

Μονάδες 7

4.3 Να εξηγήσετε γιατί το σώμα επιστρέφει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

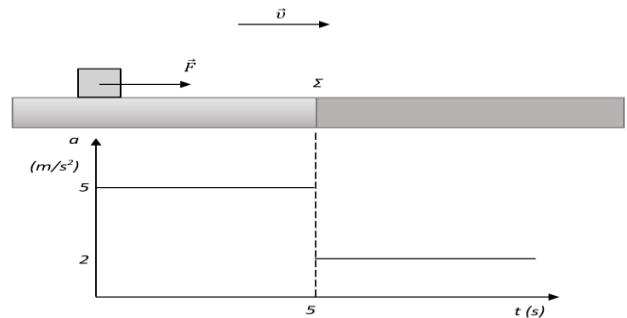
Μονάδες 3

4.4 Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας v , με την οποία το σώμα επιστρέφει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου και το διάστημα s_1 που το σώμα διανύει στο οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 8

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $\frac{50\sqrt{3}}{12} \cong 7$

297. Συμπαγής και ομογενής κύβος, μάζας $m = 2 \text{ kg}$, ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Το επίπεδο χωρίζεται σε δύο περιοχές (επιφάνειες) διαφορετικής υφής οι οποίες είναι τοποθετημένες όπως στο σχήμα (σημείο Σ = σημείο αλλαγής υφής). Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται πάνω στον κύβο σταθερή δύναμη \vec{F} παράλληλη προς το επίπεδο. Η μεταβολή του μέτρου της επιτάχυνσης του κύβου ως προς το χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα (Το διάγραμμα ισχύει για όσο χρονικό διάστημα ασκείται η δύναμη F). Δίνεται : $g = 10 \text{ m/s}^2$



4.1) Με βάση το διάγραμμα διερευνήστε αν υπάρχει τριβή από το δάπεδο προς τον κύβο για την περιοχή που ξεκινάει μετά το σημείο Σ . Σε καταφατική περίπτωση, υπολογίστε τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής (θεωρήστε ότι στατική τριβή και τριβή ολίσθησης είναι ίσες). Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του κύβου και της επιφάνειας που τελειώνει στο σημείο Σ είναι $\mu = 0,2$. Το διάγραμμα δείχνει τη χρονική στιγμή που ο κύβος αλλάζει επιφάνεια (διακεκομμένη γραμμή $t = 5 \text{ s}$).

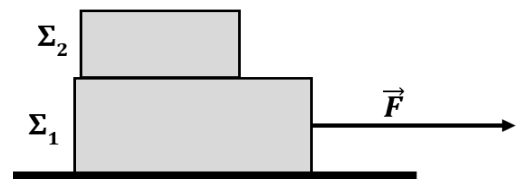
4.2) Να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας του κύβου τη χρονική στιγμή που διέρχεται από το σημείο Σ καθώς και μετά από 5 s κίνησης στην δεύτερη επιφάνεια.

4.3) Πόση απόσταση διανύει ο κύβος για το χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι 10 s ;

4.4) Αν τη χρονική στιγμή $t' = 10 \text{ s}$ παύει να ασκείται η δύναμη F , ποια χρονική στιγμή θα ακινητοποιηθεί ο κύβος και πόσο θα έχει μετατοπιστεί από την αρχική του θέση;

(Μονάδες 6+6+6+7)

298. 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 πάνω στο Σ_1 . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ασκούμε στο Σ_1 οριζόντια δύναμη \vec{F} όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα σώματα, εξαιτίας της στατικής τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ τους, κινούνται μαζί σαν ένα σώμα, ξεκινώντας από την ηρεμία, με σταθερή επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$, επάνω στο οριζόντιο ακίνητο δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που εμφανίζεται μεταξύ του σώματος Σ_1 και του δαπέδου είναι ίσο με $T_{ολ} = 30 \text{ N}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



4.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 3

4.2 Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συστήματος των δύο σωμάτων, όταν αυτό έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 9 \text{ m}$.

Μονάδες 4

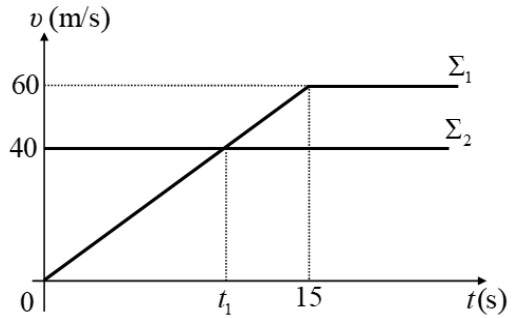
4.3 Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ_1 και του οριζόντιου δαπέδου. **Μον. 10**

4.4 Τη χρονική στιγμή t_1 που η ταχύτητα του συστήματος είναι ίση με $v_1 = 10 \text{ m/s}$, απομακρύνουμε ακαριαία το σώμα Σ_2 , χωρίς να καταργήσουμε τη δύναμη \vec{F} .

Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_1 , τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 3 \text{ s}$.

Μονάδες 8

299. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = 40 \text{ Kg}$, βρίσκονται στον ίδιο οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, με τον οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Ο οριζόντιος δρόμος συμπίπτει με τον οριζόντιο άξονα x' . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ 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 διάγραμμα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου για τα δύο αυτά σώματα.



4.1 Στο γραπτό σας να σχεδιάσετε τα σώματα και τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε ένα. **Μονάδες 8**

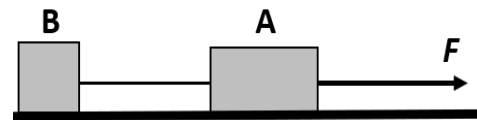
4.2 Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε σώμα κατά την διεύθυνση του οριζόντιου άξονα x' (α) για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 15 \text{ s}$ και (β) μετά τη χρονική στιγμή $t = 15 \text{ s}$. **Μονάδες 8**

4.3 Πόσο απέχουν μεταξύ τους τα σώματα τη χρονική στιγμή t_1 ; **Μονάδες 5**

4.4 Να υπολογίσετε ποια χρονική στιγμή μετά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ τα δύο σώματα θα συναντηθούν ξανά. **Μονάδες 4**

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

300. Στο οριζόντιο επίπεδο του σχήματος ηρεμούν δυο σώματα A και B με μάζες $M = 3 \text{ kg}$ και $m = 1 \text{ kg}$ αντίστοιχα, τα οποία είναι δεμένα μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος. Ένα παιδί, κάποια στιγμή που θεωρούμε $t = 0 \text{ s}$, τραβάει το σώμα A, ασκώντας του οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 28 \text{ N}$, όπως στο σχήμα. Τα σώματα ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης κάθε σώματος με το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu = 0,5$.



4.1 Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας και να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα. **Μονάδες 8**

Να υπολογίσετε:

4.2 Την επιτάχυνση που αποκτούν τα σώματα. **Μονάδες 5**

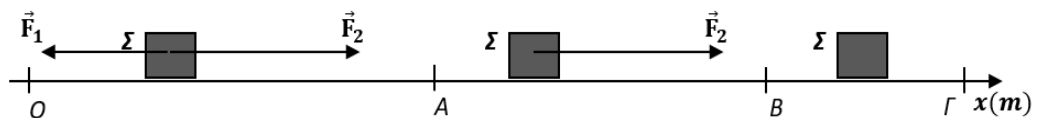
4.3 Την τάση του νήματος που ασκείται σε κάθε σώμα. **Μονάδες 3**

4.4 Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το νήμα που ενώνει τα δύο σώματα κόβεται, ενώ η δύναμη μέτρου $F = 28 \text{ N}$ συνεχίζει να ασκείται στο σώμα A.

α. Ποιο είναι το είδος της κίνησης που εκτελεί το κάθε σώμα, αφού κοπεί το νήμα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 6**

β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος B την χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 1,6 \text{ s}$. **Μονάδες 3**

301. Το σώμα Σ με μάζα $m = 2 \text{ kg}$ κινείται σε ευθύγραμμο και τραχύ οριζόντιο επίπεδο



η διεύθυνση του οποίου ταυτίζεται με ευθεία x' . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το σώμα διέρχεται από το σημείο O ($x_0 = 0$) με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 5 \text{ m/s}$, ενώ δέχεται δύο δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 με μέτρα 6 N και 8 N αντίστοιχα, που είναι αντίρροπες μεταξύ τους. Στο σχήμα δεν έχουν σχεδιαστεί όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο Σ . Το σώμα μετά την t_0 κινείται ευθύγραμμα και ομαλά μέχρι τη θέση A ($x_A = 16 \text{ m}$). Στη θέση A η \vec{F}_1 καταργείται, ενώ, όταν το Σ διέρχεται από τη θέση B ($x_B = 32 \text{ m}$), καταργείται και η \vec{F}_2 με αποτέλεσμα το Σ να ακινητοποιηθεί στη θέση Γ. Να υπολογίσετε:

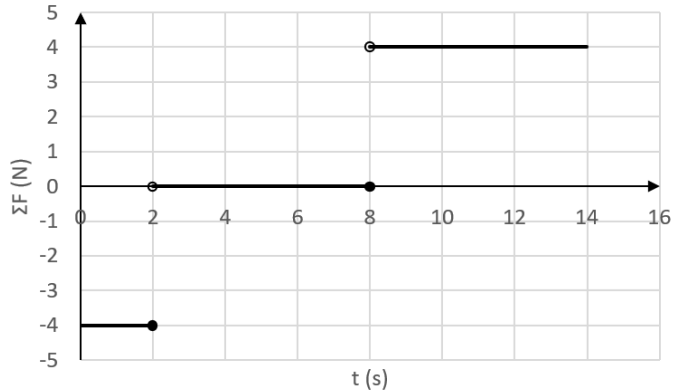
4.1) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου. **Μονάδες 6**

4.2) Τη χρονική στιγμή όπου το σώμα διέρχεται από τη θέση B. **Μονάδες 7**

4.3) Τη θέση του σημείου Γ. **Μονάδες 7**

4.4) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή που ακινητοποιείται σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων. **Μονάδες 5**
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.

302. Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1 \text{ Kg}$ είναι ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο, μεγάλου μήκους διάδρομο, στη θέση $x_0 = 0$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το σημειακό αντικείμενο δέχεται την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης, που μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο διάγραμμα που ακολουθεί:



4.1. Να υπολογίσετε:

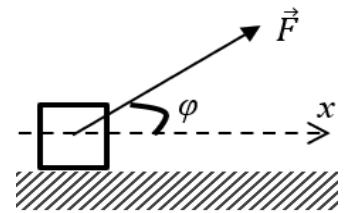
A. την ταχύτητα \vec{v}_1 και τη θέση \vec{x}_1 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. **Μονάδες 5**

B. την ταχύτητα \vec{v}_2 και τη θέση \vec{x}_2 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 8 \text{ s}$. **Μονάδες 5**

Γ. την ταχύτητα \vec{v}_3 και τη θέση \vec{x}_3 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_3 = 14 \text{ s}$. **Μονάδες 5**

4.2. Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις: **A.** ταχύτητας - χρόνου ($v - t$) και **B.** θέσης - χρόνου ($x - t$) από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 14 \text{ s}$. **Μονάδες 5 + 5 = 10**

303. Ένας κύβος μάζας 4 kg ολισθαίνει πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα, μέτρου $v_0 = 2 \text{ m/s}$, κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα x' . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ όπου ο κύβος διέρχεται από τη θέση O ($x_0 = 0$) του άξονα κινούμενος προς τη θετική φορά αρχίζει να ασκείται σε αυτόν δύναμη \vec{F} μέτρου 10 N και κατεύθυνσης που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο διπλανό σχήμα. Τη χρονική στιγμή που ο κύβος διέρχεται από τη θέση A ($x_A = 3 \text{ m}$) η δύναμη \vec{F} παύει να ασκείται. Αμέσως μετά την κατάργηση της \vec{F} ο κύβος εισέρχεται και κινείται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο μέχρι να ακινητοποιηθεί. Η χρονική διάρκεια της κίνησης στο τραχύ δάπεδο είναι 4 s . Να υπολογίσετε:



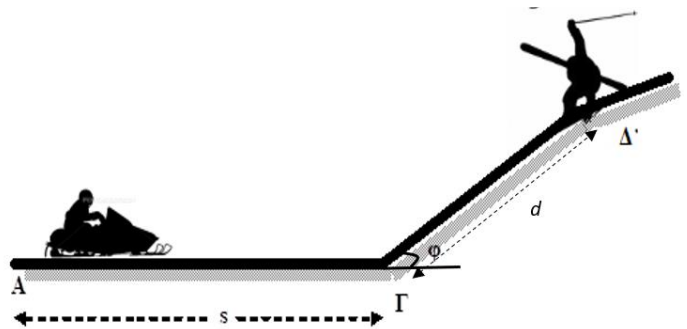
4.1) το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου στη θέση B ($x_B = 1 \text{ m}$). **Μονάδες 5**

4.2) το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση A , **Μονάδες 7**

4.3) τη θέση στην οποία ο κύβος θα ακινητοποιηθεί. **Μονάδες 6**

4.4) τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κύβου-δαπέδου στο τραχύ δάπεδο. Δίνονται, $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10m/s^2$. **Μονάδες 7**

304. Σε ένα χιονοδρομικό κέντρο, ένα παιδί κάνει snowmobile. Η συνολική μάζα του παιδιού και του snowmobile είναι $m = 100 \text{ kg}$. Το snowmobile ξεκινά να κινείται σε οριζόντια επιφάνεια με την οποία έχει συντελεστή τριβής $\mu_1 = 0,2$, με την επίδραση σταθερής μέσης οριζόντιας δύναμης μέτρου $F = 300 \text{ N}$. Αφού διανύσει διάστημα $s = 50 \text{ m}$ στην οριζόντια επιφάνεια το όχημα συναντά ανηφορική χιονισμένη πλαγιά γωνίας κλίσης φ και ταυτόχρονα παύει να ασκείται πάνω του η δύναμη F (σβήνει η μηχανή του). Να υπολογίσετε :



4.1) Το μέτρο της επιτάχυνσης του οχήματος στο οριζόντιο επίπεδο. **Μονάδες 6**

4.2) Τη χρονική διάρκεια κίνησης μέχρι τη βάση της χιονισμένης πλαγιάς καθώς και το μέτρο της ταχύτητας του εκεί (Σημείο Γ). **Μονάδες 6**

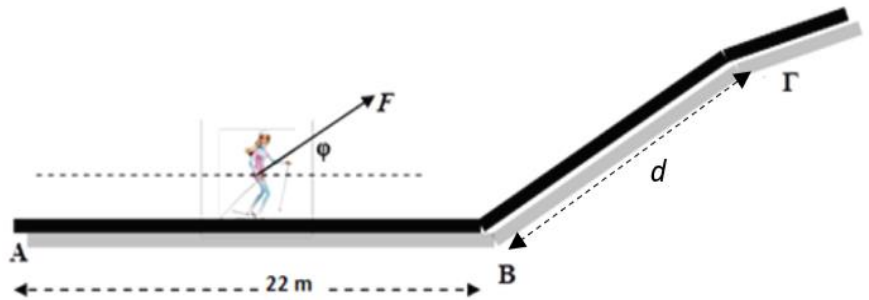
4.3) Το μέτρο της επιβράδυνσης του οχήματος στο κεκλιμένο επίπεδο (χιονισμένη πλαγιά) αν γνωρίζετε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης οχήματος-πλαγιάς είναι $\mu_2 = 0,5$. **Μονάδες 7**

4.4) Αν σε απόσταση $d = 10m$ από τη βάση της πλαγιάς, βρίσκεται τραυματισμένος ένας σκιέρ, να ελέγξετε αν το παιδί θα καταφέρει να αποφύγει τη σύγκρουση με τον σκιέρ, λαμβάνοντας υπόψη ότι η πορεία του θα παραμείνει ευθύγραμμη.

Μονάδες 6

Να θεωρήσετε ότι το παιδί και το snowmobile έχουν συμπεριφορά υλικού σημείου, ότι η ταχύτητα του οχήματος στη βάση της πλαγιάς είναι ίσου μέτρου με την ταχύτητα εξόδου από το οριζόντιο επίπεδο και ότι στο σημείο Γ δεν συμβαίνει καμία αναπήδηση. Δίνονται, $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10m/s^2$.

305. Νεαρή σκιέρ που μαζί με τον εξοπλισμό της έχει μάζα, $m = 50 kg$ τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από το σημείο Α οριζόντια χιονισμένης πίστας με ταχύτητα μέτρου $11 m/s$. Το οριζόντιο τμήμα της πίστας στο τέλος του οποίου βρίσκεται ο τερματισμός (σημείο Β) έχει μήκος $22 m$ και κατά μήκος του η αθλήτρια χρησιμοποιεί



συνέχεια τα μαστούνια στήριξης με αποτέλεσμα να της ασκείται δύναμη σταθερού μέτρου $F = 250 N$ η οποία σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια πίστα. Αφού η αθλήτρια τερματίσει παύει να χρησιμοποιεί τα μαστούνια, οπότε η \vec{F} καταργείται και ταυτόχρονα εισέρχεται σε πλαγιά γωνία κλίσης επίσης φ με αποτέλεσμα να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει (σημείο Γ). Δεδομένου ότι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης τα πέδιλα της σκιέρ με το χιόνι παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$,

4.1) να υπολογίσετε το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής \vec{N} , στην οριζόντια πίστα.

Μονάδες 6

4.2) να αποδείξετε ότι στην οριζόντια πίστα (ΑΒ), η σκιέρ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Μονάδες 6

4.3) να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή όπου η αθλήτρια ακινητοποιείται στην πλαγιά καθώς και το μήκος της διαδρομής που διάνυσε από το σημείο Α έως το σημείο Γ.

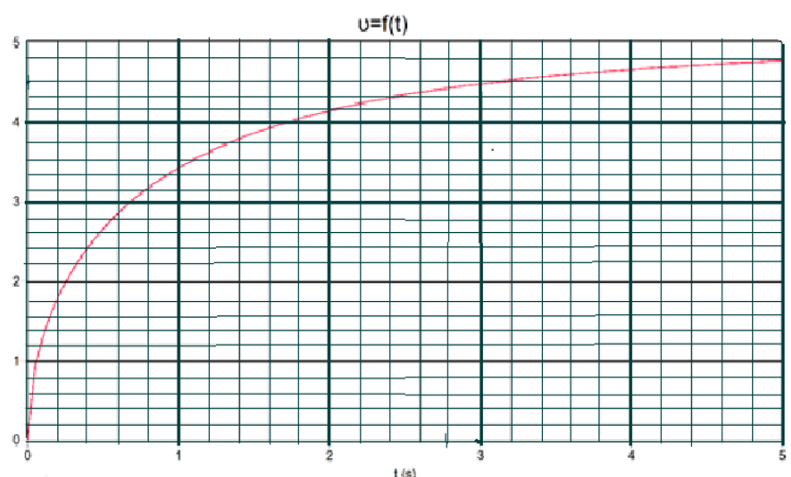
Μονάδες 8

4.4) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκείται από την πλαγιά στην αθλήτρια κατά τη διάρκεια της κίνησής της σε αυτήν.

Μονάδες 5

Να θεωρήσετε ότι η σκιέρ και ο εξοπλισμός έχουν συμπεριφορά υλικού σημείου, ότι η ταχύτητα στη βάση της πλαγιάς είναι ίσου μέτρου με την ταχύτητα εξόδου από το οριζόντιο επίπεδο και ότι στο σημείο Β δεν συμβαίνει καμία αναπήδηση. Δίνονται, $\eta\mu\varphi = 0,8$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,6$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10m/s^2$.

306. Στην διπλανή γραφική παράσταση περιγράφεται η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο ενός σώματος με μάζα $4kg$, το οποίο αφέθηκε να πέσει από τη ύψος h από την επιφάνεια του εδάφους. Το σώμα προσκρούει στο έδαφος πέντε δευτερόλεπτα αργότερα.



3.1) Να δικαιολογήσετε αν κατά την πτώση του σώματος, υπάρχει δύναμη αντίστασης από τον αέρα.

Μονάδες 5

3.2) Να εκτιμήσετε το ύψος από το οποίο αφέθηκε το σώμα.

Μονάδες 8

3.3) Να υπολογίσετε το επί τοις εκατό

ποσοστό μεταβολής της μηχανικής ενέργειας κατά την πτώση θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος.

Μονάδες 6

3.4) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας πρόσκρουσης που θα είχε το σώμα, αν εκτελούσε ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος που υπολογίσατε στο ερώτημα 3.2.

Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10m/sec^2$.

307. Ένας μαθητής ξεκινά την χρονική στιγμή $t = 0$, να παρατηρεί ένα σώμα μάζας $m = 10 \text{ kg}$ που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_1 = 20 \text{ m/s}$. Το σώμα διανύει διάστημα $s_1 = 100 \text{ m}$ κινούμενο με σταθερή ταχύτητα και στη συνέχεια επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέχρι να σταματήσει. Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι $\Delta t = 5 \text{ s}$ τότε:

Δ1. να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος.

Μονάδες 5

Δ2) να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες από την χρονική στιγμή $t = 0$ έως την χρονική στιγμή που το σώμα σταματά. Μονάδες 7

Δ3) να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για τη συνολική χρονική διάρκεια που ο μαθητής παρατήρησε την κίνηση του.

Μονάδες 7

Δ4) να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του τραχέος τμήματος του δρόμου στον οποίο κινείται, αν γνωρίζετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι η μοναδική δύναμη που επιβραδύνει το σώμα. Μον. 6
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΕΡΓΟ – ΚΙΝΗΤΙΚΗ & ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ – Θ.Μ.Κ.Ε. – Α.Δ.Μ.Ε. – ΙΣΧΥΣ

Α' ΘΕΜΑΤΑ

308. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στη κόλα σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

Α. Όταν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα η κινητική του ενέργεια παραμένει σταθερή.

Β. Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα σε κάθε σώμα ασκούνται δύο αντίθετες δυνάμεις.

Γ. Το έργο είναι διανυσματικό μέγεθος για αυτό μπορεί να πάρει θετικές και αρνητικές τιμές.

Δ. Η επιτάχυνση είναι διανυσματικό μέγεθος.

Ε. Αν μία δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι κάθετη στην μετατόπιση του σώματος τότε το έργο της είναι μηδέν.

Μονάδες 5

309. Ένα σώμα ανεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης 30° ($\eta_{\mu 30^\circ} = 0,5$), με σταθερή ταχύτητα. Στη χρονική διάρκεια που το σώμα ανέβηκε κατά ύψος h το έργο του βάρους του είναι:

α) $-m \cdot g \cdot h$ β) 0 γ) $+0,5 \cdot m \cdot g \cdot h$ δ) $-0,5 \cdot m \cdot g \cdot h$

Μονάδες 5

310. Βαρυτική δυναμική ενέργεια περικλείει ένα σώμα που βρίσκεται σε ύψος h από την επιφάνεια της Γης, ως προς αυτήν:

α) μόνο όταν κινείται,

β) λόγω της θέσης του,

γ) μόνο αν η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται είναι μηδέν,

δ) μόνο αν του ασκήσουμε κάποια εξωτερική δύναμη.

Μονάδες 5

311. Ένα σώμα ολισθαίνει ανεβαίνοντας σε κεκλιμένο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι σε μια μετατόπιση του σώματος πάνω στο κεκλιμένο δάπεδο:

α. το έργο του βάρους του είναι μηδέν

β. το έργο της συνισταμένης δύναμης που δέχεται, είναι μηδέν

γ. η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος είναι μηδέν

δ. η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του σώματος είναι μηδέν

Μονάδες 5

312. Χαρακτηρίστε τις προτάσεις με το γράμμα **Σ**, αν η πρόταση είναι σωστή, και το γράμμα **Λ** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Για ένα σώμα που κινείται σε οριζόντιο και τραχύ επίπεδο, το έργο της τριβής ολίσθησης είναι αρνητικό.
2. Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα στο οποίο ασκείται.
3. Η δύναμη του βάρους, ανήκει στις δυνάμεις επαφής.
4. Μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση όπου η τιμή της ταχύτητας και η τιμή της επιτάχυνσης έχουν αντίθετα πρόσημα, χαρακτηρίζεται ως επιβραδυνόμενη.
5. Το έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα, είναι μηδέν.

Μονάδες 5

313. Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν, με το γράμμα (**Σ**) αν την θεωρείτε **σωστή** και με το γράμμα (**Λ**), αν την θεωρείτε **λανθασμένη**.

- α.** Κάποια χρονική στιγμή κατά την οποία, η ταχύτητα ενός σώματος είναι μηδέν, είναι δυνατόν το σώμα να έχει επιτάχυνση.
- β.** Αν v και a , είναι οι αλγεβρικές τιμές ταχύτητας και επιτάχυνσης αντίστοιχα σε κάποια χρονική στιγμή κατά την ευθύγραμμη κίνηση υλικού σημείου και ισχύει $v < 0$ και $a > 0$, η κίνηση του υλικού σημείου, εκείνη τη στιγμή είναι επιβραδυνόμενη.
- γ.** Το έργο δύναμης, είναι διανυσματικό μέγεθος.
- δ.** Αν ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.
- ε.** Αν ένα υλικό σημείο κινείται ευθύγραμμα και περνάει από θέσεις στα αρνητικά ενός άξονα $x'Ox$ που ορίσαμε πάνω στη διεύθυνση κίνησης, η μετατόπισή του είναι οπωσδήποτε αρνητική.

Μονάδες 5

314. Χαρακτηρίστε τις προτάσεις με το γράμμα **Σ**, αν η πρόταση είναι **σωστή**, και το γράμμα **Λ** αν η πρόταση είναι **λανθασμένη**.

- A. Οι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης ασκούνται πάντα σε διαφορετικά σώματα.
- B. Η άνωση που δέχεται ένα σώμα από το υγρό, μέσα στο οποίο είναι βυθισμένο, είναι μια δύναμη από απόσταση.
- Γ. Για ένα κιβώτιο που ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο, η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο πάντα μεγαλύτερο από το μέτρο της οριακής τριβής.
- Δ. Η άνωση είναι μια δύναμη που το έργο της είναι πάντα μηδενικό.
- Ε. Το έργο σταθερής δύναμης είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδό που περικλείεται από τη γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης σε συνάρτηση με την μετατόπιση του σώματος στο οποίο ασκείται.

Μονάδες 5

315. Να αντιστοιχίσετε τα μεγέθη της στήλης A του πίνακα στις μονάδες μέτρησης του S.I. της στήλης B:

Στήλη A	Στήλη B
1. Μετατόπιση Δx	α. $1 \frac{m}{s}$
2. Ταχύτητα v	β. $1 \frac{m}{s^2}$
3. Επιτάχυνση a	γ. 1 N
4. Δύναμη F	δ. 1 J
5. Ενέργεια E	ε. 1 m

Μονάδες 25

316. Να αντιστοιχίσετε ένα προς ένα τα φυσικά μεγέθη της πρώτης στήλης με την αντίστοιχη μονάδα μέτρησής τους, από τη δεύτερη στήλη

Μονάδες 5

Φυσικά μεγέθη	Μονάδες μέτρησης στο S.I.
1) Άνωση	α) m/s
2) Αδρανειακή μάζα	β) J
3) Μεταβολή κινητικής ενέργειας	γ) W

4) Επιβράδυνση	δ) N
5) Μετατόπιση	ε) m/s ²
	στ) m
	ζ) Kg

317. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της στήλης Α με τις μονάδες της στήλης Β, γράφοντας στην κόλα σας τους αριθμούς της στήλης Α με τα αντίστοιχα γράμματα της στήλης Β.

Μονάδες 5

A	B
1. Διάστημα	α) J (Joule)
2. Επιτάχυνση	β) m/s
3. Ενέργεια	γ) N (Newton)
4. Τριβή	δ) W (Watt)
5. Ταχύτητα	ε) m/s ²
	στ) m

318. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στη κόλα σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

Μονάδες 5

- α. Στην ευθύγραμμη κίνηση, αν η επιτάχυνση είναι ομόρροπη με την ταχύτητα, το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται.
- β. Η κίνηση ενός αλεξιπτωτιστή που πέφτει κατακόρυφα στον αέρα, με ανοιγμένο το αλεξίπτωτο, μπορεί να χαρακτηριστεί ως ελεύθερη πτώση.
- γ. Η στατική τριβή είναι δύναμη μεταβλητού μέτρου.
- δ. Το θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας - έργου δεν ισχύει στην περίπτωση μη συντηρητικών δυνάμεων.
- ε. Σώμα κινείται σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης. Το έργο όλων των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι διάφορο του μηδενός.

319. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της στήλης 1 με τις μονάδες της στήλης 2, γράφοντας στην κόλα σας τους αριθμούς της στήλης 1 με τα αντίστοιχα γράμματα της στήλης 2.

