

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΔΥΝΑΜΙΚΗ

### ΘΕΜΑΤΑ Β

#### A. ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΗΟΟΚΕ - ΠΡΟΣΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

1. Δύο ελατήρια (A) και (B) με σταθερές  $k_A$  και  $k_B$  αντίστοιχα, δέχονται την ίδια δύναμη  $\vec{F}$  στην διεύθυνση του άξονά τους, οπότε επιμηκύνονται, το πρώτο ελατήριο κατά  $\Delta l_A$  και το δεύτερο κατά  $\Delta l_B$  αντίστοιχα. Αν ισχύει ότι  $