Μονάδες 5

ΣΤΗΛΗ 1	ΣΤΗΛΗ 2
1. Βάρος	α. N
2. Ενέργεια	β. W (Watt)
3. Ταχύτητα	γ. m/s ²
4. Επιτάχυνση	δ. J (Joule)
5. Ισχύς	ε. m/s
	στ. m

320. Ένα κουτί βάρους 10 N, ολισθαίνει επάνω σε οριζόντιο δάπεδο και μετατοπίζεται σ' αυτό κατά 5 m. Το έργο του βάρους του κατά τη μετατόπιση αυτή είναι:

Μονάδες 5

- α. 0 J
- β. +20 J
- γ. +50 J
- δ. -50 J

B' ΘΕΜΑΤΑ

321. Ακίνητο σώμα σε ύψος h από το έδαφος έχει δυναμική ενέργεια $U = 100 \text{ J}$. Αφήνουμε το σώμα να πέσει προς τα κάτω. Σε ύψος $h/4$ από το έδαφος η κινητική ενέργεια (K) του σώματος είναι ίση με: **Μονάδες 5**

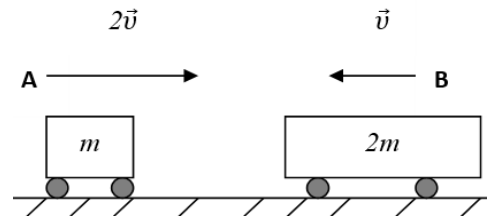
(α) $K = 100 \text{ J}$

(β) $K = 25 \text{ J}$

(γ) $K = 50 \text{ J}$

(δ) $K = 75 \text{ J}$

322. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο αμαξάκια 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 δυο αμαξάκια έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

323. Ένας μαθητής πετά ένα κέρμα κατακόρυφα προς τα πάνω, το οποίο σε εύλογο χρόνο επιστρέφει στα χέρια του. Το πρόσημο του έργου του βάρους 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 κατά την άνοδο του κέρματος και θετικό κατά την κάθοδο.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

324. Ένας κουβάς με νερό, βάρους 50 N βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα στο ισόγειο μίας πολυκατοικίας. Κάποια στιγμή ο ανελκυστήρας ανεβαίνει από το ισόγειο στον 1° όροφο με αποτέλεσμα να μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 3 m και στην συνέχεια επιστρέφει πάλι στο ισόγειο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Το έργο του βάρους του κουβά, για τη συνολική μετατόπιση, είναι ίσο με:

α) 150 J

β) 300 J

γ) 0 J

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

325. Μία μεταλλική σφαίρα μικρών διαστάσεων αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος h με αποτέλεσμα η ταχύτητα της ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος να έχει μέτρο ίσο με u . Θεωρήστε την επίδραση του αέρα αμελητέα και την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σταθερή. Για να έχει η ίδια σφαίρα ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, τότε πρέπει να αφηθεί από ύψος:

α) $\sqrt{2} h$

β) $2h$

γ) $4h$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

326. Ένας αλεξιπτωτιστής μάζας m πέφτει κατακόρυφα προς το έδαφος, έχοντας, λόγω της αντίστασης του αέρα, σταθερή ταχύτητα μέτρου v . Η επιτάχυνση της βαρύτητας κατά την κίνηση του αλεξιπτωτιστή θεωρείται σταθερή και ίση με g . Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον αλεξιπτωτιστή στον αέρα σε κάθε δευτερόλεπτο είναι ίση με:

(α) $m \cdot g \cdot v$

(β) $m \cdot g \cdot v^2$

(γ) $\frac{1}{2} m \cdot v^2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

327. Ένας άνθρωπος σπρώχνει ένα κιβώτιο το οποίο κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και του κιβωτίου είναι μ . Ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια από τον άνθρωπο στο κιβώτιο με την πάροδο του χρόνου:

(α) παραμένει σταθερός

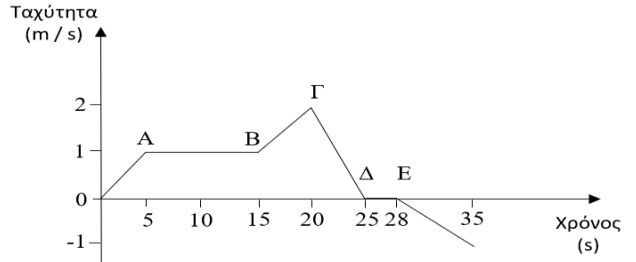
(β) αυξάνεται

(γ) μειώνεται

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

328. Το διπλανό διάγραμμα περιγράφει την ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο για σώμα που κινείται ευθύγραμμα. Το έργο της συνολικής δύναμης που ασκείται στο σώμα είναι θετικό:

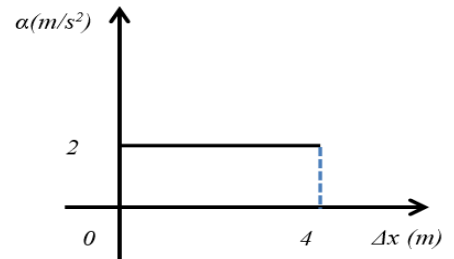


- α) το χρονικό διάστημα 0 – 15 s
- β) το χρονικό διάστημα 5 s – 15 s
- γ) το χρονικό διάστημα 20 s – 25 s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

329. Ένα κιβώτιο μάζας 2 kg είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο ευθύγραμμο και οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια και σταθερή δύναμη \vec{F} . Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με την μετατόπιση του. Τότε:



- α) Η δύναμη που ασκείται στο κιβώτιο έχει μέτρο, $F = 2N$.
- β) η κίνηση του κιβωτίου είναι ευθύγραμμη ομαλή.

γ) το έργο της δύναμης \vec{F} όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 4$ m είναι ίσο με 16J.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

330. Κιβώτιο μάζας M βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου, F . Όταν το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά Δx_1 έχει κινητική ενέργεια K_1 και ταχύτητα μέτρου v_1 . Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί συνολικά κατά $\Delta x_2 = 4 \cdot \Delta x_1$ θα έχει αποκτήσει,

- α) ταχύτητα μέτρου $v_2 = 4 \cdot v_1$
- β) ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2 \cdot v_1$
- γ) κινητική ενέργεια $K_2 = 2 \cdot K_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

331. Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με αρχική ταχύτητα μέτρου 10 m/s. Στο όχημα ασκούνται δυνάμεις και το μέτρο της ταχύτητας 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 το μέτρο της ταχύτητας του οχήματος από 20m/s σε 30m/s, είναι ίσο με W_2 . Για τα έργα W_1 και W_2 , ισχύει:

- α) $W_1 = W_2$
- β) $W_1 > W_2$
- γ) $W_1 < W_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

332. Κιβώτιο μάζας 500 kg βρίσκεται σε κατάστρωμα карабиού. Γερανός μεταφέρει το κιβώτιο κατακόρυφα κατά 10 m κάτω από την αρχική του θέση και το τοποθετεί σε βαγόνι (διαδρομή I). Στη συνέχεια το βαγόνι κινείται σε ευθύγραμμες οριζόντιες ράγες και μεταφέρει το κιβώτιο σε απόσταση 100 m από τη θέση που το τοποθέτησε ο γερανός (διαδρομή II). Αν W_1 και W_2 είναι το έργο που παράγεται από το βάρος του κιβωτίου κατά τις διαδρομές (I) και (II) αντίστοιχα, τότε ισχύει :

- α) $W_1 = W_2$
- β) $W_1 > W_2$
- γ) $W_1 < W_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

333. Θέλουμε να διερευνήσουμε πότε μια δύναμη παράγει μεγαλύτερο έργο σε ένα χρονικό διάστημα Δt , όταν ασκείται μόνη της σε ένα σώμα ή όταν ασκείται ταυτόχρονα με μια άλλη δύναμη. Για το λόγο αυτό, θα



Περίπτωση I

Περίπτωση II

διερευνήσουμε δύο περιπτώσεις άσκησης δυνάμεων σε ένα κιβώτιο που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Περίπτωση I: Την στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη F_1 .

Περίπτωση II: Την στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται η δύναμη F_1 (που ασκείται και στην περίπτωση I) ταυτόχρονα με μια άλλη ομόροπη σταθερή οριζόντια δύναμη F_2 . Ονομάζουμε $W_{F_1(I)}$ το έργο που παράγει η F_1 σε χρονικό διάστημα $\Delta t = t - t_0$ στην περίπτωση I και $W_{F_1(II)}$ το έργο που παράγει η F_1 ίδιο χρονικό διάστημα Δt στην περίπτωση II.

Θα ισχύει:

(α) $W_{F_1(I)} < W_{F_1(II)}$

(β) $W_{F_1(I)} > W_{F_1(II)}$

(γ) $W_{F_1(I)} = W_{F_1(II)}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

334. Η κινητική ενέργεια μιας μπάλας αυξάνεται από $K_{αρχ}$ σε $K_{τελ}=4 \cdot K_{αρχ}$ σε χρονικό διάστημα Δt . Στο χρονικό διάστημα Δt το έργο W της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στη μπάλα είναι

(α) $9 \cdot K_{αρχ}$

(β) $3 \cdot K_{αρχ}$

(γ) $15 \cdot K_{αρχ}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

335. Κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση $x_0 = 0$ m, ενός οριζόντιου άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ένας εργάτης σπρώχνει και αρχίζει να κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F .

A) Αν με x συμβολίσουμε τη θέση του κιβωτίου και με K την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στη θέση αυτή, να προσδιορίσετε τη σχέση της κινητικής ενέργειας σε συνάρτηση με τη θέση του κιβωτίου. **Μονάδες 7**

B) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K , σε συνάρτηση με τη θέση x . **Μονάδες 6**

336. Δύο αυτοκίνητα A_1 και A_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα (με $m_1 > m_2$), κινούνται σε ευθύγραμμο τραχύ δρόμο έχοντας την ίδια κινητική ενέργεια. Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί εφαρμόζουν τα φρένα οπότε μπλοκάρουν τους τροχούς. Τότε ασκείται (συνολική) δύναμη τριβής ίδιου μέτρου και στα δύο αυτοκίνητα με αποτέλεσμα να σταματήσουν. Για τα διαστήματα S_1 και S_2 αντίστοιχα που διάνυσαν τα αυτοκίνητα A_1 και A_2 από τη στιγμή του φρεναρίσματος μέχρι να σταματήσουν ισχύει η σχέση:

(α) $S_1 > S_2$

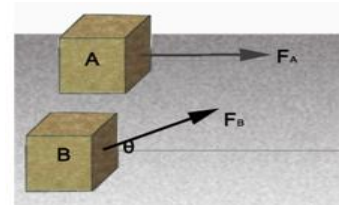
(β) $S_2 > S_1$

(γ) $S_1 = S_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

337. Δυο κιβώτια A και B με ίδιες μάζες βρίσκονται δίπλα-δίπλα ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούνται στα κιβώτια δυο σταθερές δυνάμεις \vec{F}_A και \vec{F}_B ίσων μέτρων. Οι διευθύνσεις των δυνάμεων βρίσκονται σε παράλληλα κατακόρυφα επίπεδα, έτσι ώστε η \vec{F}_A να έχει οριζόντια διεύθυνση και η \vec{F}_B να σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.



Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο επίπεδο. Δίδεται ότι η επίδραση το αέρα είναι αμελητέα. Αν μετά από ίσες μετατοπίσεις από το σημείο εκκίνησης τους, τα κιβώτια έχουν ταχύτητες v_A και v_B αντίστοιχα τότε ισχύει:

(α) $v_A = v_B$

(β) $v_A = 2 \cdot v_B$

(γ) $v_A = \sqrt{2} \cdot v_B$

Δίδονται: $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

338. Σφαίρα μάζας m βάλλεται από την επιφάνεια του εδάφους με αρχική ταχύτητα και κινείται μέχρι να φτάσει σε μέγιστο ύψος H . Θεωρούμε την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

2.2A Να σχεδιάσετε σε κοινούς άξονες την κινητική (K) ενέργεια, τη δυναμική ενέργεια (U) και την ολική ενέργεια ($E_{ολ}$) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

344. Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν την ίδια κινητική ενέργεια και κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν ασκηθεί σε καθένα σώμα σταθερή δύναμη ίδιου μέτρου και κατεύθυνσης αντίθετη με την ταχύτητα των σωμάτων τότε τα διαστήματα που θα διανύσουν τα σώματα μέχρι να σταματήσουν:

α) θα είναι ίσα **β)** θα είναι άνισα **γ)** δεν έχω όλα τα δεδομένα για να συμπεράνω

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

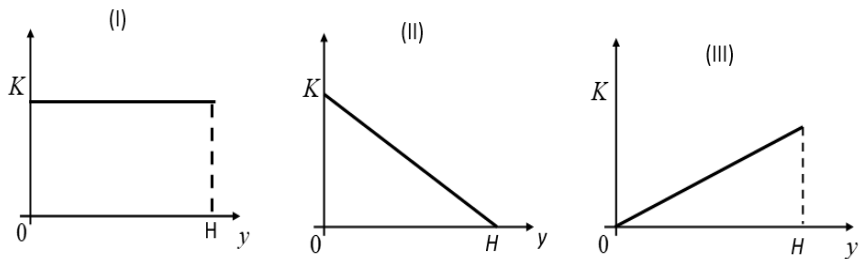
345. Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από το αεροπλάνο χωρίς αρχική ταχύτητα και αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα προσγειώνεται στο έδαφος. Αν συμβολίσουμε με W_B το έργο του βάρους του αλεξιπτωτιστή κατά τη διάρκεια της πτώσης του και K τη κινητική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή κατά τη προσγείωση του θα ισχύει:

α) $W_B > K$, **β)** $W_B = K$, **γ)** $W_B < K$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

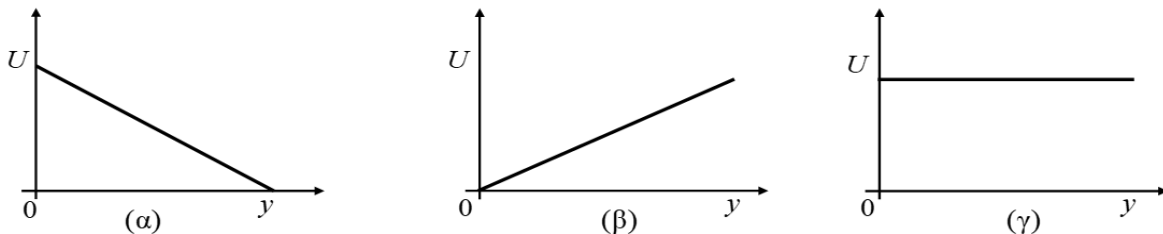
346. Μικρή σφαίρα αφήνεται από αρχικό μικρό ύψος H , πάνω από το έδαφος και εκτελώντας ελεύθερη πτώση πέφτει στο έδαφος. Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας (K) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) είναι: **α.** η I, **β.** η II, **γ.** η III



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

347. Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή και ως επίπεδο αναφοράς για τη 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 τη μορφή του διαγράμματος:



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

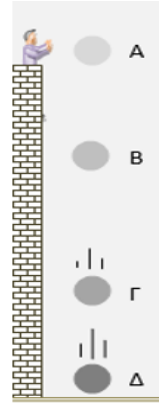
348. Ένα σημειακό αντικείμενο, μάζας m , αφήνεται ελεύθερο, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, από ύψος h πάνω από το έδαφος, σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Αν οι δυνάμεις που δέχεται το σημειακό αντικείμενο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοηθούν, τότε η μηχανική και η δυναμική ενέργεια του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλονται με το χρόνο, όπως στον ακόλουθο πίνακα:

t(s)	U(J)	K(J)
0	100	
4	84	
6		36
10		100

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

349. Από την ταράτσα ενός ψηλού κτιρίου αφήσαμε να πέφτει ελεύθερα ένα μικρό μεταλλικό σφαιρίδιο. Κατά την πτώση του οι αντιστάσεις του αέρα μπορούν να θεωρηθούν ασήμαντες. Το σημείο Α αντιστοιχεί στην θέση από όπου αφέθηκε το σφαιρίδιο. Λίγο πριν κτυπήσει στο έδαφος φτάνει στη θέση Δ. Στην κατακόρυφη κίνησή του πέρασε ενδιάμεσα από τις θέσεις Β και Γ, όπως στο σχήμα. Στον πίνακα που ακολουθεί, κάθε οριζόντια τριάδα δίνει την δυναμική βαρυτική ενέργεια (U),



Θέση	U (J)	K (J)	$E_{ΜΗΧ}$ (J)
Α			
Β	80	20	
Γ		40	
Δ	0		

την κινητική ενέργεια (K) και την μηχανική ενέργεια ($E_{ΜΗΧ}$) του σφαιριδίου σε κάθε μια από τις θέσεις αυτές. Να συμπληρώσετε τα κενά αυτού του πίνακα.

Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 8 + 8 = 16

350. Μικρή σφαίρα μάζας $m = 2$ Kg αφήνεται από ύψος 180 m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους να πέσει ελεύθερα. Θεωρείστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και ίση με $g=10\text{m/s}^2$, ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ότι ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα και να δικαιολογήσετε τις τιμές που συμπληρώσατε.

Ύψος από το έδαφος, h (m)	Κινητική ενέργεια, K (J)	Δυναμική ενέργεια, U (J)	Ταχύτητα, v (m/s)
180	0		0
100			
0		0	

Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 6 + 6 = 12

351. Μία μπάλα κινείται υπό την επίδραση μόνο του βάρους της και διέρχεται διαδοχικά από τα σημεία Α, Β, Γ. Αφού μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στην κόλλα σας να τον συμπληρώσετε. Στον πίνακα δίνονται κάποιες από τις τιμές της κινητικής, της δυναμικής και της μηχανικής ενέργειας της μπάλας στα σημεία Α, Β, Γ.

Σημείο	Κινητική ενέργεια (J)	Δυναμική ενέργεια (J)	Μηχανική ενέργεια (J)
Α		80	100
Β	40		
Γ		10	

Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 6 + 6 = 12

352. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα με τις τιμές της κινητικής, δυναμικής και μηχανικής ενέργειας ενός σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Κινητική Ενέργεια (J)	Δυναμική Ενέργεια (J)	Μηχανική Ενέργεια (J)
0	80	
20		
	40	
80		

Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 7 + 7 = 14

353. Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα. 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) $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

354. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Σε δυο χρονικές στιγμές t_1 και t_2 το αυτοκίνητο έχει ταχύτητα με μέτρο v_1 και v_2 και κινητική ενέργεια K_1 και K_2 αντίστοιχα. Αν για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει, $v_2 = 2v_1$ τότε:

(α) $K_2 = 2K_1$

(β) $K_1 = 4K_2$

(γ) $K_2 = 4K_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

355. Μία μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση μόνο του βάρους της. Σε σημείο Α της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια ίση με K . Σε ένα άλλο σημείο Β που βρίσκεται χαμηλότερα από το Α, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή ίσου με $2v$. Το έργο του βάρους της σφαίρας κατά τη μετατόπιση της από τη θέση Α στην θέση Β είναι ίσο με :

α) $3K$

β) $2K$

γ) $4K$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

356. Μικρό σφαιρίδιο μάζας m αφήνεται τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ από μικρό ύψος h να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Έστω $t_{ολικο}$ το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και t_E το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε η δυναμική του ενέργεια να γίνει ίση με την κινητική του. Ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια θεωρείται το οριζόντιο έδαφος και η επίδραση του αέρα αμελητέα. Ο λόγος $t_{ολ}/t_E$ ισούται με:

α) $\sqrt{2}$

β) $3/2$

γ) 2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

357. Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , ίδιας μάζας, αφήνονται ταυτόχρονα να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση, από ύψος h_1 η Σ_1 και από ύψος h_2 η Σ_2 , πάνω από την επιφάνεια της Γης. Αν $h_1 = 2 \cdot h_2$, τότε:

α) Η σφαίρα Σ_1 φθάνει στο έδαφος έχοντας ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα της σφαίρας Σ_2

β) Οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος

γ) Η σφαίρα Σ_1 φθάνει στο έδαφος έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια από τη σφαίρα Σ_2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

358. Δύο μεταλλικές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 , ίσης μάζας, βρίσκονται στο ίδιο ύψος πάνω από το έδαφος. Αφήνουμε τη σφαίρα Σ_1 να πέσει ελεύθερα ενώ ταυτόχρονα δίνουμε κατακόρυφη αρχική ταχύτητα v_0 με φορά προς τα κάτω στη σφαίρα Σ_2 . Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή, τότε:

α) τα έργα που παράγουν τα βάρη των δύο σφαιρών μέχρι να φτάσουν στο έδαφος είναι ίσα.

β) οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

γ) οι δύο σφαίρες όταν φτάνουν στο έδαφος έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

359. 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 η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα τότε το έργο του βάρους της σφαίρας κατά τη συνολική κίνησή της είναι ίσο με:

α) $m \cdot g \cdot h$

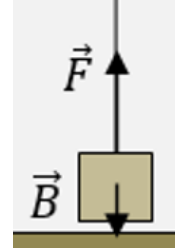
β) 0

γ) $2 \cdot m \cdot g \cdot h$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

360. Ένα μικρό κιβώτιο βάρους \vec{B} είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή ασκείται στο κιβώτιο σταθερή κατακόρυφη δύναμη \vec{F} με φορά προς τα πάνω, για το μέτρο της οποίας ισχύει η σχέση $F = 3 \cdot B$, με αποτέλεσμα το κιβώτιο αμέσως να αρχίσει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Όταν το κιβώτιο απέχει κατά ύψος h_1 από το δάπεδο, η δύναμη \vec{F} καταργείται, οπότε το κιβώτιο φτάνει σε ύψος h_2 από το δάπεδο, μέχρι στιγμιαία να μηδενιστεί η ταχύτητά του. Αν μπορούμε να αγνοήσουμε τις αντιστάσεις του αέρα και τα ύψη είναι αρκετά μικρά, ώστε το βάρος του κιβωτίου να θεωρείται σταθερό, τότε για το ύψος h_2 , ισχύει η σχέση:



A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

i. $h_2 = 3 \cdot h_1$

ii. $h_2 = 2 \cdot h_1$

iii. $h_2 = 4 \cdot h_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

361. Σημειακό αντικείμενο αφήνεται ελεύθερο από ύψος h πάνω από την επιφάνεια της Γης, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Αν αμελήσουμε τις δυνάμεις που το σημειακό αντικείμενο δέχεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα και αν θεωρήσουμε τη βαρυτική επιτάχυνση \vec{g} σταθερή, τότε, την τυχαία χρονική στιγμή t , η γήινη βαρυτική δυναμική ενέργεια του κινητού υπολογίζεται από τη σχέση:

α) $U = m \cdot g \cdot h$

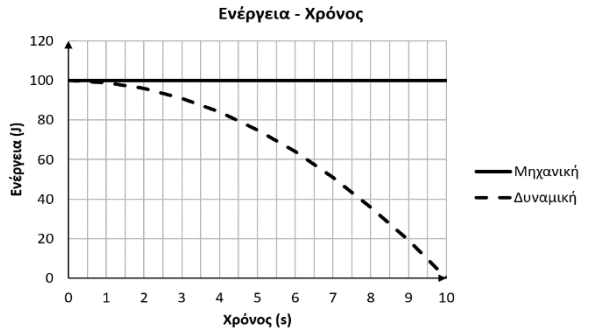
β) $U = m \cdot g \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2\right)$

γ) $U = m \cdot g \cdot \left(h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2\right)$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

362. Ένα σημειακό αντικείμενο, μάζας m , αφήνεται ελεύθερο από ύψος h πάνω από το έδαφος, σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Αν οι δυνάμεις που δέχεται το σημειακό αντικείμενο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοηθούν, τότε η μηχανική και η δυναμική ενέργεια του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλονται με το χρόνο, όπως στο διπλανό διάγραμμα. Η μάζα m του σημειακού αντικειμένου είναι:



α) 0,2 Kg ,

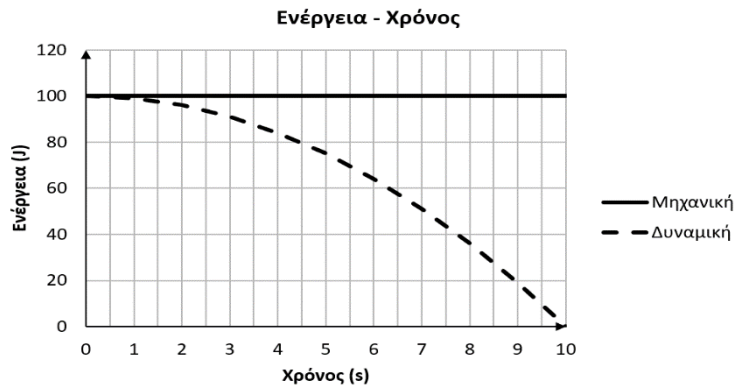
β) 2 Kg,

γ) 0,02 Kg

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

363. Ένα σημειακό αντικείμενο, μάζας m , αφήνεται ελεύθερο από ύψος h πάνω από το έδαφος, σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Αν οι δυνάμεις που δέχεται το σημειακό αντικείμενο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοηθούν, τότε η μηχανική και η δυναμική ενέργεια του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλονται με το χρόνο, όπως στο διπλανό διάγραμμα. Το ύψος h είναι:



α) 100 m ,

β) 500 m ,

γ) 1000 m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

364. Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας αφήνονται να πέσουν μία ξύλινη σφαίρα Α μάζας m και μία σιδερένια σφαίρα Β τριπλάσιας μάζας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και συνεπώς οι δύο σφαίρες εκτελούν ελεύθερη πτώση. Αν K_A είναι η κινητική ενέργεια που αντιστοιχεί στη σφαίρα Α και K_B η κινητική ενέργεια που αντιστοιχεί στη σφαίρα Β, ελάχιστα πριν οι σφαίρες ακουμπήσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

α) $K_A = K_B$

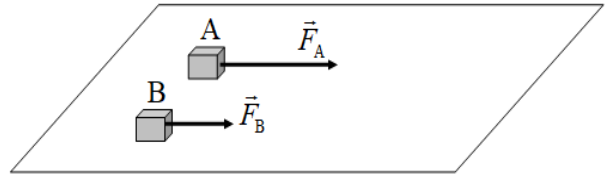
β) $K_A = 3K_B$

γ) $K_B = 3K_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

365. Δυο κιβώτια A και B με ίσες μάζες βρίσκονται δίπλα – δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκούνται στα κιβώτια A και B σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_A και F_B με μέτρα $F_A = F$ και $F_B/2$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Αν μετά από ίσες μετατοπίσεις από το σημείο εκκίνησης τους, τα κιβώτια A και B έχουν ταχύτητες με μέτρα v_A και v_B αντίστοιχα, τότε ισχύει:



α) $v_A = v_B$

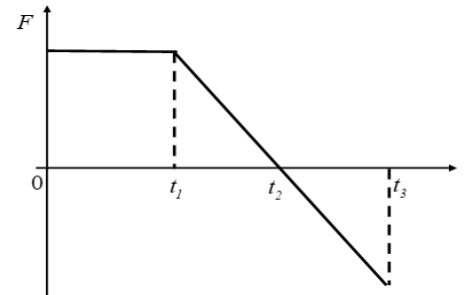
β) $v_A = v_B \sqrt{2}$

γ) $v_B = v_A \sqrt{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

366. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη που η τιμή της μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα της διπλανής εικόνας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η κινητική ενέργεια του κιβωτίου γίνεται μέγιστη τη χρονική στιγμή:



(α) t_1

(β) t_2

(γ) t_3

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

367. Σώμα μάζας m , όταν κινείται με ταχύτητα \vec{v} έχει κινητική ενέργεια K . Όταν το ίδιο σώμα κινείται με ταχύτητα $2 \cdot \vec{v}$, η κινητική του ενέργεια K' θα είναι:

α) $K' = K$

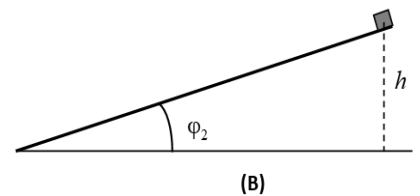
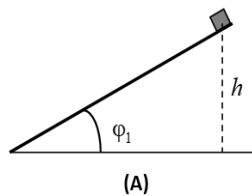
β) $K' = 2 \cdot K$

γ) $K' = 4 \cdot K$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

368. Δύο κιβώτια ίσων μαζών αφήνονται να ολισθήσουν από την κορυφή δύο λείων κεκλιμένων επιπέδων διαφορετικής κλίσης ($\phi_1 = 2\phi_2$), αλλά από το ίδιο ύψος h . Αν W_A και W_B τα έργα του βάρους στις δύο περιπτώσεις, τότε:



(α) $W_A = W_B$

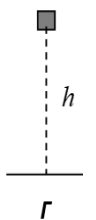
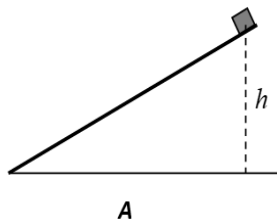
(β) $W_A = 2W_B$

(γ) $W_B = 2W_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

369. Δύο κιβώτια ίσων μαζών αφήνονται να ολισθήσουν από την κορυφή δύο λείων κεκλιμένων επιπέδων διαφορετικής κλίσης, αλλά από το ίδιο ύψος h από το έδαφος. Ένα τρίτο ίδιο κιβώτιο αφήνεται από ύψος h από το έδαφος και εκτελεί ελεύθερη πτώση. Αν W_A , W_B και W_Γ τα έργα του βάρους στις τρεις περιπτώσεις, τότε:



(α) $W_A = W_B > W_\Gamma$

(β) $W_A = W_B < W_\Gamma$

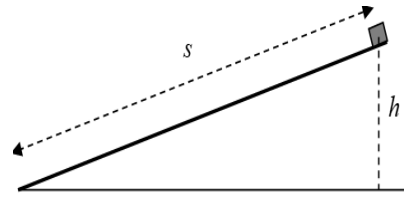
(γ) $W_A = W_B = W_\Gamma$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

370. Μικρό σώμα, μάζας m , αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου. Αν W είναι το έργο του βάρους του σώματος, ισχύει:

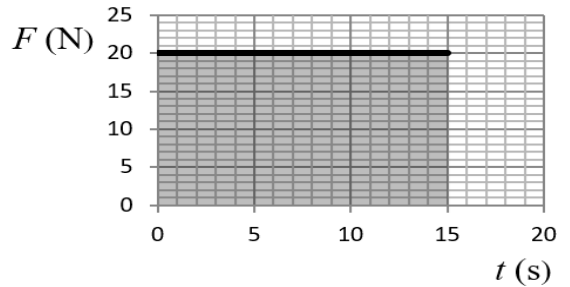
- (α) $W = m \cdot g \cdot s$ (β) $W = m \cdot g \cdot h$ (γ) $W = m \cdot g \cdot \sqrt{h^2 + s^2}$
 (όπου s το διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι να φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, h το ύψος από το οποίο αφήνεται το σώμα και g η επιτάχυνση της βαρύτητας).



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

371. Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη, σταθερής κατεύθυνσης. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα. Τότε:



(α) Το έργο της δύναμης F είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του γραμμοσκιασμένου παραλληλογράμμου, δηλαδή 300 Joule.

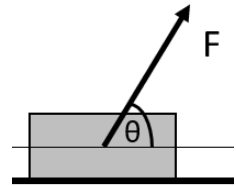
(β) Το χρονικό διάστημα από 0 s έως 15 s ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι σταθερός.

(γ) Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 15 s το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

372. Το σώμα του διπλανού σχήματος ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα επάνω στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ . Το έργο της τριβής ολίσθησης για μετατόπιση του σώματος κατά Δx είναι:

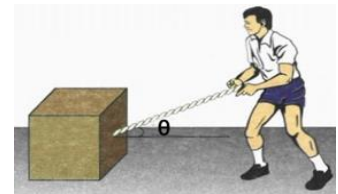


- α. $W_T = -\mu mg \Delta x$
 β. $W_T = \mu(mg - F \eta \mu \theta) \Delta x$
 γ. $W_T = -F \sigma \nu \nu \theta \Delta x$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

373. Εργάτης δένει με αβαρές σκοινί ένα κιβώτιο και το σύρει σε οριζόντιο δάπεδο, όπως παριστάνεται στη διπλανή εικόνα. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η επίδραση του αέρα παραλείπεται. 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:

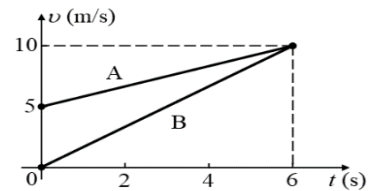


- α) $W_F > W_T$ β) $W_T = -W_F$ γ) $W_F < W_T$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

374. Στο σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β, ίσων μαζών, που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα. Αν W_A και W_B τα έργα των συνισταμένων δυνάμεων που είναι υπεύθυνες για τη κίνηση των σωμάτων στο χρονικό διάστημα από 0 s έως 6 s, ισχύει:



- (α) $W_A = W_B$ (β) $W_A > W_B$ (γ) $W_A < W_B$

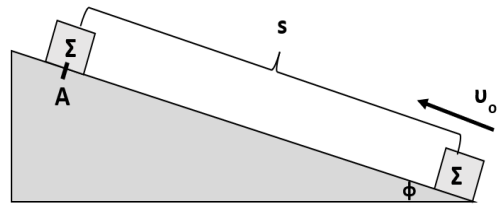
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

375. Το σώμα Σ του σχήματος, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο δεν είναι λείο. Στην θέση Α και αφού διανύσει διάστημα s επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, η ταχύτητά του μηδενίζεται στιγμιαία και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε περνώντας από αυτό με ταχύτητα μέτρου v . Για τα μέτρα των ταχυτήτων, ισχύει ότι:

- α. $v_0 > v$ β. $v_0 < v$ γ. $v_0 = v$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



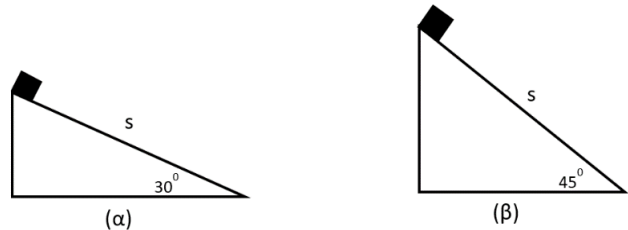
Μονάδες 4 + 8 = 12

376. Το κιβώτιο μάζας m ολισθαίνει κατά μήκος των κεκλιμένων επιπέδων (α) και (β), διανύοντας σε καθένα από αυτά μήκος S . Το κιβώτιο παρουσιάζει με τα δύο κεκλιμένα επίπεδα τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης μ . Για τις απόλυτες τιμές των έργων της τριβής ολίσθησης στις περιπτώσεις (α) και (β) ισχύει:

- α. $|W_{T(\alpha)}| > |W_{T(\beta)}|$ β. $|W_{T(\alpha)}| = |W_{T(\beta)}|$ γ. $|W_{T(\alpha)}| < |W_{T(\beta)}|$

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

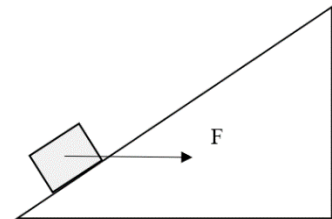


Μονάδες 4 + 8 = 12

377. Σώμα μάζας 1 kg γλιστράει προς την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου που σχηματίζει γωνία 30° με τον οριζόντια, υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης F (όπως στο σχήμα). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $\mu = 0,2$ και το σώμα διανύει συνολικό μήκος 10 m. Δίνονται: $g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\eta\mu 30^\circ = 0,5$ και $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Αν το έργο της τριβής κατά την μετακίνηση του σώματος είναι $-20\sqrt{3}$ J, το μέτρο της δύναμης F ισούται με:

- α) $10\sqrt{3}$ N , β) $5\sqrt{3}$ N , γ) $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ N .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4 + 8 = 12

378. Ένα σώμα μικρών διαστάσεων και μάζας m βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω, από ύψος h . Η τελική κινητική ενέργεια του σώματος είναι τετραπλάσια της αρχικής του. Θεωρείται ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και ότι το σώμα έχει μηδενική βαρυτική δυναμική ενέργεια στο έδαφος. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος είναι τριπλάσια από την αρχική κινητική του, όταν απέχει από το έδαφος:

- α) $h/3$, β) $h/2$, γ) h

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

379. Ένας μαθητής εκτοξεύει από την ταράτσα κτιρίου, που βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος, τρεις μπάλες με ίσες κατά μέτρο ταχύτητες v_0 . Εκτοξεύει την πρώτη μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω, την δεύτερη οριζόντια και την τρίτη κατακόρυφα προς τα κάτω. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Αν v_1, v_2, v_3 αντίστοιχα τα μέτρα των ταχυτήτων με τις οποίες οι μπάλες φθάνουν στο έδαφος, τότε:

- α. $v_1 < v_2 < v_3$ β. $v_1 = v_2 < v_3$ γ. $v_1 = v_2 = v_3$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

380. Μικρό σφαιρίδιο μάζας m αφήνεται από ύψος h να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Έστω $t_{ολ}$ ο συνολικός χρόνος για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και t_0 ο χρόνος που πέρασε μέχρι η δυναμική του ενέργεια να γίνει ίση με την κινητική του. Ο λόγος $\frac{t_{ολ}}{t_0}$ ισούται με:

(α) $\sqrt{2}$

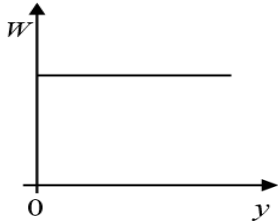
(β) $3/2$

(γ) 2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

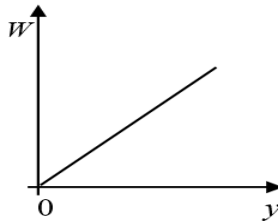
Μονάδες 4 + 8 = 12

381. Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος (H) από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Η γραφική παράσταση του έργου του βάρους της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) από το έδαφος δίδεται από το διάγραμμα:



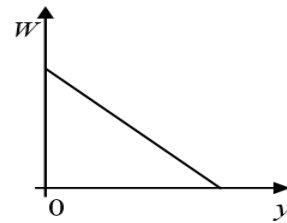
I

(α) I



II

(β) II



III

(γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

382. Μία μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Σε σημείο A της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια ίση με K . Σε ένα άλλο σημείο B που βρίσκεται χαμηλότερα από το A το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας είναι ίσο με $2v$. Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας της σφαίρας από τη θέση A στην θέση B είναι ίση με:

α) $-3K$

β) $2K$

γ) $-4K$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

383. Μία μοτοσυκλέτα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο και η κινητική της ενέργεια είναι ίση με K . Αν η ταχύτητα της μοτοσυκλέτα υποδιπλασιαστεί, τότε η κινητική της ενέργεια θα μειωθεί κατά:

α) $\frac{K}{4}$,

β) $\frac{3K}{4}$,

γ) K

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

384. Σώμα αφήνεται ελεύθερο από ύψος h πάνω από το έδαφος. Αν αμελήσουμε τις δυνάμεις που το σώμα δέχεται από τον αέρα, τότε, σε ύψος $\frac{h}{2}$ από το έδαφος, η κινητική ενέργεια K και η δυναμική ενέργεια U του σώματος συνδέονται με τη σχέση:

α) $K = U$

β) $K = 2 \cdot U$

γ) $2 \cdot K = U$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

385. Σώμα μάζας 1 Kg πέφτει από ύψος $h = 5$ m πάνω από το έδαφος. Το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου 5 m/sec. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s². Ισχύει η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για την πτώση αυτή.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

386. Ένας συμπαγής ομογενής κύβος μάζας m ολισθαίνει από τη βάση, προς την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης φ ως προς το οριζόντιο δάπεδο. Γνωρίζουμε ότι ο κύβος ξεκινάει με αρχική ταχύτητα v και διανύει μήκος L μέχρι την κορυφή. Επίσης, η κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου απέχει ύψος h από τη βάση του. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Η κινητική ενέργεια του κύβου όταν φτάσει στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου θα είναι:

α) $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$,

β) $mgL - \frac{1}{2}mv^2$,

γ) $\frac{1}{2}mv^2 - mgL\sin\varphi$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

387. Ένα σώμα μικρών διαστάσεων και μάζας m βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω, από ύψος h_1 . Η τελική κινητική ενέργεια του σώματος (οριακά πριν ακουμπήσει στο έδαφος) είναι διπλάσια της αρχικής του. Επαναλαμβάνουμε τη ρίψη αλλά αυτή τη φορά αφήνουμε το σώμα από ύψος h_2 χωρίς αρχική ταχύτητα και καταλήγει να έχει πάλι την ίδια τελική κινητική ενέργεια. Θεωρείται ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και ότι το σώμα έχει μηδενική βαρυτική δυναμική ενέργεια στο έδαφος. Η σχέση που συνδέει τα ύψη h_1 και h_2 είναι:

α) $h_1 = 2 \cdot h_2$,

β) $2 \cdot h_1 = h_2$,

γ) $h_2 = 4 \cdot h_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

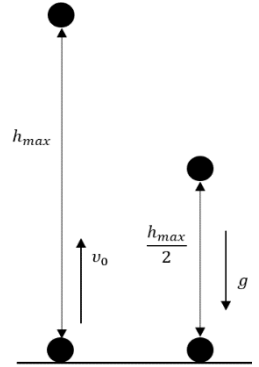
388. Σώμα μάζας m εκτοξεύεται από το έδαφος με αρχική ταχύτητα v_0 όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σώμα φθάνει σε μέγιστο ύψος h_{max} . Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος σε ύψος $\frac{h_{max}}{2}$ είναι:

α. $v = \frac{v_0}{2}$

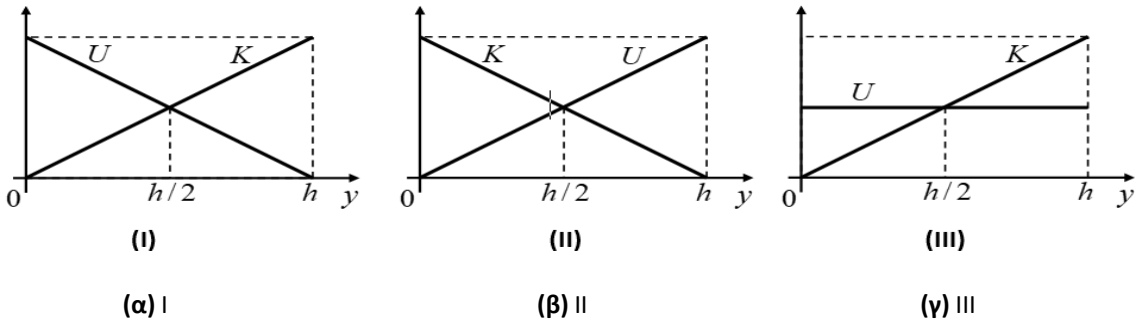
β. $v = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$

γ. $v = \frac{v_0\sqrt{3}}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4 + 8 = 12**



389. Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος h από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. Η γραφική παράσταση της κινητικής (K) και της δυναμικής ενέργειας (U) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) από το έδαφος δίδεται από το διάγραμμα:



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

390. Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο, σταθεράς k , έχει το ανώτερο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο. Ασκώντας στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου κατακόρυφη δύναμη \vec{F} , επιμηκύνουμε το ελατήριο κατά $\Delta\ell$, φροντίζοντας το κάτω άκρο να κινείται διαρκώς με σταθερή και πολύ μικρή ταχύτητα. Το έργο της δύναμης \vec{F} ισούται με:

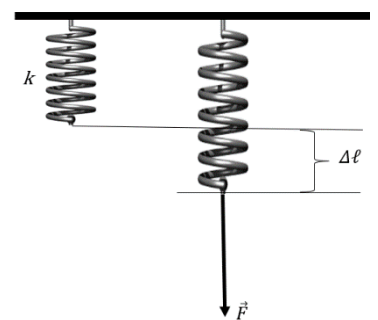
α) $k \cdot (\Delta\ell)^2$

β) $k \cdot \Delta\ell$

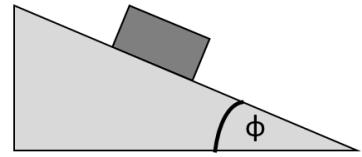
γ) $\frac{1}{2} \cdot k \cdot (\Delta\ell)^2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



391. Στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος με γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$, σώμα μάζας m ολισθαίνει κατεβαίνοντας με σταθερή ταχύτητα. Άρα:



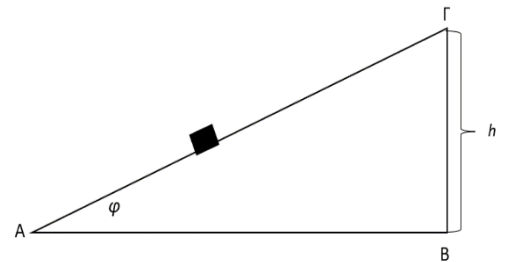
- α. Το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο.
- β. Υπάρχει τριβή μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου και η τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μπορεί να υπολογιστεί.
- γ. Υπάρχει τριβή μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου, αλλά τα δεδομένα δεν επαρκούν ώστε να υπολογίσουμε η τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης.

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sqrt{3} \cong 1,7$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

392. Σώμα βάρους \vec{w} μετατοπίζεται από το σημείο Α προς το σημείο Γ ακλόνητου, πλάγιου δαπέδου, που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία φ . Η υψομετρική διαφορά των σημείων Α και Γ είναι h . Το έργο του βάρους του σώματος είναι:

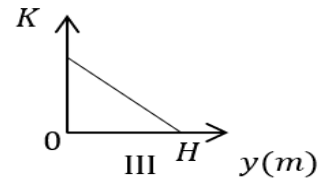
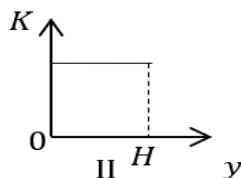
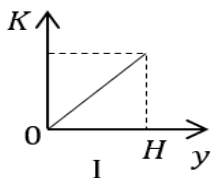


- α) $W_{\vec{w}} = -w \cdot h \cdot \eta\mu\varphi$
- β) $W_{\vec{w}} = -w \cdot h$
- γ) $W_{\vec{w}} = -w \cdot h \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

393. Πέτρα μικρών διαστάσεων εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα επάνω. Δίνεται ότι ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρείται αυτό του εδάφους, ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και ότι το μέγιστο ύψος που φτάνει η πέτρα είναι H . Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K της πέτρας σε συνάρτηση με την απόσταση της y από το έδαφος κατά την κίνησή της, είναι η:

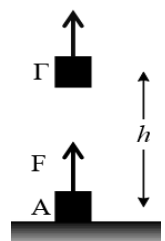


- α) I , β) II , γ) III

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

394. Ένα σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται στο έδαφος (θέση Α) με μηδενική δυναμική ενέργεια. Κάποια χρονική στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή κατακόρυφη δύναμη F μέτρου 30 N με αποτέλεσμα μετά από λίγο να βρίσκεται στη θέση Γ σε ύψος $h = 5$ m πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s². Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

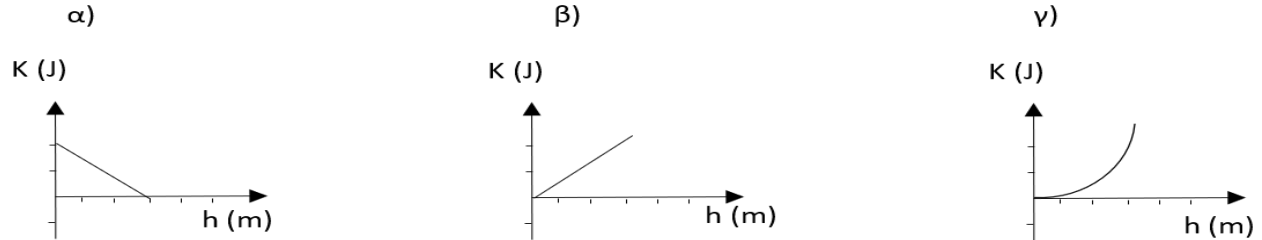


- (α) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι ίση με 50 J.
- (β) Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι ίση με 150 J.
- (γ) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη θέση Α μέχρι τη θέση Γ είναι ίση με 50J.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

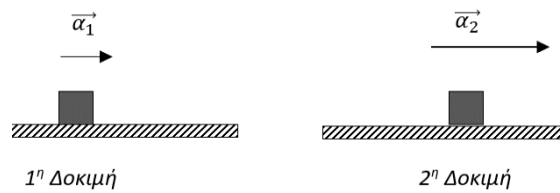
395. Ένας συμπαγής ομογενής κύβος αφήνεται να ολισθήσει προς τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης ϕ ως προς το οριζόντιο δάπεδο. Γνωρίζουμε ότι η συνολική διαδρομή που κάνει ο κύβος πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο είναι L (από το σημείο που αφήνεται ως τη βάση του) καθώς και ότι το σημείο εκκίνησης απέχει ύψος h από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Επίσης η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Επιλέξτε ποιο από τα επόμενα τρία διαγράμματα περιγράφει τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του κύβου ως προς το ύψος του από το οριζόντιο δάπεδο.



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

396. Μία ομάδα μαθητών της Α Λυκείου πειραματίζεται στο Εργαστήριο Φυσικής του σχολείου τους, πραγματοποιώντας μία εργαστηριακή άσκηση. Οι μαθητές διαθέτουν όργανο μέτρησης επιτάχυνσης (επιταχυνσιόμετρο) και θέλουν να υπολογίσουν κινητική ενέργεια μία δεδομένη χρονική στιγμή. Για τις ανάγκες της άσκησης χρησιμοποιούν τον ίδιο κύβο, που στην αρχή κάθε δοκιμής ηρεμεί στον οριζόντιο πάγκο εργασίας. Χρησιμοποιώντας το επιταχυνσιόμετρο, διαπίστωσαν ότι ο κύβος στην 1^η δοκιμή κινείται με σταθερή επιτάχυνση \vec{a}_1 , ενώ στην 2^η κινείται επίσης με σταθερή επιτάχυνση $\vec{a}_2 = 2 \cdot \vec{a}_1$. Αν K_1 και K_2 είναι οι κινητικές ενέργειες του κύβου στην 1^η και 2^η δοκιμή αντίστοιχα, για την ίδια ακριβώς χρονική διάρκεια κίνησης, τότε :



α) $K_2 = K_1$,

β) $K_2 = 4 \cdot K_1$,

γ) $K_2 = 2 \cdot K_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

397. Ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του. Για το πηλίκο της μεταβολής της κινητικής ενέργειας ΔK προς την μεταβολή της γήινης βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ΔU του σώματος ισχύει:

α) $\frac{\Delta K}{\Delta U} = 1$

β) $\frac{\Delta K}{\Delta U} = - 1$

γ) $\frac{\Delta K}{\Delta U} \neq 1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

398. Ο ημικυκλικός οδηγός της εικόνας είναι λείος και ακλόνητος. Αν σώμα (αμελητέων διαστάσεων) αφηθεί ελεύθερο από σημείο Α του οδηγού και κινείται παραμένοντας διαρκώς σε επαφή με τον οδηγό, τότε η ταχύτητα του σώματος θα μηδενιστεί για πρώτη φορά, όταν αυτό βρίσκεται στο σημείο:

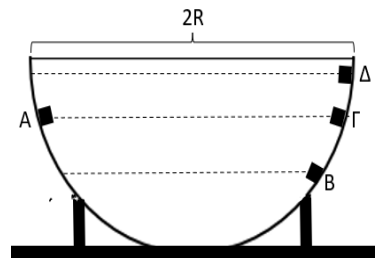
α) Δ,

β) Β,

γ) Γ

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



399. Σημειακό αντικείμενο, μάζας $m = 1 \text{ Kg}$, είναι ακίνητο σε λείο, οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ασκείται στο σημειακό αντικείμενο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 10 \text{ N}$. Αν \bar{P} είναι η μέση ισχύς της δύναμης \vec{F} στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$ και P_1 τη στιγμιαία ισχύς της δύναμης \vec{F} τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, τότε:

α) $P_1 = \bar{P}$,

β) $P_1 > \bar{P}$,

γ) $P_1 < \bar{P}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

400. Ο αστροναύτης Dave Scott στην αποστολή Apollo 15 το 1971 ρίχνει ένα σφυρί και ένα φτερό στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, με στόχο να επιβεβαιώσει το νόμο της ελεύθερης πτώσης. Πράγματι, το πείραμα επιβεβαίωσε ότι ο Γαλιλαίος είχε δίκιο... όλα τα σώματα όταν αφεθούν από κάποιο ύψος να πέσουν ελεύθερα, φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα. Έστω ότι κι εσείς αφήνετε να πέσει ελεύθερα ένα πανομοιότυπο σφυρί με αυτό του Scott και από το ίδιο ύψος που το άφησε αυτός στη Σελήνη. Σας δίνεται ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα, ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη $\vec{g}_Γ$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Σελήνη $\vec{g}_Σ$ συνδέονται με τη σχέση, $\vec{g}_Γ = 6 \cdot \vec{g}_Σ$. Αν $K_Γ$ και $K_Σ$ είναι οι κινητικές ενέργειες του σφυριού ακριβώς πριν ακουμπήσει στην επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, τότε θα ισχύει :

α) $K_Γ = \sqrt{6} \cdot K_Σ$,

β) $K_Γ = K_Σ$,

γ) $K_Γ = 6 \cdot K_Σ$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

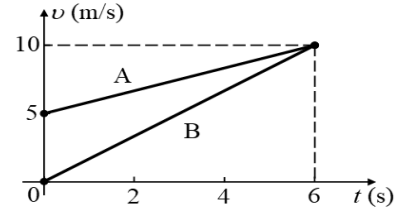
Μονάδες 4 + 8 = 12

401. Στο σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β, ίσων μαζών, που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα. Αν W_A και W_B τα έργα των συνισταμένων δυνάμεων που είναι υπεύθυνες για τη κίνηση των σωμάτων στο χρονικό διάστημα από 0 s έως 6 s, ισχύει:

(α) $W_A = W_B$

(β) $W_A > W_B$

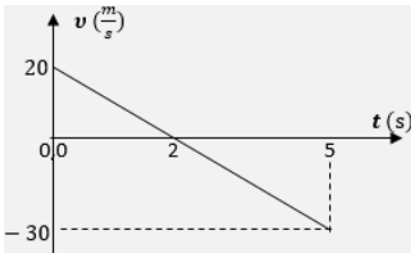
(γ) $W_A < W_B$



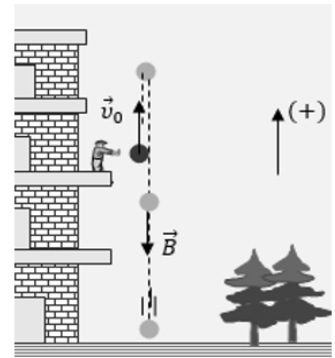
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

402. Από το μπαλκόνι του δευτέρου ορόφου ενός κτιρίου, με τη βοήθεια κάποιου μηχανισμού, εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω μια μικρή μπαλίτσα. Η μπαλίτσα κινείται ελεύθερα ανεβαίνοντας μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά της και αμέσως μετά επιστρέφει κινούμενη κατακόρυφα προς το έδαφος, όπως στο διπλανό σχήμα.



Η εκτόξευση της μπαλίτσας γίνεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, η αρχική της ταχύτητα έχει μέτρο $v_0 = 20 \frac{m}{s}$ και το βάρος της $B = 2 \text{ N}$. Με θετική την προς τα πάνω φορά, η διπλανή γραφική παράσταση αποδίδει τις τιμές ταχύτητας της μπαλίτσας, σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη στιγμή της εκτόξευσής της, μέχρι να κτυπήσει στο έδαφος.



Το έργο του βάρους της μπαλίτσας από τη στιγμή της εκτόξευσής της, μέχρι να καταλήξει στο έδαφος είναι:

α) $W_B = 50 \text{ J}$

β) $W_B = -50 \text{ J}$

γ) $W_B = 130 \text{ J}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

403. Αεροπλάνο Boeing-747 ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα $720 \frac{km}{h}$ και ο κινητήριος μηχανισμός του αποδίδει ισχύ 40 MW . Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Οι αντιστάσεις του αέρα στην κίνηση του αεροπλάνου, δημιουργούν μια δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης από την κίνησή του, μέτρου:

i. $F_{αντ.} = 18 \cdot 10^6 \text{ N}$

ii. $F_{αντ.} = 2 \cdot 10^5 \text{ N}$

iii. $F_{αντ.} = 18 \text{ N}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

404. Ένας γερανός ισχύος $P = 2 \text{ KW}$ ανυψώνει έναν κιβώτιο μάζας m με σταθερή ταχύτητα v . Το κιβώτιο ανυψώνεται σε ύψος H σε χρόνο t . Η ισχύς ενός άλλου γερανού που μπορεί να ανυψώνει ένα άλλο κιβώτιο διπλάσιας μάζας με την ίδια σταθερή ταχύτητα v , στον ίδιο χρόνο και στο ίδιο ύψος H ισούται με:

α) 1 KW

β) 2 KW

γ) 4 KW

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

405. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s δυο αλεξιπτωτιστές ίδιας μάζας εγκαταλείπουν το αεροπλάνο στο οποίο επέβαιναν και αρχικά εκτελούν ελεύθερη πτώση. Οι δυο αλεξιπτωτιστές ανοίγουν τα αλεξίπτωτά τους τις χρονικές στιγμές t_1 και $t_2=2 \cdot t_1$ αντίστοιχα οπότε αρχίζουν να κινούνται με σταθερή ταχύτητα με την οποία και προσγειώνονται. Αν P_1 και P_2 είναι οι ρυθμοί παραγωγής έργου από τα βάρη των αλεξιπτωτιστών κατά τη κίνησή τους με σταθερή ταχύτητα τότε ισχύει:

(α) $P_1 = P_2$

(β) $P_2 = 2 \cdot P_1$

(γ) $P_2 = 4 \cdot P_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

406. Δυο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 μαζών m_1 και m_2 αντίστοιχα με $m_2 = 2m_1$, αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν από δυο σημεία που βρίσκονται σε ύψη h_1 και h_2 αντίστοιχα με $h_1 = 2h_2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει σταθερή τιμή ίση με g . Αν W_1 και W_2 είναι τα έργα των βαρών των Σ_1 και της Σ_2 από το σημείο που αφέθηκαν και μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

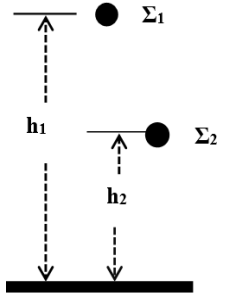
(α) $W_1 = 2W_2$

(β) $W_1 = W_2$

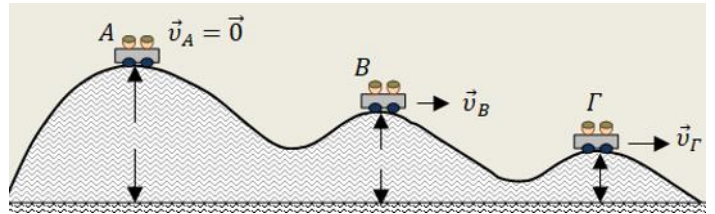
(γ) $W_2 = 2W_1$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12



407. Ένα βαγονάκι που μεταφέρει παιδιά, κινείται στην σιδηροτροχιά ενός λούνα-παρκ, η οποία έχει το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα. Κάποια στιγμή βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο Α χωρίς ταχύτητα και εξαιτίας μιας πολύ μικρής κλίσης που έχει η τροχιά στο σημείο αυτό, αρχίζει να κινείται.



Έτσι κάποια στιγμή περνάει από την κορυφή Β με ταχύτητα \vec{v}_B και μια επόμενη στιγμή από την κορυφή Γ με ταχύτητα \vec{v}_Γ . Οι κορυφές Α, Β και Γ, βρίσκονται σε ύψη h_A , h_B και h_Γ αντίστοιχα, από το οριζόντιο δάπεδο του λούνα-παρκ, για τα οποία ισχύουν οι σχέσεις $h_B = \frac{3}{4} \cdot h_A$ και $h_\Gamma = \frac{1}{4} \cdot h_A$. Θεωρήστε, ότι μπορούμε να αγνοήσουμε τις τριβές και την αντίσταση του αέρα. Επίσης θεωρήστε ότι το βαγονάκι δεν φέρει τροχούς και απλά ολισθαίνει στις σιδηροτροχιές. Η σωστή σχέση που ισχύει, για τα μέτρα των ταχυτήτων του βαγονιού στις κορυφές Β και Γ είναι:

i. $v_\Gamma = v_B$

ii. $v_\Gamma = 3 \cdot v_B$

iii. $v_\Gamma = \sqrt{3} \cdot v_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση & να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4 + 8 = 12

Δ' ΘΕΜΑΤΑ

408. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20$ kg ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, στην θέση $x_0=0$ m του άξονα x' . Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F}_1 μέτρου $F_1 = 20$ N, η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα x' και φορά τη θετική φορά του άξονα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s, κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση x_1 , καταργείται η δύναμη \vec{F}_1 και αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο μια σταθερή δύναμη μέτρου $F_2 = 40$ N, ίδιας κατεύθυνσης με την \vec{F}_1 .

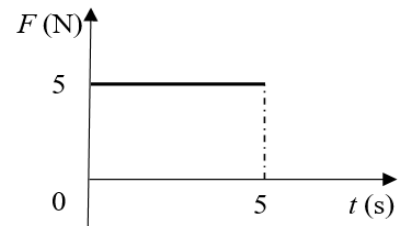
Δ1) Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης του κιβωτίου συναρτήσει του χρόνου από $t_0 = 0$ s έως $t_2 = 4$ s. **Μονάδες 6**

Δ2) Να προσδιορίσετε την θέση x_1 , όπου καταργήθηκε η δύναμη \vec{F}_1 και άρχισε να ασκείται η \vec{F}_2 . **Μονάδες 6**

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την χρονική στιγμή $t_2 = 4$ s. **Μονάδες 7**

Δ4) Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ s έως $t_2 = 4$ s. **Μονάδες 6**

409. Μικρό σώμα μάζας $m = 400 \text{ g}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,25$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} σταθερής τιμής με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:



- Δ1)** Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$.
Δ2) Τη μετατόπιση του σώματος στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ s}$.
Δ3) Το έργο της δύναμης F στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5 \text{ s}$.
Δ4) Την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$.

Μονάδες 8
Μονάδες 5
Μονάδες 5
Μονάδες 7

410. Ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας $m = 50 \text{ kg}$ είναι ακίνητο πάνω στο δάπεδο του διαδρόμου ενός σχολείου. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ δύο μαθητές, ο Πάνος και η Μαρία αρχίζουν να σπρώχνουν μαζί το κιβώτιο. Οι δυνάμεις που ασκούν οι μαθητές στο κιβώτιο είναι σταθερές οριζόντιες και ίδιας κατεύθυνσης. Η δύναμη που ασκεί ο Πάνος έχει μέτρο $F_{\text{Π}} = 200 \text{ N}$ και η δύναμη που ασκεί η Μαρία έχει μέτρο $F_{\text{Μ}} = 50 \text{ N}$. Τη χρονική στιγμή t_1 , μέχρι την οποία το κιβώτιο έχει ολισθήσει 2 m πάνω στο δάπεδο, η Μαρία σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο, ενώ ο Πάνος συνεχίζει να το σπρώχνει. Δίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου $\mu = 0,4$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- Δ1)** Να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.
Δ2) Να προσδιοριστεί η χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία η Μαρία σταμάτησε να σπρώχνει το κιβώτιο.
Δ3) Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του κιβωτίου συναρτήσει του χρόνου από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_2 = 4 \text{ s}$.
Δ4) Να υπολογιστεί η ενέργεια που πρόσφερε ο Πάνος στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης που του άσκησε, από την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έως την στιγμή t_1 , καθώς και ο ρυθμός με τον οποίο ο Πάνος προσφέρει ενέργεια στο κιβώτιο όταν πλέον το σπρώχνει μόνος του.

Μονάδες 6
Μονάδες 6
Μονάδες 7
Μονάδες 6

411. Σε κιβώτιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή $t_0 = 0$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου 30 N , οπότε το κιβώτιο ξεκινά να ολισθαίνει πάνω στο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι $\mu = 0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- Δ1)** Να υπολογισθεί το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο κατά την ολίσθησή του καθώς και η επιτάχυνσή του.
Δ2) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης \vec{F} από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 4 \text{ s}$.
Δ3) Να υπολογισθεί στο παραπάνω χρονικό διάστημα η ενέργεια που μεταφέρθηκε από το κιβώτιο στο περιβάλλον του μέσω του έργου της τριβής.
Δ4) Αν το δάπεδο ήταν λείο, πόσο θα ήταν το έργο της δύναμης F για το ίδιο χρονικό διάστημα δηλαδή από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 4 \text{ s}$. Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2.

Μονάδες 6
Μονάδες 6
Μονάδες 6
Μονάδες 7

412. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m = 50 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση $x = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Ox , αρχίζει να ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} με μέτρο 150 N . Αφού το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$ καταργείται ακαριαία η δύναμη \vec{F} . Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται ακόμα κατά $\Delta x_2 = 10 \text{ m}$ και σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

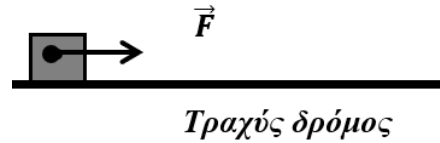
- Δ1)** Το έργο της δύναμης \vec{F} για την μετατόπιση $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$.
Δ2) Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

Μονάδες 5
Μονάδες 8

Δ3) Την τιμή της επιτάχυνσης του κιβωτίου στη διάρκεια της μετατόπισής του κατά $\Delta x_2 = 10$ m. **Μονάδες 6**

Δ4) Την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την στιγμή που καταργείται η δύναμη \vec{F} . **Μονάδες 6**

413. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 4$ kg βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με 0,2. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, με αποτέλεσμα το κιβώτιο να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Ένας μαθητής που παρατηρεί την κίνηση σημειώνει ότι τη χρονική στιγμή $t = 4$ s το κιβώτιο έχει διανύσει 32 m. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Δ1) Υπολογίστε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου. **Μονάδες 5**

Δ2) Προσδιορίστε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης \vec{F} . **Μονάδες 7**

Δ3) Ποιο είναι το διάστημα που διανύει το κιβώτιο κατά τη διάρκεια του 3^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης του. **Μον.6**

Τη χρονική στιγμή $t = 4$ s η δύναμη \vec{F} καταργείται, με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 4$ s μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται. **Μονάδες 7**

414. Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με $72 \frac{km}{h}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, που διέρχεται από ένα σημείο Α του δρόμου, ξεκινά από το ίδιο σημείο να κινείται μία μοτοσυκλέτα με σταθερή επιτάχυνση ίση με $2 \frac{m}{s^2}$. Αν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση να υπολογίσετε:

Δ1) Τη χρονική στιγμή t_1 όπου τα δύο οχήματα θα έχουν την ίδια ταχύτητα. **Μονάδες 6**

Δ2) Τη χρονική στιγμή και την απόσταση από το σημείο Α που θα συναντηθούν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα. **Μ.7**

Δ3) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή $t = 0$ έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται. **Μονάδες 7**

Δ4) Αν οι μάζες του φορτηγού και της μοτοσυκλέτας είναι 5000 kg και 500 kg αντιστοίχως και οι κινητικές ενέργειες τη στιγμή της συνάντησής τους K_Φ και K_M αντιστοίχως, να υπολογίσετε το πηλίκο $\frac{K_\Phi}{K_M}$ τη χρονική στιγμή $t_2 = 5$ s. **Μονάδες 5**

415. Σε κιβώτιο μάζας $m = 10$ kg, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή $t_0 = 0$ s να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F}_1 μέτρου 20 N.

Δ1) Να υπολογισθεί το διάστημα που θα διανύσει το κιβώτιο από $t_0 = 0$ s έως $t_1 = 10$ s. **Μονάδες 6**

Δ2) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης \vec{F}_1 στο παραπάνω χρονικό διάστημα. **Μονάδες 6**

Έστω ότι την στιγμή $t_0 = 0$ s εκτός από τη δύναμη \vec{F}_1 ασκείται στο κιβώτιο και μια δεύτερη δύναμη \vec{F}_2 ίση με την \vec{F}_1 , δηλαδή οι δυνάμεις έχουν ίδιο μέτρο και κατεύθυνση.

Δ3) Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κιβωτίου όταν ασκούνται σε αυτό ταυτόχρονα και οι δύο δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 . **Μονάδες 5**

Δ4) Να υπολογίσετε πάλι το έργο της δύναμης \vec{F}_1 από $t_0 = 0$ s έως $t_1 = 10$ s όταν ασκούνται ταυτόχρονα και οι δύο δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 . Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2. **Μονάδες 8**

416. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20\text{Kg}$ είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ με τη βοήθεια ενός σχοινού ασκούμε στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη με μέτρο 50N . Τη χρονική στιγμή $t = 2\text{ s}$ το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 4\text{ m}$ πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Δ1)** Την επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο. Μονάδες 6
- Δ2)** Το συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου. Μονάδες 7
- Δ3)** Το έργο της δύναμης τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο κινείται με ταχύτητα μέτρου 2m/s . Μονάδες 7
- Δ4)** Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0\text{ s} \rightarrow 2\text{ s}$. Μονάδες 5

417. Σε κιβώτιο μάζας $m = 10\text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη F_1 μέτρου 20 N .

- Δ1)** Να υπολογισθεί το διάστημα που θα διανύσει το κιβώτιο από $t_0 = 0\text{ s}$ έως $t_1 = 10\text{ s}$. Μονάδες 6
- Δ2)** Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης F_1 στο παραπάνω χρονικό διάστημα. Μονάδες 6
- Έστω ότι την στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$ εκτός από τη δύναμη F_1 ασκείται στο κιβώτιο και μια δεύτερη δύναμη F_2 ίση με την F_1 , δηλαδή οι δυνάμεις έχουν ίδιο μέτρο και κατεύθυνση.
- Δ3)** Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κιβωτίου όταν ασκούνται σε αυτό ταυτόχρονα και οι δύο δυνάμεις F_1 και F_2 . Μονάδες 5
- Δ4)** Να υπολογίσετε πάλι το έργο της δύναμης F_1 από $t_0 = 0\text{ s}$ έως $t_1 = 10\text{ s}$ όταν ασκούνται ταυτόχρονα και οι δύο δυνάμεις F_1 και F_2 . Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2. Μονάδες 8

418. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται αρχικά σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου ίσου με 10 m/s . Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t = 0$, πατώντας το γκάζι προσδίνει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{ s}$, το μέτρο της ταχύτητα του αυτοκινήτου έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

- Δ1)** τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s . Μονάδες 6
- Δ2)** το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο. Μονάδες 6
- Δ3)** τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{ s}$. Μονάδες 8
- Δ4)** το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στη προηγούμενη περίπτωση. Μονάδες 5

419. Σε κιβώτιο μάζας $m = 10\text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή $t_0 = 0$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου 30 N , οπότε το κιβώτιο ξεκινά να ολισθαίνει πάνω στο δάπεδο.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι $\mu = 0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- Δ1)** Να υπολογισθεί το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο κατά την ολίσθησή του καθώς και η επιτάχυνσή του. Μονάδες 6
- Δ2)** Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης \vec{F} από $t_0 = 0\text{ s}$ έως $t_1 = 4\text{ s}$. Μονάδες 6
- Δ3)** Να υπολογισθεί στο παραπάνω χρονικό διάστημα η ενέργεια που μεταφέρθηκε από το κιβώτιο στο περιβάλλον του μέσω του έργου της τριβής. Μονάδες 6
- Δ4)** Αν το δάπεδο ήταν λείο, πόσο θα ήταν το έργο της δύναμης \vec{F} για το ίδιο χρονικό διάστημα δηλαδή από $t_0 = 0\text{ s}$ έως $t_1 = 4\text{ s}$. Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2. Μονάδες 7

420. Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1000\text{ kg}$ ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση

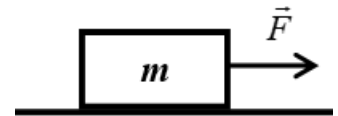
$\alpha = 2 \text{ m/s}^2$ σε ευθύγραμμο δρόμο για χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$. Στη συνέχεια με την ταχύτητα που απέκτησε κινείται ομαλά για $\Delta t_2 = 10\text{s}$. Στη συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται για χρονικό διάστημα $\Delta t_3 = 5 \text{ s}$ με αποτέλεσμα να σταματήσει.

- Δ1) Να υπολογίσετε το διάστημα που διάνυσε το αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα Δt_1 . Μονάδες 5
- Δ2) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, σε βαθμολογημένους άξονες, για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του. Μονάδες 7
- Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησής του. Μονάδες 7
- Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο, σε όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του. Μονάδες 6

421. Δύο κιβώτια Α και Β με μάζες $m_A = 5 \text{ kg}$ και $m_B = 10 \text{ kg}$, κινούνται ευθύγραμμα κατά μήκος ενός οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Οχ. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ τα κιβώτια διέρχονται από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ του άξονα, κινούμενα και τα δύο προς τη θετική φορά. Το κιβώτιο Α κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_A = 10 \text{ m/s}$, ενώ το κιβώτιο Β έχει αρχική ταχύτητα $v_0 = 30 \text{ m/s}$, και κινείται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει μέτρο $\alpha_B = 2 \text{ m/s}^2$ και φορά αντίθετη της ταχύτητας \vec{v}_0 . Να υπολογίσετε:

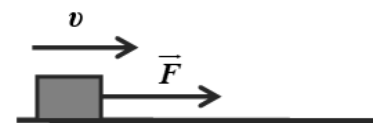
- Δ1) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο. **Μονάδες 5**
- Δ2) τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα κιβώτια Α και Β θα βρεθούν πάλι το ένα δίπλα στο άλλο μετά τη χρονική στιγμή t_0 . **Μονάδες 6**
- Δ3) τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες τα μέτρα των ταχυτήτων των δυο κιβωτίων θα είναι ίσα. **Μονάδες 8**
- Δ4) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε κιβωτίου από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα μέτρα των ταχυτήτων τους θα είναι ίσα για πρώτη φορά. **Μονάδες 6**

422. Μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, στο σώμα αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 30 \text{ N}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 3 \text{ s}$, οπότε παύει να ασκείται η δύναμη F . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:



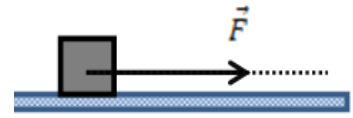
- Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης. **Μονάδες 6**
- Δ2) το έργο της δύναμης \vec{F} στη χρονική διάρκεια που ασκείται στο σώμα. **Μονάδες 6**
- Δ3) ποια χρονική στιγμή το σώμα θα σταματήσει να κινείται. **Μονάδες 6**
- Δ4) τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι να σταματήσει να κινείται. **Μονάδες 7**

423. Σε ένα κιβώτιο μάζας 1 kg που κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο, ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , όπως φαίνεται στο σχήμα. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου 10 m/s . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου είναι $\mu = 0,2$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση του κιβωτίου. Να υπολογίσετε:



- Δ1) το μέτρο της δύναμης \vec{F} . **Μονάδες 6**
- Δ2) το έργο της δύναμης \vec{F} , από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη στιγμή που το χρονόμετρο του μαθητή δείχνει $t_1=5\text{s}$. **Μονάδες 6**
- Τη χρονική στιγμή t_1 , καταργείται η δύναμη \vec{F} . Να υπολογίσετε :
- Δ3) τη συνολική μετατόπιση του κιβωτίου από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι τη στιγμή που σταμάτησε να κινείται. **Μονάδες 7**
- Δ4) το έργο της τριβής, από την χρονική στιγμή t_1 μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταμάτησε να κινείται. **M.6**
Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10\text{m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

424. Κύβος μάζας m είναι αρχικά ακίνητος σε οριζόντιο δάπεδο. Στον κύβο ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη \vec{F} οπότε αυτός αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο. Κατά τη κίνηση του κύβου ασκείται σε αυτόν τριβή μέτρου $T=6\text{N}$, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μετά από μετατόπιση κατά $\Delta x = 4\text{m}$ στο οριζόντιο δάπεδο ο κύβος κινείται με ταχύτητα μέτρου. Το έργο της στην παραπάνω μετατόπιση είναι $W_f=32\text{ J}$. Να υπολογίσετε:



Δ1) το έργο της τριβής στη παραπάνω μετατόπιση.

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της δύναμης.

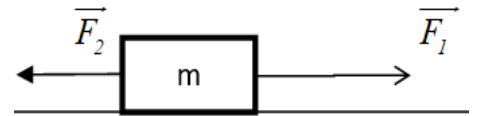
Μονάδες 6

Δ3) τη μάζα του κύβου.

Μονάδες 7

Δ4) το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκηθεί στον κύβο ώστε να αποκτήσει κινητική ενέργεια $K=18\text{J}$ σε χρονικό διάστημα 2 s αν γνωρίζετε ότι αυτός βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Μον.6

425. Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 με μέτρα $F_1 = 30\text{ N}$ και $F_2 = 10\text{ N}$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη \vec{F}_1 ασκείται στο σώμα



στη χρονική διάρκεια $0\text{ s} \rightarrow 5\text{ s}$ ενώ η δύναμη \vec{F}_2 ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια $0\text{ s} \rightarrow 7\text{ s}$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

Δ1) Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο και υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{ s}$ και τη χρονική στιγμή $t_2 = 6\text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_3 = 10\text{ s}$.

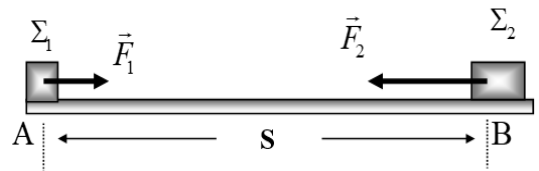
Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 10\text{ s}$. Μ.6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F}_1 και το έργο της δύναμης \vec{F}_2 από τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 10\text{ s}$.

Μονάδες 7

426. Δύο μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 5\text{ kg}$ και $m_2 = 10\text{ kg}$ κινούνται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο κατά μήκος μιας ευθείας ο ένας προς τον άλλο. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ βρίσκονται στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου, έχουν ταχύτητες ίδιας διεύθυνσης και αντίθετης φοράς μέτρου και αντίστοιχα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $S = 200\text{ m}$. Δυο εργάτες σπρώχνουν τους κύβους Σ_1 και Σ_2 ασκώντας σε αυτούς οριζόντιες δυνάμεις και, όπως παριστάνεται στο σχήμα, με μέτρα $F_1 = 20\text{ N}$ και $F_2 = 60\text{ N}$ αντίστοιχα, οι οποίες έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A, B. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου και κάθε κύβου είναι $\mu=0,4$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι .



Δ1) Να σχεδιάσετε τη δύναμη τριβής που δέχεται κάθε κύβος και να υπολογίσετε το μέτρο της. Μονάδες 6

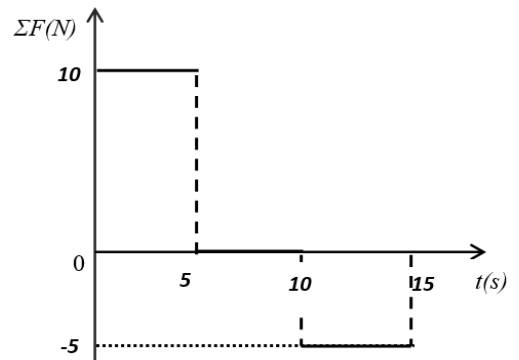
Δ2) Να χαρακτηρίσετε πλήρως το είδος της κίνησης που εκτελεί κάθε κύβος.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την απόσταση από το σημείο A στο οποίο θα συναντηθούν οι δυο κύβοι. Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο Σ_1 από τον εργάτη που τον σπρώχνει από την στιγμή $t = 0\text{ s}$ έως τη στιγμή που οι δυο κύβοι συναντώνται. Μονάδες 6

427. Ένα σώμα μάζας 1 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, στο σώμα αρχίζουν να ασκούνται δυνάμεις. Η συνισταμένη αυτών των δυνάμεων έχει οριζόντια διεύθυνση και η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Δ1) Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το σώμα, στα χρονικά διαστήματα 0 έως 5s, 5s έως 10s και 10s έως 15s. Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s. Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 10$ s. Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3=15$ s. Μ.7

428. Μικρό σώμα μάζας $m = 200$ g κινείται σε οριζόντιο δρόμο, με τον οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Τη χρονική στιγμή που θεωρούμε ως $t = 0$ s το σώμα κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 72$ km/h. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10$ m/s² και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

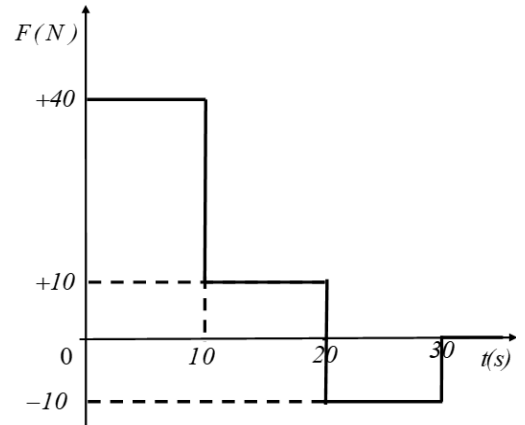
Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης. Μονάδες 6

Δ2) τη χρονική στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται. Μονάδες 6

Δ3) την μετατόπιση του σώματος, από τη χρονική στιγμή $t = 0$, μέχρι να σταματήσει. Μονάδες 6

Δ4) το έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι να σταματήσει το σώμα να κινείται. Μονάδες 7

429. Μικρό σώμα μάζας $m = 2$ Kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Στο σώμα, τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$, ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ότι για το χρονικό διάστημα 0 s - 30 s η κατεύθυνση της κίνησης του σώματος δεν μεταβάλλεται. Για το χρονικό διάστημα 0 s - 30 s:



Δ1) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ($a - t$).

Μονάδες 7

Δ2) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας που κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ($v - t$).

Μονάδες 6

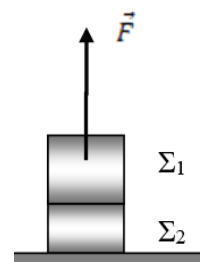
Δ3) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που κινείται το σώμα.

Μονάδες 5

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματάει το σώμα.

Μονάδες 7

430. Δυο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 3$ Kg και $m_2 = 2$ Kg αντίστοιχα και είναι συγκολλημένα. Το συσσωμάτωμα αρχικά είναι ακίνητο πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούμε μέσω νήματος μια κατακόρυφη σταθερή δύναμη με μέτρο 60 N στο σώμα Σ_1 και το συσσωμάτωμα αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Μόλις το συσσωμάτωμα φτάσει σε ύψος $h=16$ m από το έδαφος, το σώμα Σ_2 αποκολλάται, ενώ η δύναμη συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Σ_1 . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10$ m/s². Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Να υπολογίσετε:

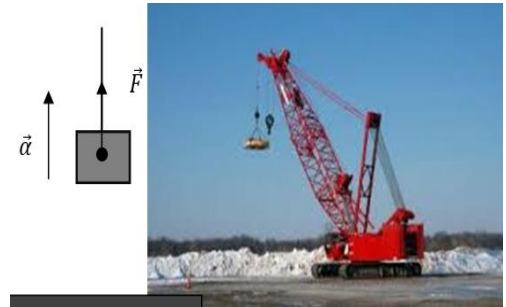


Δ1) την επιτάχυνση με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα των δύο σωμάτων πριν την αποκόλληση.

Μονάδες 6

- Δ2) την χρονική στιγμή που αποκολλάται το Σ₂. Μονάδες 6
 Δ3) τη ταχύτητα των σωμάτων Σ₁ και Σ₂ τη στιγμή της αποκόλλησης. Μονάδες 6
 Δ4) τη βαρυτική δυναμική ενέργεια του Σ₁, με επίπεδο αναφοράς το έδαφος, 1s μετά την αποκόλληση του Σ₂. Μ.7

431. Ένας γερανός ανεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο που βρισκόταν στην επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα 100 kg, με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 2 \frac{m}{s^2}$. Στο κιβώτιο ασκείται δύναμη \vec{F} από το συρματόσχοινο με το οποίο είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, ενώ η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g = 10 \frac{m}{s^2}$ να υπολογίσετε:



Δ1) Το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 6

Δ2) Το χρόνο κίνησης του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 16 m. Θεωρήστε ως $t = 0$ s τη στιγμή που ξεκινά να ασκείται η \vec{F} και το κιβώτιο εγκαταλείπει το έδαφος.

Μονάδες 5

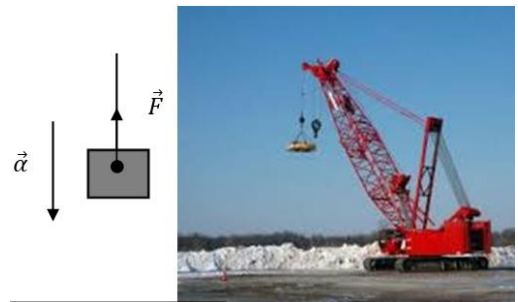
Δ3) Το έργο της δύναμης \vec{F} καθώς και το έργο του βάρους, όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά 8m. **Μον. 7**

Δ4) Το λόγο $\frac{K_1}{K_2}$, αν K_1 και K_2 είναι οι κινητικές ενέργειες του κιβωτίου σε ύψη 4 m και 9 m από το έδαφος

αντιστοίχως.

Μονάδες 7

432. Ένας γερανός κατεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο δέμα που βρισκόταν σε ύψος 20 m από την επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα 50 kg, με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha = 1 \frac{m}{s^2}$. Στο δέμα ασκείται δύναμη \vec{F} από το συρματόσχοινο με το οποίο είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, ενώ η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g = 10 \frac{m}{s^2}$ να υπολογίσετε:



Δ1) Το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Μονάδες 6

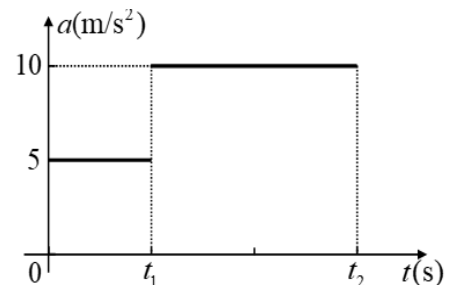
Δ2) Το μέτρο της ταχύτητας του δέματος όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 2 m από την αρχική του θέση.

Μονάδες 7

Δ3) Το έργο της δύναμης \vec{F} και το έργο του βάρους, όταν το δέμα έχει μετατοπιστεί κατά 8 m. **Μονάδες 6**

Δ4) Τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του δέματος όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 2 m από τη αρχική του θέση. **Μονάδες 6**

433. Ένα σώμα μάζας $m = 4$ Kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - t_2$ φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ είναι $v_0 = 0 \text{ m/s}$.



4.1 Να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 , αν γνωρίζετε ότι οι ταχύτητες του σώματος τις χρονικές αυτές στιγμές είναι $v_1 = +10 \text{ m/s}$ και $v_2 = +50 \text{ m/s}$ αντίστοιχα.

Μονάδες 7

4.2 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - t_2$.

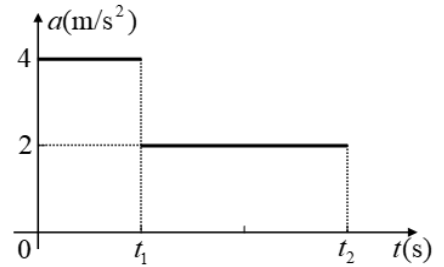
Μονάδες 5

4.3 Ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - t_2$.

Μονάδες 6

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - t_1$ και $t_1 - t_2$. Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας; **Μονάδες 7**

434. Ένα σώμα μάζας $m = 0,5 \text{ Kg}$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - t_2$ φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ είναι $v_0 = 0 \text{ m/s}$.



4.1 Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους: “ευθύγραμμη ομαλή”, “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη”, “ευθύγραμμη επιταχυνόμενη”.

Στο χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} - t_1$ η κίνηση είναι

Στο χρονικό διάστημα από $t_1 - t_2$ η κίνηση είναι

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 4

4.2 Να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 αν γνωρίζετε ότι η ταχύτητα του σώματος τις χρονικές αυτές στιγμές είναι $v_1 = +40 \text{ m/s}$ και $v_2 = +80 \text{ m/s}$ αντίστοιχα.

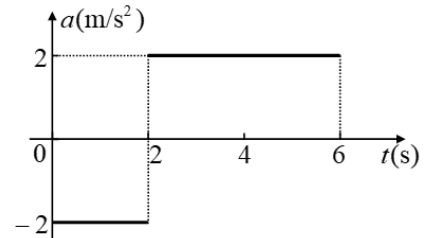
Μονάδες 7

4.3 Ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - t_2$.

Μονάδες 7

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - t_1$ και $t_1 - t_2$. Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας; **Μον. 7**

435. Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 6 \text{ s}$ φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική θέση και η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ είναι $x_0 = +10 \text{ m}$ και $v_0 = +4 \text{ m/s}$ αντίστοιχα.



4.1 Να συμπληρωθούν τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους: “ευθύγραμμη ομαλή”, “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη”, “ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη”

Στο χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$ η κίνηση είναι

Στο χρονικό διάστημα από $2 \text{ s} - 6 \text{ s}$ η κίνηση είναι

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 6

4.2 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 6 \text{ s}$.

Μονάδες 4

4.3 Να υπολογίσετε:

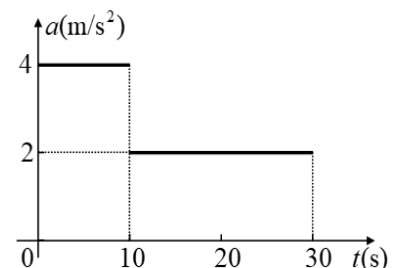
(α) τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 6 \text{ s}$ και

(β) τη μέση ταχύτητά του το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 6 \text{ s}$.

Μονάδες 8

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$ και $2 \text{ s} - 6 \text{ s}$. Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας; **Μον.7**

436. Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ Kg}$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ είναι $v_0 = -40 \text{ m/s}$.



4.1 Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 20 \text{ s}$. **Μ.6**

Μονάδες 6

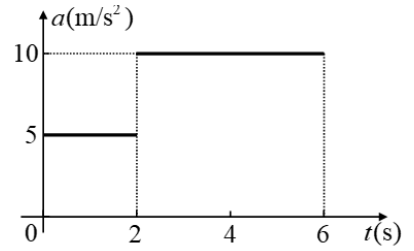
4.2 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$.

4.3 Ποια η συνολική μετατόπιση του σώματος το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ και ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$ και $10 \text{ s} - 30 \text{ s}$. Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας; **Μ.7**

437. Ένα σώμα μάζας 2 Kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s φαίνεται στο σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s είναι $v_0 = 0$ m/s.



4.1 Να συμπληρωθούν τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους: “ευθύγραμμη ομαλή” , “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη” , “ευθύγραμμη επιταχυνόμενη”

Στο χρονικό διάστημα από 0 s – 2 s η κίνηση είναι

Στο χρονικό διάστημα από 2 s – 6 s η κίνηση είναι

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 4

4.2 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα 0s-6s.

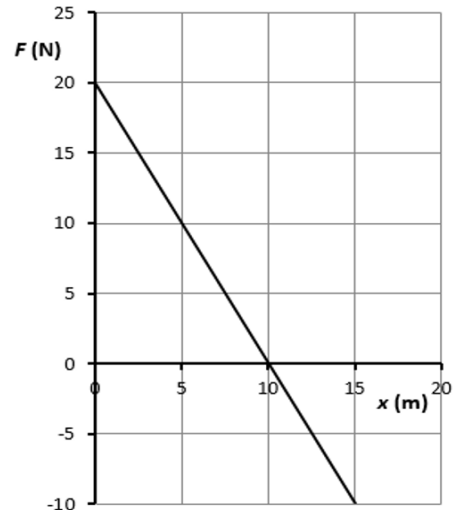
Μονάδες 6

4.3 Ποιο είναι το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα κατά το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s και ποια η μέση ταχύτητά του το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 8

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα 0 s - 2 s, και 2 s - 6 s. Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας; **Μον. 7**

438. Κιβώτιο μάζας $m = 2$ kg είναι ακίνητο επάνω σε λείο οριζόντιο, επίσης ακίνητο δάπεδο στη θέση $x_0 = 0$ m. Το κιβώτιο ξεκινά να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο, εξαιτίας οριζόντιας δύναμης \vec{F} , που ασκείται σ' αυτό και της οποίας η τιμή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση του σώματος, σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Η θετική φορά του άξονα κίνησης είναι προς τα δεξιά. Να υπολογίσετε:



3.1 Το έργο της δύναμης \vec{F} για την μετατόπιση του σώματος από την θέση $x_0 = 0$ m έως τη θέση $x_3 = 15$ m.

Μονάδες 5

3.2 Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της ταχύτητας \vec{v} και της δύναμης \vec{F} , που ασκείται στο σώμα, στις θέσεις $x_1 = 5$ m και $x_3 = 15$ m.

Τι κίνηση εκτελεί το σώμα:

(α) Μεταξύ των θέσεων $x_0 = 0$ m και $x_2 = 10$ m;

(β) Μεταξύ των θέσεων $x_2 = 10$ m και $x_3 = 15$ m;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 10

Μονάδες 5

3.3 Την ταχύτητα του σώματος στη θέση $x_1 = 5$ m.

3.4 Σε ποια θέση το σώμα θα έχει αποκτήσει την μέγιστη ταχύτητά του; Να υπολογίσετε το μέτρο της. **Μονάδες 5**

439. Σώμα μάζας $m = 20$ Kg είναι ακίνητο επάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο, στη θέση $x_0 = 0$ m. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s, στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 80$ N και αυτό αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Το σώμα την χρονική στιγμή $t_1 = 6$ s φθάνει στη θέση $x_1 = 45$ m. Η επιτάχυνση της βαρύτητας δίνεται $g = 10$ m/s².

4.1 Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος και την ταχύτητά του την χρονική στιγμή $t_1 = 6$ s. **Μονάδες 6**

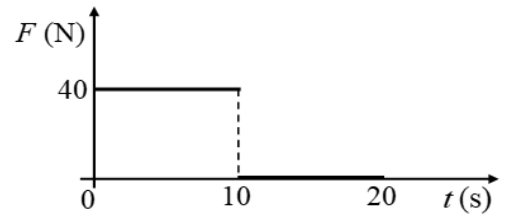
4.2 Να δικαιολογήσετε, ότι μεταξύ του δαπέδου και του σώματος ασκείται δύναμη τριβής ολίσθησης, να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε την τιμή του αντίστοιχου συντελεστή (μ). **Μον. 10**
Μετά την χρονική στιγμή $t_1 = 6$ s το σώμα συνεχίζει την κίνησή του επάνω στο οριζόντιο δάπεδο, ενώ εξακολουθεί να ασκείται σ' αυτό η δύναμη \vec{F} και την χρονική στιγμή $t_2 = 10$ s φθάνει στη θέση $x_2 = 137$ m.

4.3 Υπάρχει δύναμη τριβής ολίσθησης από τη θέση x_1 μέχρι τη θέση x_2 ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **Μ.4**

4.4 Να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από την θέση $x_0 = 0$ m μέχρι την θέση $x_2 = 137$ m και να σχεδιάσετε το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s μέχρι την χρονική στιγμή $t_2 = 10$ s.

Μονάδες 5

440. Μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι $\mu=0,4$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη \vec{F} που η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



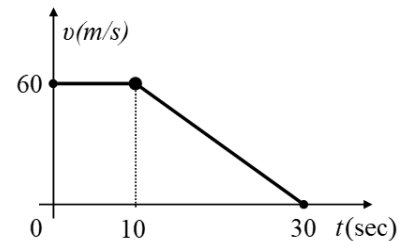
Δ1) Να σχεδιάσετε σε αυστηρά βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ($a-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 20 \text{ sec}$. **Μονάδες 6**

Δ2) Να σχεδιάσετε σε αυστηρά βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 20 \text{ sec}$. **Μονάδες 7**

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 10 \text{ sec}$. **Μονάδες 6**

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής για το χρονικό διάστημα $10 \rightarrow 20 \text{ sec}$. **Μονάδες 6**

441. Ένα σώμα μάζας 2 Kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ φαίνεται στο σχήμα.



Δ1) Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

Δ2) Να συμπληρωθεί ο πίνακας:

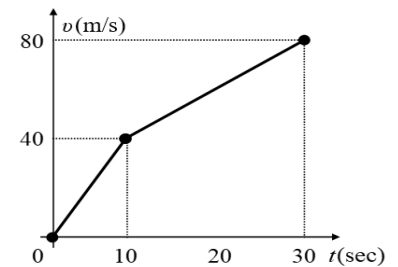
Χρονικό διάστημα, (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα, (N)
0-10	
10-30	

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$, και $10 \text{ s} - 30 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

Δ4) Με βάση τα αποτελέσματα του ερωτήματος (Δ3) να επαληθεύσετε το «Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας – Έργου». **Μονάδες 7**

442. Ένα σώμα μάζας 20 Kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ φαίνεται στο σχήμα.



Δ1) Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

Δ2) Να συμπληρωθεί ο πίνακας:

Μονάδες 6

Χρονικό διάστημα, (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα, (N)
0-10	
10-30	

Δ3) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα $0\text{s}-10\text{s}$, και $10\text{s}-30\text{s}$. **Μ.6**

Δ4) Με βάση τα αποτελέσματα του ερωτήματος (Δ3) να επαληθεύσετε το «Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας – Έργου». **Μονάδες 7**

443. Μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο με βιβλία μάζας $m_1 = 50$ kg ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου 200 N. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου του. Κατόπιν ο μαθητής αφαιρεί βιβλία και η μάζα του κιβωτίου γίνεται πλέον $m_2 = 40$ kg. Στη συνέχεια αρχίζει πάλι να σπρώχνει το κιβώτιο ξεκινώντας από την ηρεμία και ασκώντας πάλι την ίδια σταθερή δύναμη \vec{F} . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο μάζας $m_1 = 50$ kg, καθώς και τον συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου. **Μονάδες 6**

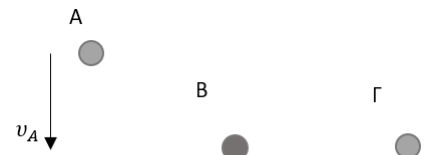
Για τα πρώτα δύο δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου μάζας $m_2 = 40$ kg, να υπολογίσετε:

Δ2) το μέτρο της τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου καθώς και το διάστημα που διανύει το κιβώτιο. **Μονάδες 7**

Δ3) το έργο της τριβής. **Μονάδες 6**

Δ4) την ενέργεια που πρόσφερε ο μαθητής στο κιβώτιο και το ποσό αυτής που έγινε κινητική ενέργεια. **Μονάδες 6**

444. Τρεις σφαίρες πέφτουν κατακόρυφα προς το έδαφος. Η σφαίρα Α έχει μάζα $m_A = 1$ kg και βάλλεται με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_A = 10$ m/s από ύψος $h_A = 7,8$ m. Η Β έχει μάζα $m_B = 3$ kg και αφήνεται να πέσει από ύψος $h_B = 5$ m ενώ η Γ έχει $m_\Gamma = 1$ kg και αφήνεται από ύψος $h_\Gamma = h_B$ (όπως στο σχήμα). Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Δίνεται : $g = 10$ m/s².



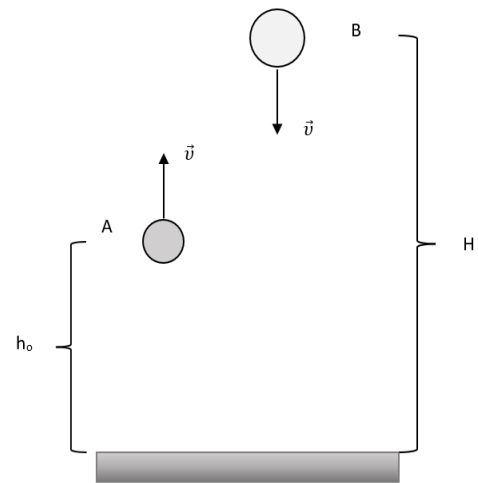
4.1) Και οι τρεις σφαίρες ξεκινούν την κίνηση τους ταυτόχρονα, τη χρονική στιγμή $t = 0$. Ποια από τις τρεις σφαίρες θα φτάσει πρώτη στο έδαφος και σε πόσο χρόνο;

4.2) Θα βρεθούν οι τρεις σφαίρες στο ίδιο ύψος από το έδαφος την ίδια χρονική στιγμή; Ανά δύο ή και οι τρεις; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

4.3) Να αιτιολογήσετε ποια από τις τρεις σφαίρες θα έχει τη μεγαλύτερη κινητική ενέργεια ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος και να υπολογίσετε την τιμή της.

4.4) Χρησιμοποιώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας, αυτό του εδάφους, να συγκρίνετε τις μηχανικές ενέργειες των τριών σφαιρών. **(Μονάδες 6+7+7+5)**

445. Σώμα Α μάζας $m_A = 0,5$ Kg βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10$ m/s, από ύψος $h_0 = 5$ m. Την ίδια χρονική στιγμή, από ύψος Η ίσο με το μέγιστο της τροχιάς του Α, βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω σώμα Β, μάζας $m_B = 2$ Kg, με αρχική ταχύτητα μέτρου επίσης u_0 , σε μια παράλληλη τροχιά με αυτή του Α. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Το επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια είναι το επίπεδο του εδάφους. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Να υπολογίσετε:



4.1) Το ύψος Η (από το έδαφος) από το οποίο βάλλεται το σώμα Β.

4.2) Τη χρονική στιγμή όπου οι αποστάσεις των δύο σωμάτων από το έδαφος θα είναι ίσες.

4.3) Το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους στο οποίο θα βρίσκεται το κάθε σώμα τη χρονική στιγμή $t = 0,25$ s.

4.4) Την μηχανική ενέργεια του κάθε σώματος. **(Μονάδες 6+7+6+6)**

446. Μικρό σφαιρίδιο μάζας $m = 2$ Kg αφήνεται από ύψος $h = 10$ m να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Δίνεται $g = 10$ m/s².

Δ1) Σε ποιο ύψος η δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου (U) είναι ίση με την κινητική του (K). **Μονάδες 5**

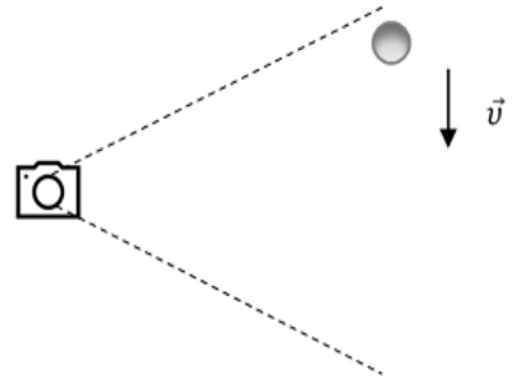
Δ2) Ποια η ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια (U) είναι ίση με την κινητική του (K). **Μονάδες 6**

Δ3) Έστω $t_{ολικο}$ το συνολικό χρονικό διάστημα για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και t_E το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που άρχισε να κινείται μέχρι τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια θα γίνει ίση με την κινητική του. Να υπολογιστεί ο λόγος: $t_{ολ}/t_E$.

Μονάδες 7

Δ4) Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμολογημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις $U=U(y)$, $K=K(y)$ και $E=E(y)$ όπου y η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και E_M η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου. **Μονάδες 7**

447. Πειραματική διάταξη περιλαμβάνει μια σφαίρα μάζας $m = 1\text{kg}$ που αφήνεται να πέσει από ύψος h (από το έδαφος), απέναντι από ακίνητη ψηφιακή φωτογραφική μηχανή που είναι προ ρυθμισμένη να παίρνει λήψεις ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα $\Delta t = 0,1\text{ s}$. Στη συνέχεια μελετώντας τις φωτογραφίες μπορεί κανείς να υπολογίσει τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με το φαινόμενο που εξελίχθηκε μπροστά από τη φωτ. μηχανή. Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.



4.1) Αν συγκρίνουμε την 1^η φωτογραφία ($t = 0$, η στιγμή που αφήνεται η σφαίρα) και την 6^η φωτογραφία μετράμε ότι η σφαίρα έχει μετατοπιστεί 1 m. Μπορούμε να επιβεβαιώσουμε αν η σφαίρα κάνει ελεύθερη πτώση ή όχι; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

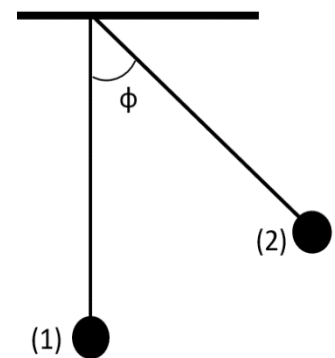
4.2) Υπολογίστε πόσο επιπλέον θα έχει μετατοπιστεί η σφαίρα στην 7^η φωτογραφία.

4.3) Αν θεωρήσουμε ότι όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα είναι σταθερού μέτρου, να υπολογίσετε τα μέτρα τους.

4.4) Αν η σφαίρα φτάνει στο έδαφος ακριβώς τη στιγμή που η φωτ. μηχανή βγάζει την 11^η φωτογραφία, να υπολογίσετε την αρχική βαρυτική δυναμική ενέργεια της σφαίρας ως προς το έδαφος και την τελική κινητική της ενέργεια ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος.

(Μονάδες 6+6+5+8)

448. Σώμα μάζας $m = 10\text{ Kg}$ είναι δεμένο στην άκρη νήματος μήκους $l = 1\text{ m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό σημείο της οροφής. Το σώμα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα ισορροπεί με το νήμα στην κατακόρυφη θέση (1). Ασκώντας σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , εκτρέπουμε το σώμα από την αρχική του θέση έτσι ώστε το νήμα στη νέα θέση (2) να σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με την κατακόρυφο. Το σώμα ισορροπεί στη νέα θέση.



4.1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όταν αυτό ισορροπεί στις θέσεις (1) και (2) και να αναλύσετε τις δυνάμεις σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες στη θέση (2), με τον άξονα $x'x$ να είναι οριζόντιος. **Μονάδες 7**

Να υπολογίσετε:

4.2) Την τάση του νήματος στις θέσεις (1) και (2).

4.3) Το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

4.4) Αν αφήσουμε ελεύθερο το σώμα από την θέση (2), να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που αυτό θα έχει όταν διέρχεται από την θέση (1).

Μονάδες 7

Μονάδες 4

Μονάδες 7

Δίνονται: $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

449. Σε σώμα μάζας $m = 4\text{ Kg}$, το οποίο είναι ακίνητο στη θέση $x_0 = 0\text{ m}$, επάνω σε μη λείο οριζόντιο δάπεδο, ασκείται την χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{ s}$, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 20\text{ N}$. Το σώμα κινείται επάνω στο οριζόντιο δάπεδο και η μεταβολή της κινητικής του ενέργειας κατά τη διάρκεια του 6^{ου} μέτρου της μετατόπισής του είναι $\Delta K = 12\text{ J}$. Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.

Να υπολογίσετε:

4.1) Τον συντελεστή της τριβής ολίσθησης (μ) μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου δαπέδου. **Μονάδες 5**

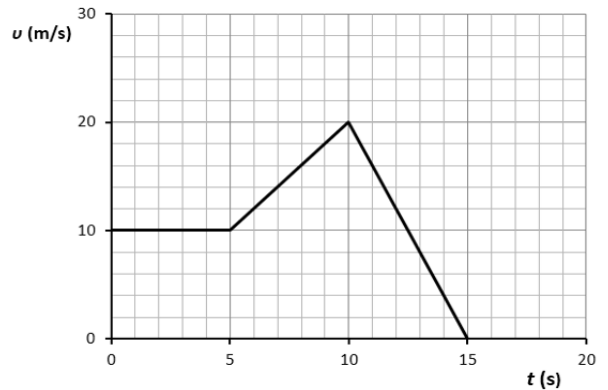
4.2 Την χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το σώμα θα βρίσκεται στην θέση $x_1 = 6 \text{ m}$ και το μέτρο v_1 της ταχύτητας που αυτό θα έχει αποκτήσει. **Μονάδες 6**

Μετά την χρονική στιγμή t_1 καταργείται η δύναμη \vec{F} .

4.3 Σε ποια θέση x_2 και σε ποια χρονική στιγμή t_2 θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος; **Μονάδες 9**

4.4 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου για το παραπάνω σώμα από την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι την χρονική στιγμή t_2 . **Μονάδες 5**

450. Ένα σώμα με μάζα $m = 120 \text{ kg}$ ολισθαίνει σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, που ταυτίζεται με τον άξονα x' . Στο σώμα ασκείται δύναμη \vec{F} στη διεύθυνση της κίνησης του και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, διέρχεται από τη θέση $x_0 = -25 \text{ m}$, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δρόμου είναι $\mu = 0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.



4.1 Ποιο είναι το είδος της κίνησης του σώματος για καθένα από τα χρονικά διαστήματα: $0 \text{ s} - 5 \text{ s}$, $5 \text{ s} - 10 \text{ s}$, $10 \text{ s} - 15 \text{ s}$. Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

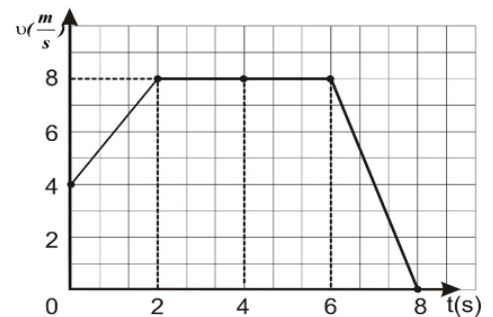
Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσής του για καθένα από τα παραπάνω χρονικά διαστήματα. **M.10**

4.2 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις και να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης \vec{F} , που ασκείται στο σώμα, στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 5 \text{ s}$. **Μονάδες 7**

4.3 Να προσδιορίσετε τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 10 \text{ s}$. **Μονάδες 4**

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} , στη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου της κίνησης του σώματος. **Mov.4**

451. Μικρό σώμα μάζας 10 kg κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα Ox και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Θεωρείστε ότι τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$.



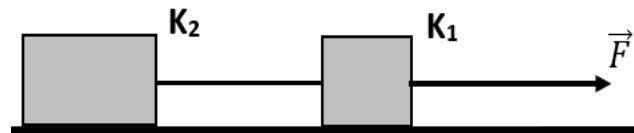
Δ1) Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του σώματος στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 2 \text{ s}$, $2 \rightarrow 6 \text{ s}$ και $6 \rightarrow 8 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,5 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 6,5 \text{ s}$. **Μονάδες 7**

Δ4) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα από $0 \rightarrow 8 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

452. Τα κιβώτια K_1 και K_2 του διπλανού σχήματος έχουν μάζες $m_1 = 3 \text{ kg}$ και $m_2 = 5 \text{ kg}$ αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Τα κιβώτια είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας, το οποίο είναι οριζόντιο και τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο K_1 οριζόντια σταθερή δύναμη \vec{F} στη διεύθυνση του νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα και μετακινεί τα κιβώτια με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 1 \text{ m/s}^2$.



4.1 Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας, να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο. **Μονάδες 12**

4.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο. **Μονάδες 3**

4.3 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο K_1 , από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι τη χρονική $t_1 = 4$ s.

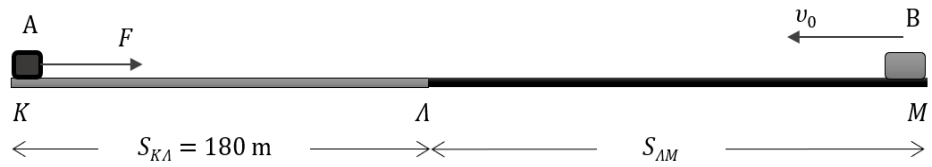
Μονάδες 4

4.4 Να υπολογίσετε, πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζει ο εργάτης στα κιβώτια, παραμένει ως κινητική στο κιβώτιο K_1 .

Μονάδες 6

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

453. Στο αρχικά ακίνητο σώμα A, μάζας $m_A = 2 \text{ Kg}$, ασκείται, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s, οριζόντια δύναμη $F = 20 \text{ N}$. Το σώμα A κινείται



πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο KL , μήκους $S_{KL} = 180 \text{ m}$. Ένα δεύτερο σώμα B, διπλάσιας μάζας ($m_B = 2m_A$), διέρχεται, τη χρονική στιγμή t_0 , από το σημείο M του μη λείου οριζοντίου επιπέδου LM με ταχύτητα $v_0 = 42 \text{ m/s}$, κινούμενο όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος B και του επιπέδου LM είναι $\mu = 0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4.1 Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt_A μέχρι το σώμα A να φτάσει στο σημείο L , καθώς και τη ταχύτητα v_A με την οποία φτάνει σε αυτό.

Μονάδες 6

4.2 Να υπολογίσετε το μήκος S_{AM} , αν γνωρίζετε ότι το σώμα B φτάνει στο σημείο L ταυτόχρονα με το σώμα A.

M.6

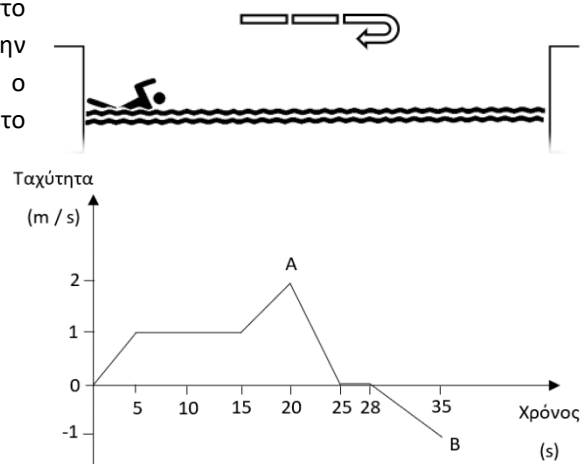
4.3 Αν γνωρίζετε ότι, κατά τη σύγκρουση των δύο σωμάτων στο σημείο L , ακινητοποιούνται και τα δύο, να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια των δύο σωμάτων που μετατράπηκε, κατά τη σύγκρουση, σε άλλες μορφές ενέργειας.

Μονάδες 7

4.4 Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{K_B}{K_A}$, όπου K_A η κινητική ενέργεια του σώματος A, όταν αυτό έχει διανύσει μήκος $S_{KL}/2$ και K_B η κινητική ενέργεια του σώματος B, όταν αυτό έχει διανύσει μήκος $S_{LM}/2$.

Μονάδες 6

454. Ο Αλέξανδρος μετά από πολύ καιρό επιστρέφει στο κολυμβητήριο για προπόνηση. Αρχίζει να κάνει διαδρομές στην μήκους 25 μέτρων πισίνα της ομάδας του. Παράλληλα, ο προπονητής του καταγράφει τη διαδρομή του μέσα από το «έξυπνο» ρολόι που φοράει ο Αλέξανδρος. Μετά από ένα χρονικό διάστημα, μια εφαρμογή σχεδιάζει το διπλανό διάγραμμα που περιγράφει την τιμή της ταχύτητας του κολυμβητή σε συνάρτηση με το χρόνο για το δεδομένο χρονικό διάστημα. Με βάση το διάγραμμα αυτό ο προπονητής προσπαθεί να βγάλει συμπεράσματα για τη φυσική κατάσταση του κολυμβητή. Αν η μάζα του Αλέξανδρου είναι $m = 70 \text{ kg}$, να υπολογίσετε:



4.1) Το διάστημα που έχει διανύσει ο κολυμβητής από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ($t = 0$), έως τη χρονική στιγμή ($t = 20$ s) μετά την εκκίνηση του (σημείο A).

4.2) Σχεδιάστε το αντίστοιχο διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ($t = 0$), έως τη χρονική στιγμή ($t = 35$ s).

4.3) Τη μέση ταχύτητα του κολυμβητή καθώς και τη μετατόπισή του από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ($t = 0$), έως τη χρονική στιγμή ($t = 35$ s).

4.4) Αν, για λόγους απλότητας, η αντίσταση του νερού στο σώμα του κολυμβητή θεωρηθεί διαρκώς σταθερή σε μέτρο και ίση με 28 N , να υπολογίσετε το έργο που παράγει ο κολυμβητής σε όλη τη διαδρομή από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ($t = 0$), έως τη χρονική στιγμή ($t = 35$ s).

(Μονάδες 6+6+6+7)

455. Κιβώτιο μάζας 40 kg είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου, $F_1 = 80 \text{ N}$. Τη χρονική στιγμή t_1 , όταν το κιβώτιο έχει

μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1=16\text{m}$, η δύναμη F_1 καταργείται και ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται πάνω στο σώμα δύναμη F_2 , αντίρροπη της F_1 , με μέτρο $F_2 = 10 \text{ N}$ που έχει ως αποτέλεσμα το κιβώτιο να σταματήσει τη χρονική στιγμή t_2 .

Δ1) Να βρείτε την ταχύτητα του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1=16\text{m}$ από την αρχική του θέση. **Μον. 6**

Δ2) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης. **Μονάδες 8**

Δ3) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_2$. **Μονάδες 6**

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F_2 στη χρονική διάρκεια $t_1 \rightarrow t_2$. **Μονάδες 5**

456. Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας $m = 20 \text{ Kg}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ένας μαθητής αρχίζει να τραβά το κιβώτιο, ασκώντας σε αυτό σταθερή δύναμη \vec{F} μέτρου 100 N , η διεύθυνση της οποίας σχηματίζει γωνία 60° με το οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβωτίου είναι ίση με $v_1 = 2 \text{ m/s}$ και ο μαθητής σταματά να τραβά το κιβώτιο. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται για λίγο ακόμη επάνω στο δάπεδο και τέλος ακινητοποιείται. Δίνονται: η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sqrt{3} \cong 1,7$.

4.1 α. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κιβωτίου κατά το χρονικό διάστημα που ο μαθητής ασκούσε δύναμη σ' αυτό. **β.** Με βάση τα δεδομένα του προβλήματος να εξηγήσετε γιατί υπάρχει τριβή μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

Μονάδες 2 + 4 = 6

4.2 Να σημειώσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο για τα χρονικά διαστήματα $0\text{s} \rightarrow 4\text{s}$ και $4\text{s} \rightarrow t_2$ (όπου t_2 η χρονική στιγμή κατά την οποία το κιβώτιο ακινητοποιείται). **Μονάδες 7**

Να υπολογίσετε:

4.3 α. Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου. **β.** Την ενέργεια που προσφέρθηκε από τον μαθητή στο κιβώτιο. **Μονάδες 5 + 2 = 7**

4.4 Το συνολικό διάστημα που διανύθηκε από το κιβώτιο επάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, μέχρις αυτό να σταματήσει. **Μονάδες 5**

457. Μικρή σφαίρα μάζας, $m = 2 \text{ Kg}$, αφήνεται από ύψος $h = 20 \text{ m}$ να πέσει προς την επιφάνεια της Γης. Η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια με ταχύτητα $v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$. Μία ίδια σφαίρα αν αφηθεί από το ίδιο ύψος σε έναν πλανήτη Α θα φτάσει στην επιφάνειά του με ταχύτητα $v_{A\kappa\alpha\theta} = v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}/2$. Η αντίσταση του αέρα είναι και στις δύο περιπτώσεις αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη είναι $g_\Gamma = 10 \text{ m/s}^2$.

4.1 Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα $\Delta t_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$ μέχρις ότου, η σφαίρα να φτάσει στην επιφάνεια της Γης, καθώς και την ταχύτητα $v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$ που έχει εκείνη την στιγμή. **Μονάδες 6**

4.2 Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας του πλανήτη Α (g_A). **Μονάδες 6**

4.3 Αν $\Delta t_{A\kappa\alpha\theta}$ είναι το χρονικό διάστημα μέχρις ότου, η σφαίρα να φτάσει στην επιφάνεια του πλανήτη Α, να βρεθεί ο λόγος $\frac{\Delta t_{A\kappa\alpha\theta}}{\Delta t_{\Gamma\kappa\alpha\theta}}$. **Μονάδες 6**

4.4 Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμονομημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις $U = U(y)$, $K = K(y)$ και $E_{M\text{H}\chi} = E_{M\text{H}\chi}(y)$, όπου τα U , K και $E_{M\text{H}\chi}$ αντιστοιχούν στην δυναμική, την κινητική και την μηχανική ενέργεια της σφαίρας στη Γη και το y στην απόσταση του σφαίρας από την επιφάνεια της Γης. **Μονάδες 7**

458. Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1000 \text{ Kg}$ είναι σταματημένο σε ένα φανάρι Φ1, οριζόντιου δρόμου, που είναι κόκκινο. Τη στιγμή $t_0=0\text{s}$ που ανάβει το πράσινο, ο οδηγός πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, με αποτέλεσμα την χρονική στιγμή $t_2 = 4 \text{ s}$ να έχει ταχύτητα μέτρου $v_2 = 10 \text{ m/s}$. Στη συνέχεια συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο επόμενο φανάρι Φ2 που απέχει $d=500\text{m}$ από το προηγούμενο.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του. **Μον. 6**

Δ2) Την απόσταση του αυτοκίνητου από το δεύτερο φανάρι Φ2 τη χρονική t_2 . **Μονάδες 6**

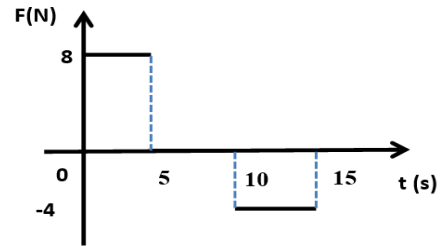
Δ3) Τη χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο φτάνει στο δεύτερο φανάρι Φ2. **Μονάδες 6**

Δ4) Το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα, όπου t_1 είναι μια χρονική στιγμή πριν τη στιγμή t_2 , κατά την οποία το αυτοκίνητο κινούνταν με ταχύτητα μέτρου $v_1=5\text{m/s}$. **Μον. 7**

459. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000Kg κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου $u=72\text{Km/h}$. Τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ ο οδηγός φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση και ακινητοποιείται τη χρονική στιγμή $t_1=4\text{s}$. Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιβράδυνση του αυτοκινήτου. Μονάδες 6
 Δ2) την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$. Μονάδες 6
 Δ3) τη δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο. Μονάδες 6
 Δ4) Αν S είναι το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει όταν έχει αρχική ταχύτητα $u=72\text{Km/h}$ και S' το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει αν είχε αρχική ταχύτητα $u'=36\text{Km/h}$ να αποδείξετε ότι $S=4S'$. Να θεωρήσετε ότι η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο είναι ίδια και στις δυο περιπτώσεις. Μονάδες 7

460. Μεταλλικός κύβος μάζας m κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ταχύτητα μέτρου. Στον κύβο ασκείται τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ δύναμη, ίδιας διεύθυνσης με τη ταχύτητα του. Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείτε αμελητέα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{s}$ ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $u=20\text{m/s}$.



- Δ1) Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 5 \text{ s}$ και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του. Μονάδες 6
 Δ2) Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου. Μονάδες 6
 Δ3) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κύβου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα. Μονάδες 7
 Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της στο χρονικό διάστημα $0-10\text{s}$. Μονάδες 6

461. Μικρή σφαίρα, μάζας $m = 1 \text{ Kg}$, εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4.1 Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος (h) που θα φτάσει η σφαίρα και το χρονικό διάστημα ($\Delta t_{αν}$) μέχρι να φτάσει στο ύψος αυτό (χρονικό διάστημα ανόδου). Μονάδες 6

Στη συνέχεια η σφαίρα αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς την επιφάνεια της Γης.

4.2 Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα ($\Delta t_{καθ}$) μέχρις ότου η σφαίρα επιστρέψει στην επιφάνεια της Γης (χρονικό διάστημα καθόδου), καθώς και την ταχύτητα (v'_0) με την οποία αυτή επιστρέφει. Μονάδες 6

4.3 Να συγκρίνετε:

(α) το μέτρο της αρχικής ταχύτητας (v_0) εκτόξευσης της σφαίρας με το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει στην επιφάνεια της Γης (v'_0).

(β) το χρονικό διάστημα ανόδου ($\Delta t_{αν}$) με αυτό της καθόδου της σφαίρας ($\Delta t_{καθ}$).

(γ) Αν η μάζα της σφαίρας ήταν τετραπλάσια της αρχικής τα συμπεράσματα των δυο προηγούμενων ερωτημάτων θα ήταν τα ίδια ή διαφορετικά και γιατί; Μονάδες 6

4.4 Να υπολογίσετε το έργο του βάρους της σφαίρας: (α) κατά την άνοδο της σφαίρας και (β) κατά την κάθοδο της σφαίρας. Τι συμπεραίνετε; Μονάδες 7

462. Ένα άδειο κιβώτιο, μάζας $m = 10 \text{ Kg}$, βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη $F = 60 \text{ N}$ για χρονικό διάστημα Δt και το μετατοπίζει κατά $\Delta x = 25 \text{ m}$.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι $\mu = 0,4$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4.1 Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt . Μονάδες 6

4.2 Να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο κατά το χρονικό διάστημα Δt . Μον.7

4.3 Να υπολογίσετε τη ταχύτητα του κιβωτίου όταν αυτό έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 25 \text{ m}$. Μονάδες 5

Ένα ίδιο κιβώτιο είναι γεμάτο με άμμο μάζας $m_1 = 40 \text{ Kg}$ και βρίσκεται ακίνητο πάνω στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο.

4.4 Να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσει ο εργάτης στο γεμάτο κιβώτιο ώστε κατά το ίδιο χρονικό διάστημα Δt να το μετατοπίσει κατά $\Delta x = 25 \text{ m}$. **Μονάδες 7**

463. Ένα μικρό σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη F . Η δύναμη ασκείται στο σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ οπότε εκείνη τη στιγμή έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 20 \text{ m/s}$. Τη χρονική στιγμή t_1 η δύναμη καταργείται και το σώμα επιβραδύνεται ομαλά μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 12 \text{ s}$ που η ταχύτητά του μηδενίζεται. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιβράδυνση που προκαλεί η τριβή στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$. **Μονάδες 5**
 Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου. **Μονάδες 6**
 Δ3) το μέτρο της δύναμης F . **Μονάδες 7**
 Δ4) το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά το σώμα. **Μονάδες 7**

464. Σώμα μάζας 5 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο σώμα ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_1 και F_2 , οι διευθύνσεις των οποίων είναι κάθετες μεταξύ τους, και τα μέτρα τους συνδέονται με τη σχέση $F_1^2 + F_2^2 = 100$. Το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο και τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$, το μέτρο της ταχύτητας του ισούται με 8 m/s . Να υπολογίσετε:

- Δ1) το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων F_1 και F_2 . **Μονάδες 8**
 Δ2) τα μέτρα των δυνάμεων F_1 και F_2 . **Μονάδες 5**
 Δ3) την κινητική ενέργεια του σώματος, τη χρονική στιγμή που η μετατόπιση του είναι $\Delta x = 4 \text{ m}$, από το σημείο που ξεκίνησε. **Μονάδες 6**
 Δ4) το έργο της δύναμης από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$. **Μονάδες 8**

465. Σε ένα κιβώτιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη F μέτρου 60 N . Η δύναμη παύει να ασκείται τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, κατά την οποία η ταχύτητα του κιβωτίου είναι $v_1 = 20 \text{ m/s}$. Στη συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει στο δάπεδο μέχρι να σταματήσει. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιτάχυνση του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$. **Μονάδες 4**
 Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου. **Μονάδες 7**
 Δ3) το έργο της δύναμης F στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$. **Μονάδες 7**
 Δ4) τη συνολική μετατόπιση του κιβωτίου πάνω στο δάπεδο. **Μονάδες 7**

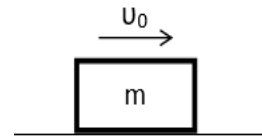
466. Ένα κιβώτιο μάζας 5 kg είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 20 \text{ N}$ με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιταχύνεται. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο και άλλη σταθερή δύναμη F_2 , με φορά αντίθετη από αυτήν που είχε η F_1 , οπότε η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται τη στιγμή $t_2 = 9 \text{ s}$.

- Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$. **Μονάδες 6**
 Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου κατά την διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης, καθώς και το μέτρο της δύναμης F_2 . **Μονάδες 8**
 Δ3) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 9 \text{ s}$ και να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του κιβωτίου στο ίδιο χρονικό διάστημα. **Μονάδες 6**
 Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F_2 στο χρονικό διάστημα $5 \text{ s} \rightarrow 9 \text{ s}$. **Μονάδες 5**

467. Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας $m = 20 \text{ kg}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο Γιάννης αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη F μέτρου 50 N . Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η ταχύτητα του κιβωτίου έχει μέτρο, $v = 2 \text{ m/s}$ και ο Γιάννης σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται για λίγο ακόμη πάνω στο δάπεδο και τέλος σταματά.. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιτάχυνση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια που ο Γιάννης έσπρωχνε το κιβώτιο. Μονάδες 5
 Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου. Μονάδες 7
 Δ3) την ενέργεια που προσφέρθηκε από το Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης F. Μονάδες 6
 Δ4) το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή $t_0=0$, μέχρι να σταματήσει. Μονάδες 7

468. Μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα $u_0 = 20 \text{ m/s}$ σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

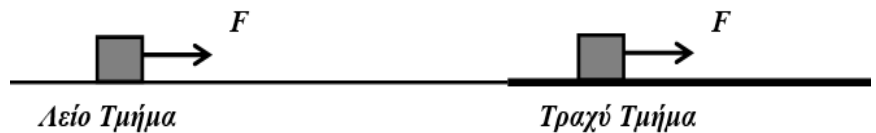


- Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα. Μονάδες 5
 Δ2) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$. Μονάδες 5
 Δ3) τη μετατόπιση του σώματος στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του. Μονάδες 8
 Δ4) το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται. Μονάδες 7

469. Μικρό σώμα μάζας $m = 400 \text{ g}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη F μέτρου ίσου με 5 N , μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, όπου καταργείται. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Για το χρονικό διάστημα που ασκείται η δύναμη:

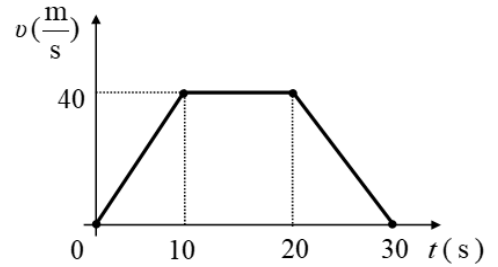
- Δ1) να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα. Μονάδες 7
 Δ2) να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($u-t$). Μονάδες 5
 Δ3) να υπολογίσετε το έργο της δύναμης F. Μονάδες 6
 Δ4) να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό με τον οποίο η προσφερόμενη στο σώμα ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική. Μονάδες 7

470. Κιβώτιο μάζας $m=2\text{kg}$ αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=4\text{N}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:



- Δ1) το διάστημα που διανύει το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{s}$. Μονάδες 7
 Τη χρονική στιγμή t_1 και χωρίς να καταργηθεί η δύναμη F, το κιβώτιο εισέρχεται με την ταχύτητα που έχει εκείνη τη στιγμή σε ένα τραχύ τμήμα του δρόμου με το οποίο εμφανίζει τριβή ολίσθησης, με αποτέλεσμα να κινείται τώρα ευθύγραμμα και ομαλά. Να υπολογίσετε:
 Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου. Μονάδες 8
 Δ3) το έργο της δύναμης $F \vec{}$ καθώς κατά τη διάρκεια του 7ου δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου. Μονάδες 5
 Δ4) τη θερμότητα που μεταφέρεται κατά τη διάρκεια του 7ου δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου. Μον. 5

471. Μικρό σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,1$. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Για το χρονικό διάστημα από 0s έως 30s :



Δ1) να χαρακτηρίσετε μία προς μία τις επιμέρους κινήσεις που εκτελεί το σώμα.

Μονάδες 3

Δ2) να προσδιορίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος στις κινήσεις όπου η ταχύτητα του μεταβάλλεται και να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο. Μ.9

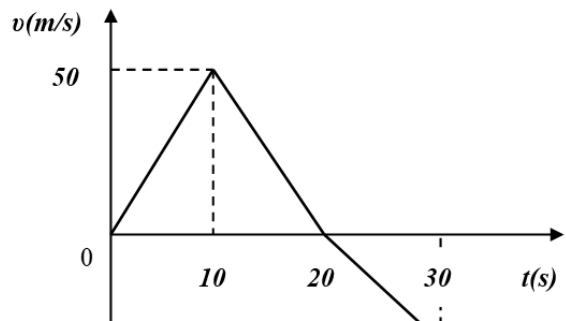
Δ3) να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της δύναμης F σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 7

Δ4) να υπολογίσετε το έργο της τριβής ολίσθησης.

Μονάδες 6

472. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ που κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο.



Δ1) Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα στα χρονικά διαστήματα, 0s έως 10s , 10s έως 20s και 20s έως 30s .

Μονάδες 6

Δ2) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0s έως 30s .

Μονάδες 6

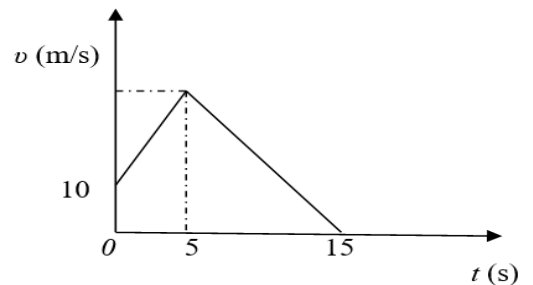
Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα από 0s έως 30s .

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης για το χρονικό διάστημα από 10s έως 30s .

Μονάδες 7

473. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης στα 5 πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου είναι $\Sigma F = 40 \text{ N}$.



Δ1) Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κιβώτιο στις χρονικές διάρκειες 0 έως 5s και 5s έως 15s .

Μονάδες 5

Να υπολογίσετε:

Δ2) το μέτρο της επιτάχυνσης και της μετατόπισης του κιβωτίου, στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 5\text{s}$.

Μονάδες 7

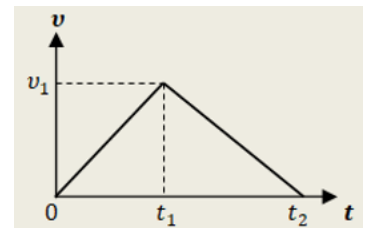
Δ3) τη μέση ταχύτητα του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow 15\text{s}$.

Μονάδες 6

Δ4) το έργο της συνισταμένης δύναμης στη χρονική διάρκεια $5\text{s} \rightarrow 15\text{s}$.

Μονάδες 8

474. Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε ακλόνητο οριζόντιο δάπεδο. Μεταξύ σώματος και δαπέδου δημιουργείται τριβή, με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} και αμέσως αυτό αρχίζει να κινείται, ολισθαίνοντας πάνω στο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή t_1 , η δύναμη \vec{F} καταργείται και το σώμα, αφού επιβραδύνεται λόγω τριβής, σταματάει τη στιγμή $t_2 = 6 \text{ s}$, έχοντας ως τότε διανύσει συνολικό διάστημα

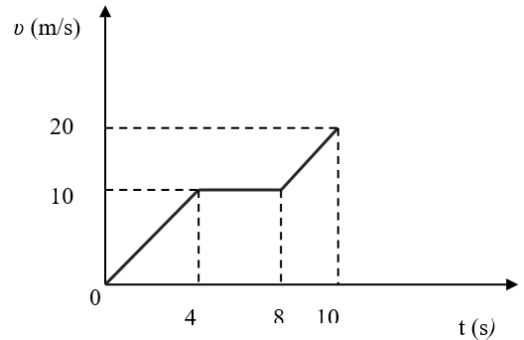


$S = 18 \text{ m}$. Στο διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, από την έναρξη της κίνησής του μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε:

- 4.1. Το μέτρο v_1 της ταχύτητας του σώματος, τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία καταργήθηκε η δύναμη \vec{F} . **Μον.6**
 4.2. Τη χρονική στιγμή t_1 . **Μονάδες 7**
 4.3. Το μέτρο της δύναμης \vec{F} . **Μονάδες 6**
 4.4. Την ενέργεια που προσφέρθηκε στο κιβώτιο. **Μονάδες 6**

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι μπορείτε να αγνοήσετε την αντίσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.

475. Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο.



Δ1) Να υπολογίσετε τα μέτρα των επιταχύνσεων a_1 και a_2 με τις οποίες κινείται το σώμα κατά τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - 4 \text{ s}$ και $8 \text{ s} - 10 \text{ s}$ αντίστοιχα. **Μονάδες 5**

Δ2) Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως και την χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος κατά το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$. **Μονάδες 7**

Δ4) Αν K_1 και K_2 είναι οι τιμές της κινητικής ενέργειας του σώματος τις χρονικές στιγμές $t_1=2\text{s}$ και $t_2=9\text{s}$ αντίστοιχα, να υπολογίσετε το λόγο K_1/K_2 . **Μονάδες 7**

476. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 4 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου 80 N , με φορά προς τα πάνω, οπότε και αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση.

Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται το κιβώτιο. **Μονάδες 6**

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή, που βρίσκεται σε ύψος $h = 5 \text{ m}$ από το έδαφος. **Μονάδες 6**

Δ3) Να αποδείξετε ότι στη διάρκεια της ανόδου του κιβωτίου με τη δράση της δύναμης, η δυναμική ενέργεια που έχει σε οποιοδήποτε ύψος είναι ίση με την κινητική του ενέργεια στο ίδιο ύψος. **Μονάδες 6**

Δ4) Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται σε ύψος $h = 5 \text{ m}$ από το έδαφος καταργείται η δύναμη. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φθάνει το κιβώτιο. **Μονάδες 7**

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

477. Στις καλοκαιρινές διακοπές το αυτοκίνητό σας (A1), που μαζί με τους επιβάτες έχει μάζα 2000 kg , ακινητοποιείται από κάποια βλάβη. Ευτυχώς για εσάς, μετά από λίγο περνάει μια φιλική οικογένεια, με το αυτοκίνητό της (A2), που έχει μάζα μαζί με τους επιβάτες του 3000 kg , και προσφέρεται να σας ρυμουλκήσει στο πιο κοντινό συνεργείο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείτε ένα σχοινί, το οποίο να θεωρήσετε μη ελαστικό και με αμελητέα μάζα. Γνωρίζετε ότι το αυτοκίνητό σας και το αυτοκίνητο των φίλων σας εμφανίζουν συντελεστές τριβής ολίσθησης με τον οριζόντιο δρόμο ίσους με $0,3$ και $0,4$ αντιστοίχως, ενώ η δύναμη που επιταχύνει το αμάξι των φίλων σας έχει μέτρο ίσο με $F = 33000 \text{ N}$.

4.1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κάθε αυτοκίνητο, όταν κινούνται ρυμουλκώντας το ένα το άλλο, και να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που δέχεται το καθένα. **Μονάδες 7**

4.2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση την οποία αποκτούν τα δύο αυτοκίνητα. **Μονάδες 6**

4.3) Να υπολογίσετε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκίνητό σας, όταν αυτό έχει μετατοπιστεί κατά 6 m . **Μονάδες 7**

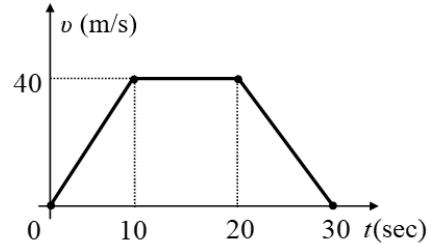
4.4) Τη χρονική στιγμή που το σύστημα των δύο αυτοκινήτων έχει μετατοπιστεί κατά 6 m χαλάει και το αυτοκίνητο των φίλων σας, οπότε η δύναμη F παύει να δρα. Να ελέγξετε αν το σχοινί που συνδέει τα δύο αυτοκίνητα θα χαλαρώσει οπότε υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης.

ΥΠΟΔΕΙΞΗ (για το 4.4): Θεωρήστε ότι το νήμα δεν χαλαρώνει και υπολογίστε την τιμή της δύναμης που ασκεί. Ελέγξτε αν η τιμή που προσδιορίσατε είναι λογική για σχοινί.

Μονάδες 5

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

478. Ένα σώμα μάζας $m = 10 \text{ Kg}$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s - 30 s φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



4.1 Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος κατά το χρονικό διάστημα 0s-30s.

Μονάδες 6

4.2 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ($a-t$) για το χρονικό διάστημα 0 s - 30 s.

Μονάδες 6

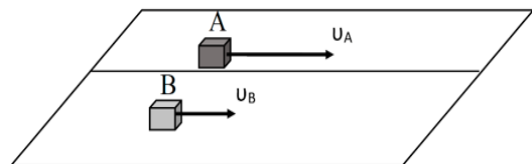
4.3 Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Μονάδες 6

Χρονικό διάστημα (s)	Μέτρο συνισταμένης οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα, (N)	Διανύσματα της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης και της ταχύτητας της σώματος (ομόρροπα ή αντίρροπα)	Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση του σώματος (π.χ. ευθύγραμμη ομαλή, ευθύγραμμη επιταχυνόμενη...)
0-10			
10-20			
20-30			

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης κατά τα τρία χρονικά διαστήματα: 0s -10s, 10s -20s και 20s -30s. Σε ποιο χρονικό διάστημα προσφέρεται ενέργεια στο σώμα και σε ποιο χρονικό διάστημα αφαιρείται ενέργεια από το σώμα; Με ποιο γνωστό θεώρημα είναι συμβατά τα αποτελέσματά σας; **Μον.7**

479. Δύο κύβοι από διαφορετικά υλικά και με μάζες $m_A = 2 \text{ Kg}$ και $m_B = 4 \text{ Kg}$ ολισθαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση, κινούμενοι παράλληλα, πάνω σε ένα απείρου μήκους επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ (θέση $x_0 = 0$) βρίσκονται ο ένας δίπλα στον άλλο. Ο κύβος A έχει ταχύτητα $u_{A0} = 20 \text{ m/s}$ και ο B έχει ταχύτητα $u_{B0} = 10 \text{ m/s}$. Και στους δύο ασκούνται κατάλληλες



σταθερές δυνάμεις F_1 και F_2 προς τη φορά της κίνησης τους, με αποτέλεσμα και οι δύο να κινούνται με σταθερή ταχύτητα. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου και κύβων είναι $\mu_A = 0,4$ και $\mu_B = 0,1$ αντίστοιχα, η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

4.1) Τις δυνάμεις F_1 και F_2 που ασκούνται στους δύο κύβους.

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ παύουν να ασκούνται οι δυνάμεις F_1 και F_2

4.2) Διερευνήστε αν οι δύο κύβοι σε κάποια επόμενη χρονική στιγμή θα έχουν ίσες ταχύτητες. Αν ναι σε ποια; αν όχι αιτιολογήστε την απάντησή σας.

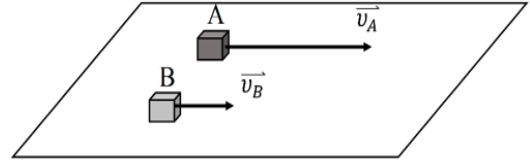
4.3) Ποιο το έργο της τριβής ολίσθησης για κάθε κύβο μέχρι τη χρονική στιγμή που έχουν ίσες ταχύτητες;

Μελετήστε τώρα την περίπτωση όπου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ οι κύβοι δέχονται δυνάμεις $F_1 = 8 \text{ N}$ και $F_2 = 4 \text{ N}$ που έχουν κατεύθυνση αντίθετη από την αρχική ταχύτητα των κύβων. Οι δυνάμεις αυτές παραμένουν σταθερές για όλο το διάστημα της κίνησης των κύβων.

4.4) Υπάρχουν χρονικές στιγμές κατά τις οποίες οι κύβοι θα ξαναβρεθούν ο ένας δίπλα στον άλλο; Αν ναι ποιες είναι αυτές, αν όχι γιατί;

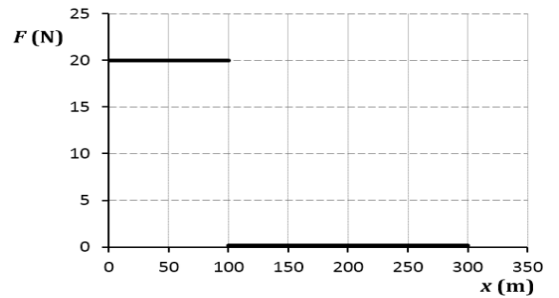
(Μονάδες 5+7+6+7)

480. Δύο κύβοι από διαφορετικά υλικά και με μάζες $m_A = 2 \text{ Kg}$ και $m_B = 8 \text{ Kg}$ ολισθαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση, κινούμενοι παράλληλα, πάνω στο ίδιο (απείρου μήκους) επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ (θέση $x_0 = 0$) βρίσκονται ο ένας δίπλα στον άλλο. Ο Α έχει ταχύτητα $v_{A0} = 30 \text{ m/s}$ και ο Β έχει $v_{B0} = 10 \text{ m/s}$. Ο Α κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a_A = 5 \text{ m/s}^2$, που έχει φορά αντίθετη από την αρχική ταχύτητα του, ενώ ο σώμα Β κινείται με σταθερή ταχύτητα. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου και σωμάτων είναι $\mu = 0,4$ και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:



- 4.1)** Το μέτρο της συνολικής δύναμης που ασκείται σε κάθε σώμα.
- 4.2)** Μετά από πόσο χρονικό διάστημα θα ξαναβρεθούν τα σώματα πάλι το ένα δίπλα στο άλλο (θέση x_1);
- 4.3)** Ποιες δύο χρονικές στιγμές t_1, t_2 τα σώματα θα έχουν την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα;
- 4.4)** Το έργο της τριβής για το κάθε σώμα κατά το χρονικό διάστημα από t_0 έως t_2 . **(Μονάδες 5+6+7+7)**

481. Σώμα μάζας $m = 10 \text{ Kg}$ είναι ακίνητο στη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ στο σώμα αρχίζει ν' ασκείται οριζόντια δύναμη, της οποίας η αλγεβρική της τιμή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση του σώματος, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



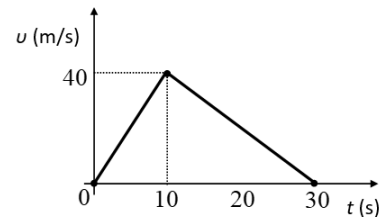
4.1 Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους: ευθύγραμμη ομαλή, "ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη", "ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη"

Μεταξύ των θέσεων $0 \text{ m} - 100 \text{ m}$ η κίνηση είναι

Μεταξύ των θέσεων $100 \text{ m} - 300 \text{ m}$ η κίνηση είναι **Μονάδες 4**

- 4.2** Να υπολογίσετε το έργο της οριζόντιας δύναμης όταν το σώμα μετατοπίζεται από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ έως τη θέση $x = 300 \text{ m}$. **Μονάδες 6**
- 4.3** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος όταν αυτό διέρχεται από τη θέση $x = +300 \text{ m}$. **Μονάδες 7**
- 4.4** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ($v-t$) για το χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να φτάσει το σώμα στη θέση $x = +300 \text{ m}$. **Μονάδες 8**

482. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας $m = 10 \text{ Kg}$ που κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

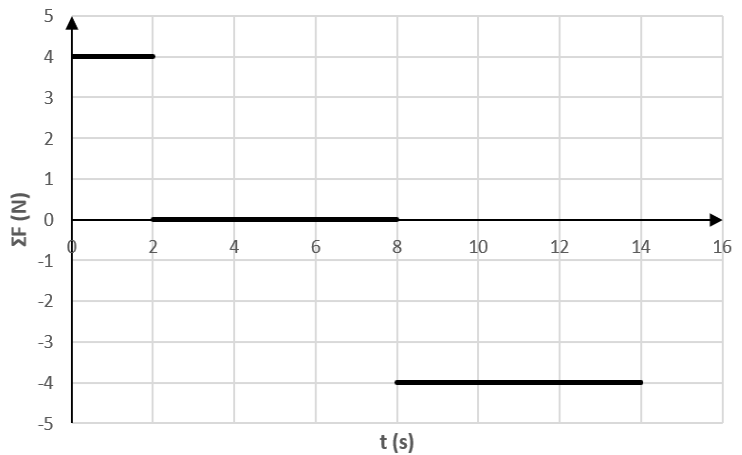


- 4.1** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$. **Μονάδες 6**
- 4.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ($a-t$) για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$. **Μονάδες 6**
- 4.3** Να συμπληρώσετε τον πίνακα: **Μονάδες 6**

Χρονικό διάστημα, (s)	Μέτρο συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα (N)	Διανύσματα της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης και της ταχύτητας της σώματος (ομόρροπα ή αντίρροπα)	Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση του σώματος (π.χ. ευθύγραμμη ομαλή, ευθύγραμμη επιταχυνόμενη...) F_A
0 - 10			
10 - 30			

4.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$ και $10 \text{ s} - 30 \text{ s}$. Σε ποιο χρονικό διάστημα προσφέρεται ενέργεια στο σώμα και σε ποιο χρονικό διάστημα αφαιρείται ενέργεια από το σώμα; Με ποιο γνωστό θεώρημα είναι συμβατά τα αποτελέσματά σας; **Μονάδες 7**

483. Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1 \text{ kg}$ είναι ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο, μεγάλου μήκους διάδρομο, στη θέση $x_0 = 0$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, το σημειακό αντικείμενο δέχεται την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης, που μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο διπλανό διάγραμμα.



Δ1. Να υπολογίσετε:

Δ1.1. την ταχύτητα \vec{v}_1 και τη θέση \vec{x}_1 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. **Μονάδες 4**

Δ1.2. την ταχύτητα \vec{v}_2 και τη θέση \vec{x}_2 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 8 \text{ s}$. **Μονάδες 4**

Δ1.3. την ταχύτητα \vec{v}_3 και τη θέση \vec{x}_3 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_3 = 14 \text{ s}$.

Δ1.4. την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 14 \text{ s}$.

Δ1.5. το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 14 \text{ s}$.

Μονάδες 4

Μονάδες 4

Δ2. Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις:

Δ2.1. ταχύτητας - χρόνου ($v - t$) και

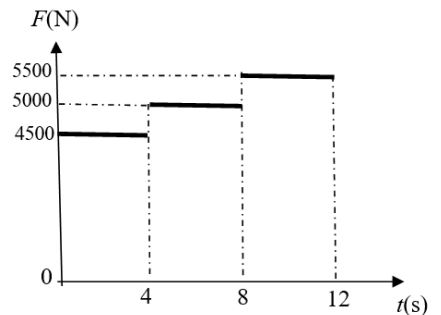
Δ2.2. θέσης - χρόνου ($x - t$)

από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_3 = 14 \text{ s}$.

Μονάδες 4

Μονάδες 5

484. Ο θάλαμος ανελκυστήρα μάζας $m = 500 \text{ kg}$ είναι αρχικά ακίνητος και ξεκινώντας τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ κατεβαίνει σε χρονικό διάστημα 12 s από τον τελευταίο όροφο στο ισόγειο ενός πολυώροφου κτιρίου. Στο θάλαμο εκτός από το βάρος του ασκείται, μέσω ενός συρματόσχοινου, μία κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη. Η τιμή της σε συνάρτηση με το χρόνο καθόδου παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



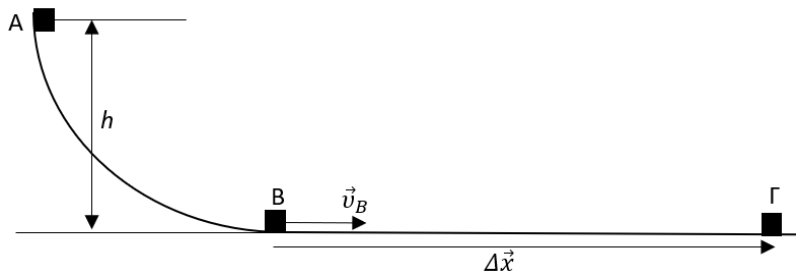
Δ1) Να χαρακτηρίσετε τις κινήσεις που εκτελεί ο θάλαμος και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσής του σε κάθε μία από αυτές. **Μονάδες 6**

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τις χρονικές στιγμές 4 s , 8 s και 12 s . **Μονάδες 6**

Δ3) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του θαλάμου συναρτήσει του χρόνου και να υπολογίσετε το ολικό μήκος της διαδρομής που έκανε ο ανελκυστήρας κατά την κάθοδό του. **Μονάδες 8**

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης και τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του θαλάμου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή 4 s έως τη χρονική στιγμή 8 s . **Μονάδες 5**

485. Ο διάδρομος του σχήματος είναι ακλόνητος και πολύ μεγάλου μήκους. Το καμπυλόγραμμο τμήμα του AB είναι λείο, ενώ το ευθύγραμμο τμήμα του είναι τραχύ. Η υψομετρική διαφορά των σημείων A και B είναι $h = 5 \text{ m}$. Σώμα ελευθερώνεται από το σημείο A και κινείται μένοντας διαρκώς σε επαφή με τον διάδρομο. Το σώμα με το



οριζόντιο τμήμα του διαδρόμου παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ} = 0,5$.

Δ1. Να υπολογίσετε:

Δ1.1. το μέτρο της ταχύτητας v_B του σώματος όταν διέρχεται από το σημείο B. **Μονάδες 6**

Δ1.2. το μέτρο της μέγιστης μετατόπισης Δx του σώματος στο οριζόντιο τμήμα του διαδρόμου. **Μονάδες 6**

Δ1.3. το χρονικό διάστημα της κίνησης του σώματος στο οριζόντιο τμήμα του διαδρόμου. **Μονάδες 6**

Δ2. Να συγκρίνετε τη μεταβολή της ταχύτητας του σώματος κατά την κίνησή του στο καμπυλόγραμμο τμήμα του διαδρόμου με την αντίστοιχη στο ευθύγραμμο. **Μονάδες 7**

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

486. Ελαστικό σώμα, μάζας $m = 1 \text{ Kg}$, αφήνεται από ύψος $h = 20 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης. Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

3.1 Να υπολογίσετε το απαιτούμενο χρονικό διάστημα Δt μέχρι να φτάσει το έδαφος, καθώς και την ταχύτητα v_0 με την οποία φτάνει το έδαφος. **Μονάδες 6**

3.2 Ποια η ταχύτητα v_μ του σώματος τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια γίνεται ίση με την κινητική του ενέργεια; **Μονάδες 6**

Το σώμα, μετά την επαφή του με το έδαφος, αναπηδά κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου ίσου με το μισό του μέτρου της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος.

3.3 Να υπολογισθεί το μέγιστο ύψος h_1 στο οποίο θα φτάσει το σώμα. **Μονάδες 7**

3.4 Ποιο είναι το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε άλλη μορφή ενέργειας (π.χ. σε θερμότητα) κατά την αναπήδηση του σώματος; **Μονάδες 6**

487. Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ εκτοξεύεται από τη βάση ακλόνητου, πλάγιου δαπέδου, πολύ μεγάλης έκτασης, με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \frac{m}{s}$ και κινείται κατά μήκος του. Η γωνία που σχηματίζει το πλάγιο δάπεδο με τον οριζόντιο είναι $\varphi = 30^\circ$. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής $\mu_{ορ} = \frac{\sqrt{3}}{4}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ} = \frac{\sqrt{3}}{5}$.

Δ1. Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος μέχρι τη στιγμιαία ακινητοποίησή του. **Μονάδες 6**

Δ2. Να αποδείξετε ότι η ακινητοποίηση του σώματος είναι παροδική. **Μονάδες 6**

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου. **Μονάδες 6**

Δ4. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον, λόγω τριβών, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης του σώματος, μέχρι τη χρονική στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου. **Μον.7**

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Δίνονται: $\eta\mu(30^\circ) = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

488. Σώμα μάζας $m = 1 \text{ Kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο και τραχύ δάπεδο, πολύ μεγάλης έκτασης, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής $\mu_{ορ} = 0,5$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ} = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο σώμα σταθερή, οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου $F = 10 \text{ N}$.

Δ1. Να εξετάσετε αν το σώμα αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. **Μονάδες 5**

Η δύναμη \vec{F} ασκείται μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10 \text{ s}$ και στη συνέχεια καταργείται.

Δ2. Να υπολογίσετε:

Δ.2.1. τη συνολική μετατόπιση του σώματος. **Μονάδες 15**

Δ.2.2. τη συνολική θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον. **Μονάδες 5**

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

489. Από ένα στρατιωτικό ελικόπτερο, που για λίγο αιωρείται ακίνητο σε κάποιο ύψος πάνω από ένα φυλάκιο, αφήνεται ένα δέμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ για να το παραλάβουν οι στρατιώτες του φυλακίου. Το δέμα πέφτει κατακόρυφα και διέρχεται από ένα σημείο (A) της τροχιάς του με ταχύτητα μέτρου 10 m/s και από ένα άλλο σημείο (B) με

ταχύτητα μέτρου 20 m/s. Το σημείο (B) βρίσκεται πιο κοντά στο έδαφος και απέχει από το σημείο (A), απόσταση 30 m. Ο αέρας ασκεί δύναμη στο δέμα η οποία έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά από την ταχύτητα του δέματος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ1) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου μεταξύ των θέσεων A και B. Μονάδες 6

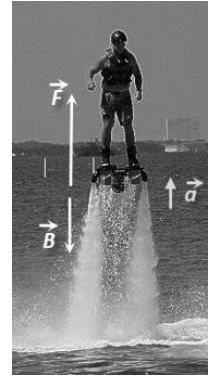
Δ2) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης κατά τη διαδρομή του δέματος από το A ως το B. Μονάδες 7

Αν με τα παραπάνω δεδομένα, υποθέσουμε για λόγους απλότητας ότι η δύναμη είναι σταθερή, να υπολογίσετε:

Δ3) το μέτρο της δύναμης. Μονάδες 6

Δ4) το χρόνο κίνησης του δέματος μεταξύ των σημείων A και B. Μονάδες 6

490. Το flyboard είναι θαλάσσιο σπορ, στο οποίο ένας αθλητής είναι στερεωμένος πάνω σε μια βάση, στο κάτω μέρος της οποίας υπάρχουν σωλήνες που εκτοξεύουν προς τα κάτω νερό, με αποτέλεσμα να ασκούν στη βάση δύναμη προς τα πάνω και να προκαλούν κατακόρυφη μετατόπιση στο σύστημα. Στη διπλανή εικόνα ο αθλητής έχει μάζα $M = 80 \text{ kg}$ και η βάση με τους σωλήνες έχει μάζα $m = 10 \text{ kg}$. Το σύστημα βάση-αθλητής, δέχεται από τον μηχανισμό σταθερή προς τα πάνω δύναμη \vec{F} , μέτρου $F = 1080 \text{ N}$, ξεκινάει τη στιγμή $t_0 = 0$, από την ηρεμία και από την επιφάνεια της θάλασσας και κινείται κατακόρυφα. Να υπολογίσετε:



4.1 το ύψος που έχει ανέβει η βάση του συστήματος, από την επιφάνεια της θάλασσας, τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. Μονάδες 7

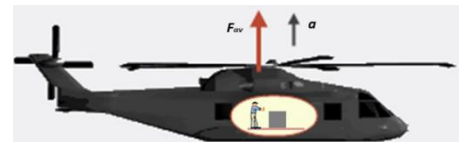
4.2 το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης \vec{F}_1 που δέχεται ο αθλητής από τη βάση στην οποία πατάει. Μονάδες 6

4.3 την ενέργεια που δόθηκε στον αθλητή από την βάση που τον ανεβάζει, από την έναρξη της κίνησης αυτής, μέχρι τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. Μονάδες 6

4.4 την μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του συστήματος βάση-αθλητής, από την έναρξη της κίνησης αυτής, μέχρι τη στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$. Μονάδες 6

Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και αντιστάσεις αέρα-νερού αγνοούνται.

491. Ένα ελικόπτερο αρχικά αιωρείται ακίνητο, με τη βοήθεια κατακόρυφης ανυψωτικής δύναμης $\vec{F}_{αν}$, η οποία δημιουργείται από την αλληλεπίδραση των πτερυγίων της έλικας που περιστρέφεται οριζόντια και του αέρα. Με κατάλληλους χειρισμούς του πιλότου, αυξάνεται το μέτρο της ανυψωτικής δύναμης και το ελικόπτερο αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση \vec{a} , μέτρου $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Η συνολική μάζα του ελικοπτέρου, μαζί με τους επιβαίνοντες και τα φορτία που μεταφέρει είναι $M = 5 \cdot 10^3 \text{ kg}$. Στην διάρκεια αυτής της κατακόρυφης κίνησης του ελικοπτέρου, το δάπεδό του είναι οριζόντιο και πάνω σε αυτό βρίσκεται ένα κιβώτιο μάζας $m_{\kappa} = 20 \text{ kg}$. Το κιβώτιο εμφανίζει με το δάπεδο τριβή, με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$.



4.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης $\vec{F}_{αν}$, η οποία αρχικά καταφέρνει να διατηρεί ακίνητο, αιωρούμενο στον αέρα το ελικόπτερο, αλλά και το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης $\vec{F}'_{αν}$, η οποία καταφέρνει να ανεβάζει το ελικόπτερο με επιτάχυνση \vec{a} . Μονάδες 6 (3+3)

4.2 Να υπολογίσετε την κατακόρυφη μετατόπιση του ελικοπτέρου, σε χρονική διάρκεια $\Delta t = 20 \text{ s}$, από την έναρξη της κατακόρυφης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησής του. Μονάδες 5

4.3 Να υπολογίσετε το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης \vec{N} , την οποία δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο του ελικοπτέρου, στη διάρκεια αυτής της κατακόρυφης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησής του. Μονάδες 6

4.4 Καθώς διαρκεί αυτή η ομαλά επιταχυνόμενη κατακόρυφη κίνηση του ελικοπτέρου, κάποιος από το πλήρωμα, ασκεί στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη, δίνοντάς του μια πολύ μικρή σταθερή ταχύτητα, οπότε το μετατοπίζει κατά $\Delta x_{\kappa} = 60 \text{ cm}$. Πόση ενέργεια μεταφέρθηκε από τον άνθρωπο του πληρώματος στο κιβώτιο σε αυτή την οριζόντια μετατόπιση που του προκάλεσε; Μονάδες 8

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

492. Αυτοκίνητο ξεκινά να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, με σταθερή επιτάχυνση σε ευθύγραμμο και οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 8 \text{ s}$ ο οδηγός του αυτοκινήτου, αντιλαμβάνεται ότι μπροστά του ο δρόμος είναι κλειστός λόγω έργων· εφαρμόζει απότομα τα φρένα με αποτέλεσμα οι τροχοί του αυτοκινήτου να μπλοκάρουν. Το αυτοκίνητο κινείται για διάστημα ίσο με 16 m με μπλοκαρισμένους τροχούς και τελικά ακινητοποιείται, αφήνοντας στο δρόμο χαρακτηριστική μαύρη γραμμή από τα λιωμένα ελαστικά του (*η Τροχαία την αποκαλεί γραμμή φρεναρίσματος*). Το ευχάριστο είναι ότι δεν προκλήθηκε ατύχημα και ο οδηγός είναι ασφαλής. Αξιοποιώντας τα παρακάτω δεδομένα:

- Η συνολική μάζα αυτοκινήτου και οδηγού είναι 1250 kg .
- Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης των ελαστικών του αυτοκινήτου και του οδοστρώματος είναι ίσος με $0,8$.
- Το όριο ταχύτητας στο σημείο που ο οδηγός εφαρμόζει τα φρένα είναι 72 km/h .
- Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με 10 m/s^2 .
- Οι αντιστάσεις του αέρα να μην ληφθούν υπόψη,

4.1) να υπολογίσετε το έργο της τριβής ολίσθησης κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος. **Μονάδες 5**

4.2) να ελέγξετε αν τη χρονική στιγμή t_1 που ο οδηγός εφαρμόζει τα φρένα, έχει παραβιάσει το όριο ταχύτητας, **Μονάδες 7**

4.3) να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση του αυτοκινήτου καθώς και το διάστημα που διάνυσε στη χρονική διάρκεια από $0 \rightarrow t_1$. **Μονάδες 6**

4.4) να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F που επιταχύνει το αυτοκίνητο στη χρονική διάρκεια από $0 \rightarrow t_1$. **Μονάδες 7**

493. Μικρή σφαίρα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται σε ύψος $h = 180 \text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται να πέσει εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$ και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ1) Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος. **Μονάδες 6**

Δ2) Το διάστημα που διανύει η σφαίρα στη διάρκεια του $3^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου της κίνησής της. **Μονάδες 7**

Δ3) Το έργο του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που η κινητική της ενέργεια γίνεται ίση με 6250 J . **Μονάδες 6**

Δ4) Ο μέσος ρυθμός παραγωγής έργου ($P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$) από το βάρος της σφαίρας από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος. **Μονάδες 6**

494. Μικρό σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου είναι $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου ίσο με 50 N με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/s}^2$ Να υπολογίσετε:

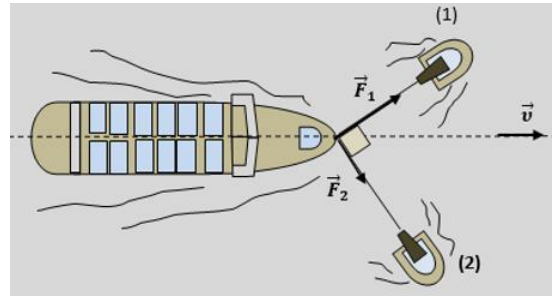
Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα. **Μονάδες 7**

Δ2) την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$. **Μονάδες 6**

Δ3) το έργο της δύναμης από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι τη στιγμή $t_1=2\text{s}$. **Μονάδες 8**

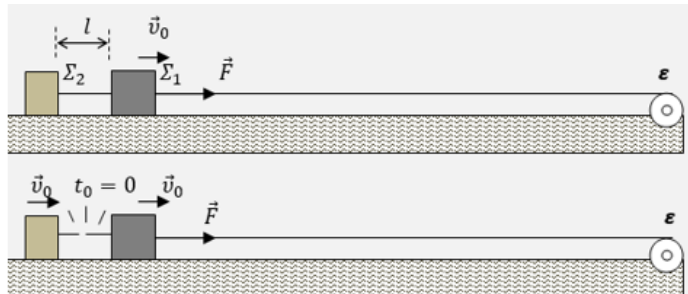
Δ4) τη μέση ισχύ που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω της δύναμης, στη χρονική διάρκεια από την $t_0=0$ μέχρι τη στιγμή $t_1=2\text{s}$. **Μονάδες 5**

495. Ένα φορτηγό πλοίο οδηγείται στο λιμάνι του Πειραιά, αποκλειστικά με τη βοήθεια δύο ρυμουλκών, τα οποία τραβούν το φορτηγό, με σχοινιά, που μπορούν να θεωρηθούν οριζόντια. Για μια σημαντική χρονική διάρκεια, τα σχοινιά που τραβούν το πλοίο, είναι κάθετα μεταξύ τους. Το ρυμουλκό (1) ασκεί δύναμη \vec{F}_1 μέτρου $F_1 = 8 \cdot 10^4 \text{ N}$, το ρυμουλκό (2) ασκεί δύναμη \vec{F}_2 μέτρου $F_2 = 6 \cdot 10^4 \text{ N}$ και το πλοίο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα \vec{v} μέτρου $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ όπως φαίνεται και στο σχήμα. Να υπολογίσετε:



- 4.1** το μέτρο της οριζόντιας δύναμης – αντίστασης \vec{A} που δέχεται το πλοίο από το νερό. **Μονάδες 8**
4.2 τη μετατόπιση του πλοίου σε χρονική διάρκεια $\Delta t = 2 \text{ min}$. **Μονάδες 5**
4.3 την ενέργεια που προσφέρθηκε συνολικά στο πλοίο από τα δύο ρυμουλκά, κατά την παραπάνω χρονική διάρκεια. **Μονάδες 6**
4.4 την ενέργεια που προσέφερε κάθε ρυμουλκό στο πλοίο, κατά την παραπάνω χρονική διάρκεια. **Μονάδες 6**

496. Ένας μηχανισμός ϵ (εργάτης), είναι στερεωμένος στο άκρο μιας οριζόντιας ράμπας μεγάλου μήκους και σέρνει ένα σύστημα δύο κιβωτίων, με τη βοήθεια αβαρούς και μη ελαστικού νήματος. Τα δύο κιβώτια Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = 2 \text{ kg}$ και $m_2 = 1 \text{ kg}$ αντίστοιχα και είναι μεταξύ τους δεμένα με οριζόντιο και τεντωμένο νήμα, αβαρές και μη ελαστικό, μήκους $l = 12,5 \text{ cm}$, όπως στην εικόνα.



Τα δύο κιβώτια εμφανίζουν τριβή με το επίπεδο της ράμπας, με ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$. Το νήμα του μηχανισμού είναι δεμένο στο κιβώτιο Σ_1 , ασκεί σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} και το αποτέλεσμα είναι το σύστημα των δύο κιβωτίων, να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα \vec{v}_0 , μέτρου $v_0 = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- 4.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F} . **Μονάδες 6**
 Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το νήμα που συνδέει τα δύο κιβώτια κόβεται, ενώ η δύναμη που ασκεί ο μηχανισμός διατηρείται σταθερή.
4.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος Σ_1 και το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος Σ_2 , μετά το κόψιμο του νήματος. **Μονάδες 6**
4.3 Πόσο απέχουν μεταξύ τους τα δύο σώματα, τη στιγμή t_1 κατά την οποία ακινητοποιείται το σώμα Σ_2 ; **Μονάδες 7**
4.4 Πόση ενέργεια μεταφέρθηκε στο σώμα Σ_1 από τον μηχανισμό, από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα, μέχρι τη στιγμή κατά την οποία έχει διανύσει 3 m ; **Μονάδες 6**
 Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται.

497. Μια σκιέρ ξεκινάει από την ηρεμία, από την κορυφή επίπεδης κεκλιμένης και χιονισμένης πλαγιάς. Η πλαγιά σχηματίζει γωνία φ με τον οριζόντια, για την οποία δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\upsilon\varphi = 0,8$. Κατά την κίνησή της αποκτά αμέσως σταθερή επιτάχυνση και διανύει 18 m στα πρώτα 3 s της κίνησής της.



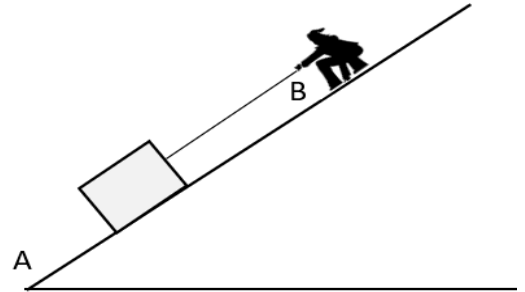
- 4.1** Μετά πόσο χρόνο από την εκκίνησή της έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; **Μονάδες 6**
4.2 Πόσο διάστημα διανύει στην διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της κίνησής της; **Μονάδες 6**
4.3 Να δείξετε ότι μεταξύ των πέδινων που φοράει η σκιέρ και της χιονισμένης πλαγιάς, δημιουργείται τριβή και, αν οι επιφάνειες θεωρηθούν ομογενείς, να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ τους. **Μονάδες 7**

4.4 Αν δίνεται ότι η μάζα της σκιέρ είναι $m = 60 \text{ kg}$, να υπολογίσετε την ελάττωση της βαρυτικής δυναμικής της ενέργειας μετά από χρόνο 10 s από την εκκίνησή της.

Μονάδες 6

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ότι οι αντιστάσεις αέρα μπορούν να αγνοηθούν για τους χρόνους που αναφέρονται και το μήκος της πλαγιάς είναι αρκετά μεγάλο.

498. Η αγαπημένη γυμναστική του Μιχάλη είναι να τραβάει και να μετακινεί κιβώτια σε κεκλιμένο επίπεδο. Ο Μιχάλης στέκεται ακίνητος στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος και μετακινεί ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος στο οποίο κατά την μετακίνηση ασκεί δύναμη \vec{F} σταθερού μέτρου και ίδιας διεύθυνσης με αυτήν του επιπέδου. Το κεκλιμένο επίπεδο είναι γωνίας φ (δίνεται ότι $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$) και η απόσταση που διανύει το κιβώτιο από τη βάση του επιπέδου (A) μέχρι το σημείο (B) είναι 10 m . Δίνεται ότι το κιβώτιο έχει μάζα 10 kg , η χρονική διάρκεια της μετακίνησης του από το σημείο (A) μέχρι το σημείο (B) είναι 10 s και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Αν το κεκλιμένο επίπεδο θεωρηθεί λείο:



4.1) Σχεδιάστε και υπολογίστε τα μέτρα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο σε ένα τυχαίο σημείο της διαδρομής (ανάμεσα στα A, B)

4.2) Υπολογίστε το έργο του βάρους για τη διαδρομή A-B.

4.3) Τι ταχύτητα θα έχει το κιβώτιο στη θέση B;

Στην πραγματικότητα όμως το κεκλιμένο επίπεδο δεν είναι λείο, οπότε στο κιβώτιο κατά την κίνηση του ασκείται και η τριβή ολίσθησης.

4.4) Αν η δύναμη της τριβής ολίσθησης είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια της κίνησης, για ποια τιμή του συντελεστή τριβής μεταξύ δαπέδου και κιβωτίου ο Μιχάλης χρειάζεται 50% περισσότερη ενέργεια (από την ενέργεια που χρειάστηκε για να μετακινήσει το ίδιο κιβώτιο σε λείο επίπεδο) για να μετατοπίσει το κιβώτιο στον ίδιο χρόνο από το σημείο A στο B;

(Μονάδες 7+5+6+7)

499. Κιβώτιο μάζας $m = 1 \text{ Kg}$ αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1 Να εξηγήσετε γιατί το κιβώτιο δέχεται δύναμη τριβής ολίσθησης. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό και να τις αναλύσετε σε δυο κάθετους μεταξύ τους άξονες από τους οποίους ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης.

Μονάδες 8

4.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης τριβής ολίσθησης που δέχεται το κιβώτιο και την τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του κεκλιμένου επιπέδου.

Μονάδες 8

4.3 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους του κιβωτίου, όταν αυτό θα έχει διανύσει 4 m κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου από το σημείο που ξεκίνησε. Πόση είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του κιβωτίου; Να συγκρίνετε το έργο του βάρους με την αντίστοιχη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας και να διατυπώσετε το συμπέρασμά σας.

Μονάδες 5

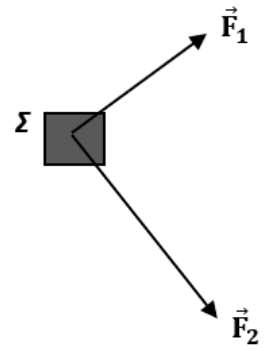
4.4 Ποιο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, όταν αυτό έχει διανύσει το παραπάνω διάστημα των 4 m κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου;

Μονάδες 4

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

500. Το σώμα Σ με μάζα $m = 1\text{kg}$ ισορροπεί ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ασκούνται σε αυτό δύο δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 με μέτρα 6N και 8N αντίστοιχα που είναι κάθετες μεταξύ τους. Στο σχήμα απεικονίζεται η κάτοψη του οριζοντίου επιπέδου στην οποία δεν έχουν σχεδιαστεί όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο Σ . Το σώμα μετά την t_0 κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 2\text{m/s}^2$.

ΚΑΤΟΨΗ



4.1) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 σε μέτρο και κατεύθυνση.

Μονάδες 5

4.2) Να αιτιολογήσετε γιατί στο σώμα ασκείται τριβή και να υπολογίσετε το μέτρο της.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$, οι δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 παύουν να ασκούνται.

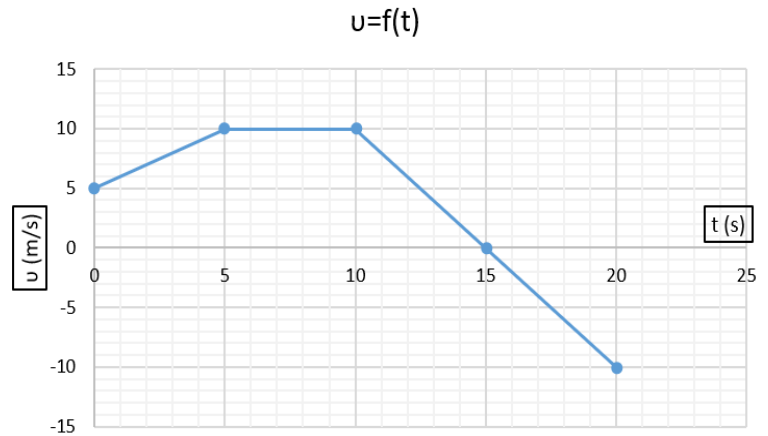
4.3) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που το σώμα θα ακινητοποιηθεί καθώς και το συνολικό διάστημα που θα διανύσει από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή που ακινητοποιείται.

Μονάδες 7

4.4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F}_2 για το χρονικό διάστημα που ασκείται στο Σ .

Μονάδες 7

501. Σώμα μικρών διαστάσεων μάζας 1kg κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα Ox και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα. Θεωρήστε ότι τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 5\text{m}$.



4.1) Να προσδιορίσετε τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 10\text{s}$.

Μονάδες 6

4.2) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t = 20\text{s}$.

Μονάδες 6

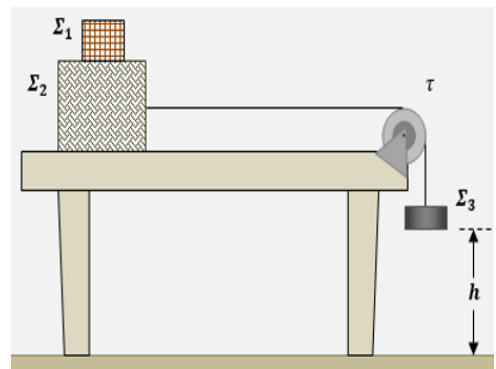
4.3) Να κατασκευάσετε την γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$ που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t = 20\text{s}$ σε βαθμολογημένο σύστημα αξόνων.

Μονάδες 7

4.4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t = 20\text{s}$.

Μονάδες 6

502. Ένα κιβώτιο (σώμα Σ_2), σχήματος κύβου, μάζας $m_2 = 4\text{kg}$, με βάση από ομογενές υλικό, βρίσκεται πάνω σε έναν οριζόντιο πάγκο, επίσης από ομογενές υλικό. Πάνω στο σώμα Σ_2 , είναι τοποθετημένο ένα άλλο σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 8\text{kg}$. Το σώμα Σ_2 είναι δεμένο στο ύψος του κέντρου του στο ένα άκρο αβαρούς και μη ελαστικού νήματος. Το νήμα τεντωμένο και οριζόντιο, περνάει από το αυλάκι μιας τροχαλίας, στερεωμένης στο άκρο του πάγκου και το άλλο του άκρο δένεται στο πάνω μέρος σώματος Σ_3 , μάζας $m_3 = 2\text{kg}$, όπως στο σχήμα. Να θεωρήσετε ότι η μέγιστη στατική τριβή μεταξύ της βάσης του κύβου και της επιφάνειας του πάγκου, είναι ίση με την τριβή ολίσθησης μεταξύ τους και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των δύο αυτών επιφανειών, δίνεται $\mu = 0,2$. Μεταξύ του νήματος και του υλικού της τροχαλίας, δεν αναπτύσσεται τριβή, με αποτέλεσμα το τεντωμένο νήμα να μεταδίδει στα άκρα του δυνάμεις ίσου μέτρου. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί ελεύθερο και ακίνητο με το σώμα Σ_3 να βρίσκεται σε ύψος $h = 1\text{m}$ από οριζόντιο δάπεδο.



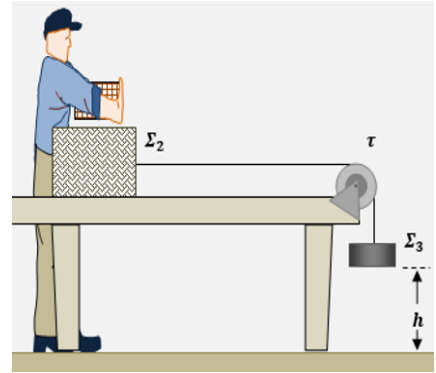
4.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που δημιουργείται μεταξύ κιβωτίου και πάγκου και να εξηγήσετε γιατί το σύστημα δεν κινείται. **Μονάδες 6**

4.2 Κάποια στιγμή κάποιος απομάκρυνε το σώμα Σ_1 , σηκώνοντάς το κατακόρυφα. Να δείξετε ότι το υπόλοιπο σύστημα δεν μπορεί πλέον να παραμείνει ακίνητο και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσής του. **Μονάδες 8**

4.3 Να υπολογίσετε την χρονική διάρκεια κίνησης του συστήματος, από τη χρονική στιγμή που απομακρύνθηκε το σώμα Σ_1 , μέχρι τη στιγμή που το σώμα Σ_3 κτυπάει στο οριζόντιο δάπεδο. **Μονάδες 6**

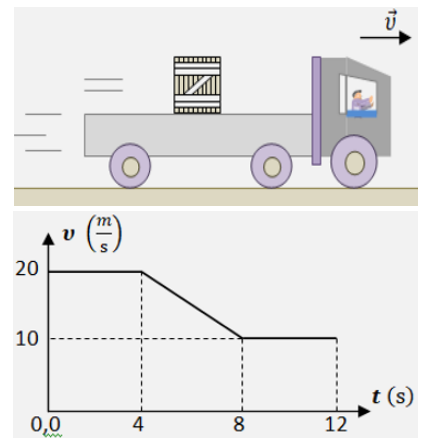
4.4 Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε λόγω τριβών, από τη στιγμή που το σύστημα άρχισε να κινείται, μέχρι τη στιγμή που το σώμα Σ_3 κτυπάει στο οριζόντιο δάπεδο.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται.



Μονάδες 5

503. Στην καρότσα ενός φορτηγού, το οποίο κινείται σε οριζόντιο δρόμο, βρίσκεται ένα μεγάλο κιβώτιο μάζας $m = 200 \text{ kg}$, χωρίς να είναι δεμένο ή στερεωμένο με οποιοδήποτε τρόπο πάνω σε αυτή. Η μάζα του φορτηγού, χωρίς το κιβώτιο είναι $M = 2800 \text{ kg}$. Το φορτηγό αρχικά κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20 \frac{m}{s}$, αλλά ο οδηγός του αναγκάστηκε να φρενάρει, με αποτέλεσμα το μέτρο της ταχύτητάς του να μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του διαγράμματος, ενώ κινείται πάντα ευθύγραμμα. Στη διάρκεια του φρεναρίσματος, το κιβώτιο δεν ολίσθησε πάνω στην καρότσα, εξαιτίας της τριβής που δημιουργήθηκε μεταξύ τους. Να υπολογίσετε:



4.1 το μέτρο της μετατόπισης του φορτηγού από τη στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι τη στιγμή $t = 12 \text{ s}$. **Μονάδες 6**

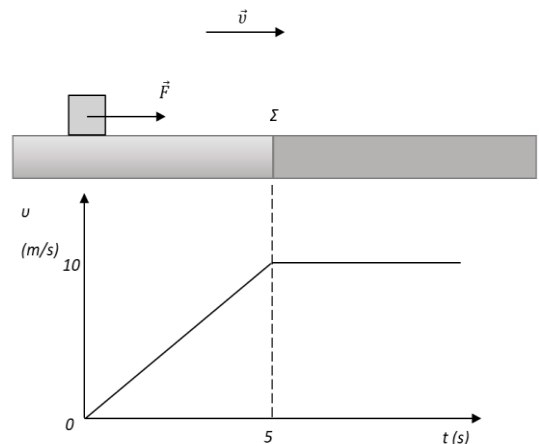
4.2 το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, η οποία επιβραδύνει το όχημα, στη διάρκεια του φρεναρίσματος. **Μον.6**

4.3 τον ελάχιστο συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ του κιβωτίου και της καρότσας, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση του κιβωτίου πάνω σε αυτή, κατά το φρενάρισμα. **Μονάδες 7**

4.4 το έργο της τριβής που ασκήθηκε στο κιβώτιο από την καρότσα του φορτηγού, στη διάρκεια του φρεναρίσματος. **Μονάδες 6**

Δυνάμεις που οφείλονται στον ατμοσφαιρικό αέρα, μπορούν να αγνοηθούν και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας να θεωρηθεί $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

504. Συμπαγής και ομογενής κύβος, μάζας $m = 2 \text{ kg}$, ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Το επίπεδο χωρίζεται σε δύο περιοχές (επιφάνειες) διαφορετικής υφής, οι οποίες είναι τοποθετημένες όπως στο σχήμα (σημείο Σ = σημείο αλλαγής επιφάνειας). Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται στον κύβο σταθερή δύναμη $F = 6 \text{ N}$, παράλληλη προς το επίπεδο. Η τιμή της ταχύτητας του κύβου ως προς το χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα (Το διάγραμμα ισχύει για όσο χρονικό διάστημα ασκείται η δύναμη F). Δίνεται : $g = 10 \text{ m/s}^2$.



4.1) Με βάση το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας του κύβου ως προς το χρόνο, να διερευνήσετε αν υπάρχει τριβή από το δάπεδο προς τον κύβο για τις διαφορετικές επιφάνειες του επιπέδου. Σε καταφατική περίπτωση, να υπολογίσετε τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής (θεωρήστε ότι στατική τριβή και τριβή

ολίσθησης είναι ίσες). Το διάγραμμα δείχνει τη χρονική στιγμή που ο κύβος αλλάζει επιφάνεια (διακεκομμένη γραμμή $t = 5$ s).

4.2) Ποια η μετατόπιση του κύβου για το χρονικό διάστημα των πρώτων 10 s;

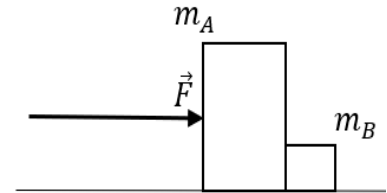
4.3) Αν τη χρονική στιγμή $t' = 10$ s παύει να ασκείται η δύναμη F, ποια χρονική στιγμή θα ακινητοποιηθεί ο κύβος;

4.4) Υπολογίστε το έργο κάθε δύναμης που ασκείται στον κύβο για όλο το χρονικό διάστημα της κίνησης του. **Μ. 6+7**

Μονάδες 6

Μονάδες 6

505. Δύο ομογενή σώματα A και B, με μάζες $m_A = 4$ kg και $m_B = 1$ kg αντίστοιχα, που είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, είναι σε επαφή μεταξύ τους και ακίνητα πάνω σε ακλόνητο, τραχύ, οριζόντιο και ομογενές δάπεδο, όπως στην εικόνα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο σώμα A σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , που έχει μέτρο $F = 20$ N. Ο συντελεστής οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι: $\mu_{o\beta} = 0,25$, ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι: $\mu_{o\lambda} = 0,2$. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο: $g = 10 \frac{m}{s^2}$.



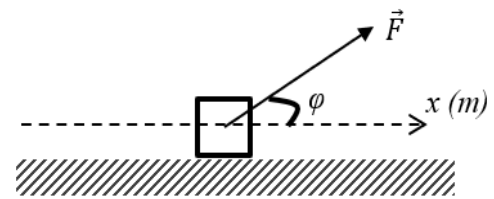
4.1. Να δείξετε ότι το σύστημα των σωμάτων A και B αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. **Μονάδες 6**

4.2. Να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα των σωμάτων A και B και το μέτρο της σταθερής δύναμης που ασκεί το σώμα A στο σώμα B κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης. **Μονάδες 10**

4.3. Πόση είναι η ισχύς της δύναμης \vec{F} τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s. **Μονάδες 4**

4.4. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s. **Μον.5**

506. Ένας κύβος μάζας 1 kg ολισθαίνει πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$, κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα $x'x$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ όπου ο κύβος διέρχεται από τη θέση O ($x = 0$) του άξονα κινούμενος προς τη θετική φορά έχει ταχύτητα μέτρου, $v_0 = 1$ m/s. Στον κύβο, όπως φαίνεται στο σχήμα, ασκείται σταθερή δύναμη \vec{F} μέτρου 10 N και κατεύθυνσης που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s, που ο κύβος διέρχεται από τη θέση A (\vec{x}_A), η δύναμη \vec{F} καταργείται. Μετά την κατάργηση της \vec{F} ο κύβος συνεχίζει να κινείται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο μέχρι να ακινητοποιηθεί. Να υπολογίσετε:



4.1) το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου κατά την κίνηση του από τη θέση O στη θέση A. **Μονάδες 6**

Μονάδες 6

4.2) τη χρονική στιγμή στην οποία ο κύβος θα ακινητοποιηθεί. **Μονάδες 7**

Μονάδες 7

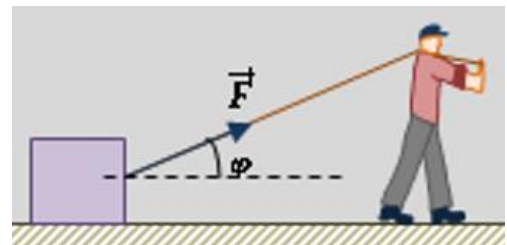
4.3) το έργο της τριβής από τη χρονική $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή που ο κύβος ακινητοποιείται. **Μονάδες 7**

4.4) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του κύβου σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη στιγμή που ακινητοποιείται σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων. **Μονάδες 5**

Μονάδες 5

Δίνονται, $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10$ m/s².

507. Ένας κύβος μάζας $m = 2$ kg είναι αρχικά ακίνητος πάνω σε οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Τη στιγμή $t_0 = 0$ ασκούμε στον κύβο σταθερή δύναμη \vec{F} , μέτρου $F = 20$ N, σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση όπως στο σχήμα. Για τη γωνία φ δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$.



Η δύναμη \vec{F} καταργείται τη στιγμή $t_1 = 2$ s.

4.1. Αν δίνεται ότι ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής κύβου-δαπέδου, είναι ίσος με τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής ολίσθησης, να δείξετε ότι ο κύβος αρχίζει να κινείται τη στιγμή $t_0 = 0$ και ότι δεν χάνει την επαφή του με το οριζόντιο δάπεδο. **Μονάδες 6**

Μονάδες 6

Να υπολογίσετε:

4.2. την ενέργεια που μεταφέρθηκε από τον άνθρωπο στον κύβο, μέσω του έργου της δύναμης \vec{F} , από τη στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή που αυτή καταργήθηκε. **Μονάδες 6**

4.3. το ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρθηκε στον κύβο, το οποίο μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια εξαιτίας των τριβών, από τη στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή που καταργήθηκε η δύναμη \vec{F} . **Μονάδες 6**

4.4. τη συνολική μετατόπιση του κύβου πάνω στο δάπεδο, από τη στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι αυτός να σταματήσει. **M.7**
Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και ότι δυνάμεις που οφείλονται στον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοούνται.

508. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 50 \text{ kg}$, είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, δύο παιδιά ο Πάνος και ο Μάριος, αρχίζουν να σπρώχνουν μαζί το κιβώτιο. Τα δύο παιδιά ασκούν στο κιβώτιο σταθερές, οριζόντιες και ομόρροπες δυνάμεις που συμβολίζονται ως \vec{F}_Π και \vec{F}_M αντίστοιχα. Η δύναμη που ασκεί ο Πάνος έχει μέτρο $F_\Pi = 200 \text{ N}$ και η δύναμη που ασκεί ο Μάριος έχει μέτρο $F_M = 50 \text{ N}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου είναι σταθερός και δίνεται $\mu = 0,4$. Τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά 2 m από την αρχική του θέση πάνω στο δάπεδο, ο Μάριος σταματά να σπρώχνει, ενώ ο Πάνος συνεχίζει.



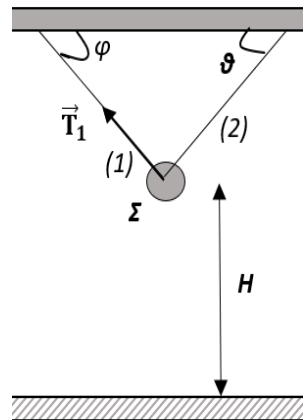
4.1. Να κάνετε ένα απλό σκίτσο για να δείξετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, εφαρμόζοντάς τες στο κέντρο του. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο. **Μονάδες 6 (2+4)**

4.2. Να προσδιορίσετε την επιτάχυνση του κιβωτίου όταν το σπρώχνουν και τα δύο παιδιά μαζί και να βρείτε ποια είναι η στιγμή t_1 κατά την οποία ο Μάριος σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο. **Μονάδες 7 (3+4)**

4.3. Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_2 = 4 \text{ s}$, θεωρώντας ότι ο Πάνος εξακολουθεί να ασκεί τη σταθερή δύναμη \vec{F}_Π ως τότε. **Μονάδες 6**

4.4. Να υπολογίσετε την ενέργεια που προσέφερε ο Μάριος στο κιβώτιο. **Μονάδες 6**
Αντιστάσεις αέρα αγνοούνται και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας δίνεται $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

509. Η σφαίρα Σ με μάζα m ισορροπεί ακίνητη με τη βοήθεια δύο αβαρών και μη εκτατών νημάτων (1) και (2) που είναι κάθετα μεταξύ τους. Τα νήματα έχουν το ένα άκρο τους προσδεμένο στη Σ και το άλλο άκρο τους ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή. Η Σ απέχει από το οριζόντιο δάπεδο απόσταση $H = 5 \text{ m}$. Το μέτρο της δύναμης (τάσης, \vec{T}_1) που ασκεί το νήμα (1) στη σφαίρα είναι 60 N .



4.1) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα κατά την ισορροπία της και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης (τάσης, \vec{T}_2) που ασκεί το νήμα (2) στη Σ. **M.6**

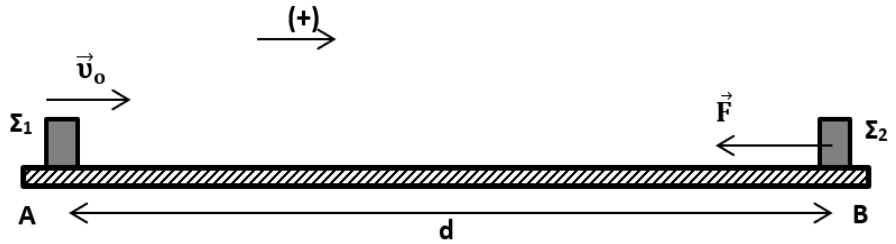
4.2) Να υπολογίσετε τη μάζα της Σ. **Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, τα νήματα κόβονται ταυτόχρονα με αποτέλεσμα η σφαίρα Σ να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

4.3) Να υπολογίσετε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική της ενέργεια είναι τετραπλάσια από τη βαρυτική δυναμική της ενέργεια. **Μονάδες 7**

4.4) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας της Σ κατά την πτώση της σε συνάρτηση με την απόσταση της y από τη θέση όπου κόβονται τα νήματα, σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων. **Μονάδες 6**
Δίνεται ότι ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρείται αυτό του οριζοντίου δαπέδου, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\eta\mu\phi = \sigma\upsilon\nu\theta = 0,6$ και ότι $\sigma\upsilon\nu\phi = \eta\mu\theta = 0,8$. Επίσης η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η σφαίρα Σ έχει μικρές διαστάσεις έτσι ώστε να μπορεί να θεωρηθεί κατά προσέγγιση ως υλικό σημείο.

510. Οι δύο μικροί μεταλλικοί κύβοι Σ_1 και Σ_2 του σχήματος, με μάζες $m_1 = 2 \text{ Kg}$ και $m_2 = 4 \text{ Kg}$ αντίστοιχα, μπορούν να κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο σε παράλληλες ράγες. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο κύβος Σ_1 διέρχεται από το σημείο A με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 5 \text{ m/s}$, ενώ στον ακίνητο κύβο Σ_2 ξεκινά να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη με μέτρο $F = 8 \text{ N}$ και φορά που φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται ότι τα σημεία A, B απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 150 \text{ m}$ και ότι ως θετική λαμβάνεται η φορά της ταχύτητας του Σ_1 . Αν οι κύβοι συναντώνται τη χρονική στιγμή t_1 , να υπολογίσετε:



- 4.1)** την επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο κύβος Σ_2 . **Μονάδες 5**
4.2) τη χρονική στιγμή t_1 που οι κύβοι θα συναντηθούν καθώς και σε ποια απόσταση από το σημείο A θα συμβεί η συνάντηση. **Μονάδες 8**
4.3) το έργο της δύναμης \vec{F} στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$. **Μονάδες 5**
4.4) Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας κάθε κύβου σε συνάρτηση με το χρόνο, στο ίδιο σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$. **Μονάδες 7**

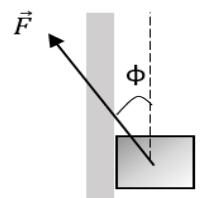
511. Το οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο της εικόνας παρουσιάζει την εξής ιδιομορφία: το τμήμα του AB, μήκους $(AB) = 5 \text{ m}$ είναι λείο, ενώ το



τμήμα του ΒΓ, έχει πολύ μεγάλο μήκος και είναι τραχύ. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ σημειακό αντικείμενο εκτοξεύεται από το σημείο A προς το σημείο Γ του δαπέδου με οριζόντια ταχύτητα \vec{v}_0 , μέτρου $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Η μάζα του σημειακού αντικειμένου είναι $m = 1 \text{ kg}$ και η γήινη βαρυτική επιτάχυνση \vec{g} θεωρείται σταθερή, με μέτρο $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σημειακό αντικείμενο και στο τραχύ τμήμα ΒΓ του δαπέδου είναι $\mu_{ολ.} = 0,5$.

- Δ1.** Να υπολογίσετε:
Δ1.1. Τη χρονική διάρκεια (Δt_1) της κίνησης του σημειακού αντικειμένου στο λείο τμήμα AB του δαπέδου. **Μον.4**
Δ1.2. Τη χρονική διάρκεια (Δt_2) της κίνησης του σημειακού αντικειμένου στο τραχύ τμήμα ΒΓ του δαπέδου. **Μον.9**
Δ1.3. Το μέτρο της συνολικής μετατόπισης (Δx) του σημειακού αντικειμένου στη χρονική διάρκεια $\Delta t_1 + \Delta t_2$. **Μον.4**
Δ1.4. Το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης $(W_{\vec{T}_{ολ.}})$ που δέχεται το σημειακό αντικείμενο. **Μονάδες 4**
Δ2. Να χαράξετε τις γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων $v = f(t)$ [μέτρο ταχύτητας – χρόνου] και $x = g(t)$ [θέσης – χρόνου] για το σύνολο της κίνησης του σημειακού αντικειμένου, θεωρώντας $x_A = 0$. **Μονάδες 4**

512. Σώμα μάζας $m_A = 3 \text{ Kg}$ ολισθαίνει σε κατακόρυφο τοίχο με τον οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu = \frac{1}{3}$. Στο σώμα ασκείται σταθερή δύναμη \vec{F} που το διάνυσμα της σχηματίζει γωνία φ με τον κατακόρυφο άξονα κίνησης (βλ. σχ.). Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι : $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\eta\nu\varphi = 0,8$, $\sigma\eta\nu(180^\circ - \varphi) = -0,8$. Να υπολογίσετε:



- 4.1)** Το μέτρο της δύναμης \vec{F} ώστε το σώμα να κινείται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα. **Μονάδες 6**
4.2) Το μέτρο της δύναμης \vec{F} ώστε το σώμα να κινείται προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. **Μ.6**
4.3) Το έργο της δύναμης \vec{F} και τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος για μετατόπιση 5 m , αν το σώμα κινείται όπως περιγράφει το ερώτημα 4.2. **Μονάδες 7**
 Αν το μέτρο της δύναμης \vec{F} μηδενιζόταν,
4.4) υπολογίστε τη μεταβολή της κινητικής και της μηχανικής ενέργειας του σώματος για μετατόπιση 10 m . **Μ.6**

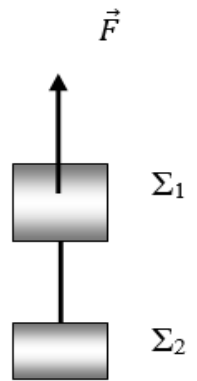
513. Τα σώματα του σχήματος Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m=4\text{kg}$ και $m_2=2\text{kg}$ αντίστοιχα και συνδέονται με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο Σ_1 ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη με μέτρο $F = 90\text{ N}$ και το σύστημα των σωμάτων, τη χρονική στιγμή $t = 0$, αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα, με το νήμα τεντωμένο. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με g και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα το 2ο νόμο του Newton. Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων. Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των βαρών των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10\text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση. Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική κινητική ενέργεια των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά $h = 10\text{ m}$ πάνω από την αρχική τους θέση. Μονάδες 6



514. Μία ομάδα μαθητών αναλαμβάνει να κατασκευάσει και να εκτοξεύσει ένα μικρό σώμα που είναι εφοδιασμένο με κατάλληλους αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, υγρασίας κ.ά., έτσι ώστε να συλλέξει μετεωρολογικά δεδομένα. Στο σώμα είναι ενσωματωμένο μικρό αλεξίπτωτο αμελητέας μάζας το οποίο είναι προγραμματισμένο να ανοίξει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του. Στην πρώτη τους δοκιμή, αν και κατάφεραν να εκτοξεύσουν το σώμα κατακόρυφα, το αλεξίπτωτο δεν άνοιξε λόγω κάποιου προβλήματος στην κατασκευή. Αν γνωρίζετε ότι η συνολική μάζα του σώματος είναι $m = 0,5\text{ kg}$ και ότι το σώμα έφτασε σε μέγιστο ύψος $H = 45\text{ m}$, να υπολογιστούν,



4.1) η ταχύτητα εκτόξευσης του σώματος, θεωρώντας την αντίσταση του αέρα καθώς και οποιαδήποτε άλλη τριβή αμελητέα. Μονάδες 6

4.2) το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους που βρίσκεται το σώμα, όταν η κινητική του ενέργεια είναι τετραπλάσια της δυναμικής. Μονάδες 6

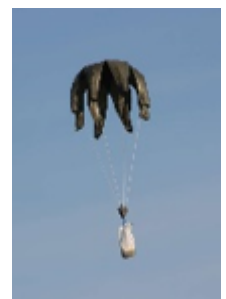
4.3) η μέση ταχύτητα του σώματος κατά τη διάρκεια της κίνησης του. Μονάδες 6

Σε μία δεύτερη απόλυτα επιτυχημένη δοκιμή όταν το σώμα φτάσει στο μέγιστο ύψος H το αλεξίπτωτο ανοίγει. Για λόγους απλότητας θεωρήστε ότι η δύναμη που ασκείται από το αλεξίπτωτο στο σώμα, έχει σταθερό μέτρο, $F = 4,55\text{ N}$.

4.4) Να υπολογιστεί ο χρόνος πτώσης του σώματος. Μονάδες 7

Θεωρείστε ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας την επιφάνεια του εδάφους και την επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Είναι γνωστό ότι και οι δύο εκτοξεύσεις γίνονται από μηχανισμό στην επιφάνεια του εδάφους.

515. Ένα ορεινό χωριό της Θεσσαλίας είναι αποκλεισμένο και χρειάζεται άμεσα βοήθεια με τρόφιμα και φάρμακα. Η τροφοδοσία του χωριού πραγματοποιείται με ένα ελικόπτερο. Κατά την παράδοση των εφοδίων, ο χειριστής διατηρεί το ελικόπτερο ακίνητο σε ύψος $H = 40\text{ m}$ από το έδαφος καθώς ο συγκυβερνήτης αφήνει διαδοχικά ελεύθερα όμοια δέματα, καθένα μάζας $m = 20\text{ kg}$. Για την ασφαλή προσεδάφισή του, κάθε δέμα φέρει αλεξίπτωτο αμελητέας μάζας. Η πτώση του δέματος είναι συνεχώς κατακόρυφη, η δύναμη αντίστασης στο δέμα, θεωρείται, για λόγους απλότητας, σταθερή, ενώ το μέτρο της λαμβάνεται ίσο με 100 N .



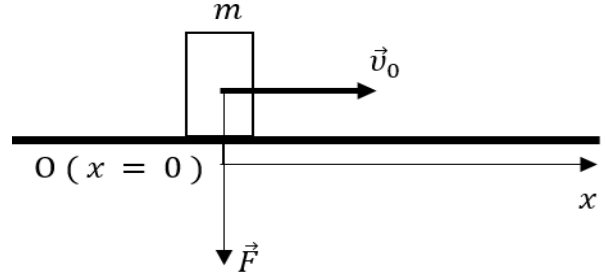
4.1) Να χαρακτηρίσετε την κίνηση του δέματος και να γράψετε τις αντίστοιχες χρονικές εξισώσεις της ταχύτητας $v(t)$ και της μετατόπισης $\Delta y(t)$.

4.2) Να υπολογίσετε το χρόνο πτώσης καθώς και το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το δέμα φτάνει στο έδαφος.

4.3) Θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας αυτό του εδάφους, να υπολογίσετε την ταχύτητα του δέματος στο σημείο όπου η δυναμική του ενέργεια είναι ίση με το $1/4$ της αρχικής.

4.4) Νομίζοντας ότι έχει ολοκληρωθεί η παράδοση των εφοδίων, ο κυβερνήτης θέτει το ελικόπτερο σε κατακόρυφη ανοδική πορεία με ταχύτητα μέτρου $v_{ελικ} = 10\text{m/s}$ την στιγμή που ο συγκυβερνήτης αφήνει ελεύθερο το τελευταίο δέμα. Εξ αιτίας του λάθους αυτού, το αλεξιπτώτο του τελευταίου δέματος δεν ανοίγει. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διανύει το δέμα, μέχρι να φτάσει το έδαφος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10\text{m/s}^2$. **(Μονάδες 6+6+7+6)**

516. Σημειακό αντικείμενο, μάζας $m = 1\text{kg}$, εκτοξεύεται, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κατά μήκος οριζόντιου, ακλόνητου δαπέδου, από σημείο του O ($x = 0$), με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 , μέτρου $v_0 = 4 \cdot \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Την ίδια χρονική στιγμή, το σώμα δέχεται την επίδραση κατακόρυφης και με φορά προς τα κάτω δύναμης \vec{F} , που έχει μέτρο $F = 10 - 5 \cdot x$ ($S \cdot I$), όπου x η θέση του σώματος. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ} = 0,4$. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



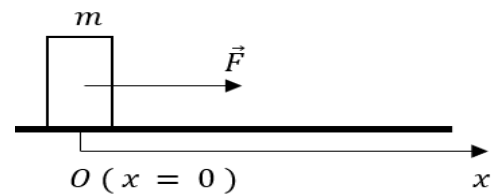
4.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο σε θέση x . **Μονάδες 9**

4.2 Να αποδείξετε ότι το σημειακό αντικείμενο θα σταματήσει στη θέση $x = +4\text{m}$. **Μονάδες 9**

4.3 Να υπολογίσετε την θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον, λόγω της τριβής ολίσθησης, καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησης του σημειακού αντικειμένου. **Μονάδες 7**

Να αμελήσετε τις δυνάμεις που ασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας.

517. Σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ είναι ακίνητο σε τραχύ, οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, στη θέση $x = 0$. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής $\mu_{ορ} = 0,5$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ} = 0,4$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα δέχεται την επίδραση οριζόντιας δύναμης \vec{F} , που έχει μέτρο $F = 10 - 5 \cdot x$ ($S \cdot I$), όπου x η θετική θέση του σώματος. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Οι δυνάμεις που ασκούνται από τον ατμοσφαιρικό αέρα να αμεληθούν.



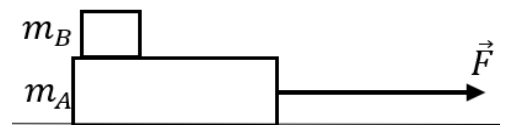
4.1. Να αποδείξετε ότι το σώμα αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. **Μονάδες 6**

4.2. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} από τη θέση $x_0 = 0$ μέχρι τη θέση $x = +1,2\text{m}$. **Μονάδες 6**

4.3. Πόσο είναι το έργο της τριβής ολίσθησης $\vec{T}_{ολ}$ από τη θέση $x_0 = 0$ μέχρι τη θέση $x = +1,2\text{m}$. **Μονάδες 6**

4.4. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον από τη θέση $x_0 = 0$ μέχρι τη θέση $x = +1,2\text{m}$. **Μονάδες 7**

518. Δύο σώματα A και B , με μάζες $m_A = 4\text{kg}$ και $m_B = 1\text{kg}$ αντίστοιχα είναι ακίνητα, με το σώμα B να βρίσκεται πάνω στο σώμα A . Το σώμα A βρίσκεται πάνω σε λείο, ακλόνητο, οριζόντιο δάπεδο, όπως στην εικόνα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο σώμα A σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , που έχει μέτρο $F = 20\text{N}$ και το σύστημα των σωμάτων A και B αρχίζει να κινείται, με το σώμα B να μην ολισθαίνει πάνω στο A εξαιτίας της μεταξύ τους τριβής. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



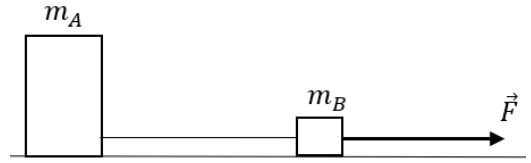
4.1. Να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα των σωμάτων A και B . **Μονάδες 6**

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται το σώμα B . **Μονάδες 6**

4.3. Πόση είναι η ισχύς της δύναμης \vec{F} τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{s}$. **Μονάδες 6**

4.4. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} από τη χρονική στιγμή που αρχίζει η κίνηση του συστήματος των σωμάτων A και B μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s. **Μονάδες 7**

519. Δύο ομογενή σώματα A και B, με μάζες $m_A = 4$ kg και $m_B = 1$ kg αντίστοιχα, που είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, συνδέονται με τεντωμένο ιδανικό νήμα και είναι ακίνητα πάνω σε ακλόνητο, τραχύ, οριζόντιο και ομογενές δάπεδο, όπως στην εικόνα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο σώμα B σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} , που έχει μέτρο $F = 20$ N. Ο συντελεστής οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι: $\mu_{ορ} = 0,25$, ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι: $\mu_{ολ} = 0,2$. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο: $g = 10 \frac{m}{s^2}$.



4.1 Να δείξετε ότι το σύστημα των σωμάτων A και B αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. **Μονάδες 6**

4.2. Να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα των σωμάτων A και B και το μέτρο της τάσης του νήματος κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης. **Μονάδες 10**

4.3. Πόση είναι η ισχύς της δύναμης \vec{F} τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s. **Μονάδες 4**

4.4. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης \vec{F} από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s. **Μον.5**

520. Σώμα (αμελητέων διαστάσεων) μάζας $m = 1$ kg κινείται σε οριζόντιο δρόμο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ}$. Η χαρτοταινία στην οποία καταγράφεται η κίνησή του δίνεται στην Εικόνα 1:



Δ.1. Αν το σώμα, κατά τη διάρκεια της κίνησής του, δέχεται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 5$ N, να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ}$ σώματος - δρόμου. **Μονάδες 5**

Το ίδιο σώμα βρίσκεται ακίνητο στη θέση $x = 0$ του ίδιου οριζώντιου δρόμου. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F_2 οπότε το σώμα αρχίζει να κινείται. Η χαρτοταινία στην οποία καταγράφεται η κίνησή του δίνεται τώρα στην Εικόνα 2:



και η μετατόπισή του, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s έχει μέτρο $\Delta x_1 = 25$ m.

Δ2. Να υπολογίσετε:

Δ.2.1. το μέτρο της δύναμης \vec{F}_2 . **Μονάδες 5**

Δ.2.2. το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}_1 του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s. **Μονάδες 5**

Δ2.3. την μέση ισχύ \bar{P} της δύναμης \vec{F}_2 από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s. **Μονάδες 5**

Δ.2.4. την ισχύ P_1 της δύναμης \vec{F}_2 τη χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s. **Μονάδες 5**

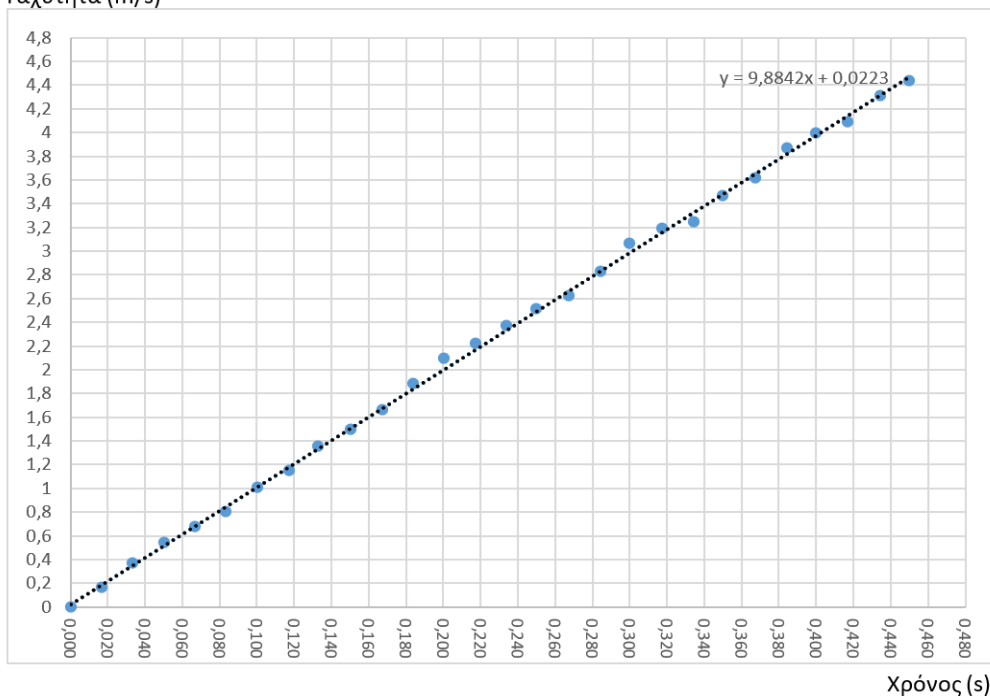
Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

521. Μια ομάδα μαθητών αποφασίζει να χρησιμοποιήσει ένα λογισμικό ανάλυσης video της κίνησης (tracker) προκειμένου να πραγματοποιήσει το εξής πείραμα: Μια μπάλα μικρών διαστάσεων μάζας $m = 0,1 \text{ kg}$ αφήνεται να πέσει από ύψος h και το λογισμικό μέσω μιας video camera καταγράφει καρέ - καρέ την κίνηση της. Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία η μπάλα δεν έπεσε ακριβώς κατακόρυφα, αλλά οι μαθητές αποφάσισαν να αγνοήσουν την οριζόντια μετακίνηση της μπάλας και να εστιάσουν μόνο στην κατακόρυφη.



Χρόνος t (s)	Ταχύτητα υ (m/s)
0,000	0,000
0,017	0,162
0,033	0,366
0,050	0,535
0,067	0,668
0,083	0,793
0,100	1,002
0,117	1,145
0,133	1,354
0,150	1,494
0,167	1,658
0,184	1,885
0,200	2,084
0,217	2,211
0,234	2,362
0,250	2,511
0,267	2,619
0,284	2,829
0,300	3,066
0,317	3,186
0,334	3,246
0,350	3,457
0,367	3,617
0,384	3,867
0,400	3,997
0,417	4,092
0,434	4,308
0,450	4,441

Μέσα από το λογισμικό προέκυψαν: α) ένας πίνακας τιμών της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας της μπάλας και του χρόνου πτώσης, και β) το παρακάτω διάγραμμα που προκύπτει από τον πίνακα τιμών. Με βάση τις μετρήσεις, το Ταχύτητα (m/s)



λογισμικό χάραξε τη βέλτιστη ευθεία ($y=9,8842x+0,0223$), εκείνη δηλαδή που κατανέμει τα πειραματικά σημεία ισόρροπα από τη μια και από την άλλη πλευρά της. Ο καθηγητής τους είπε στους μαθητές ότι μπορούν να θεωρήσουν την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας στον τόπο διεξαγωγής του πειράματος ίση προς $9,81 \frac{m}{s^2}$ και ότι μια απόκλιση της τάξης του 1% από την τιμή αυτή θεωρείται αμελητέα.

- 3.1.** Με βάση τα δεδομένα που συνέλεξαν οι μαθητές με τη βοήθεια του λογισμικού, να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινείται η μπάλα.
- 3.2.** Η μπάλα δέχεται αντίσταση από τον αέρα κατά τη διάρκεια της κίνησης της;
- 3.3.** Ποιο ήταν το αρχικό ύψος από το έδαφος, από το οποίο αφέθηκε η μπάλα;
- 3.4.** Υπολογίστε τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας της μπάλας ανάμεσα σε αρχική και τελική θέση (με βάση τα δεδομένα του πειράματος και δεχόμενοι ότι η βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι μηδέν στην κατώτερη θέση της).

(Μονάδες 6+6+6+7)

Παπαγιαννούλας Νίκος
Φυσικός, Ε.Κ.Π.Α.
Μ.Δ.Ε., Ε.Κ.Π.Α.
Μ.Sc., Ε.Μ.Π.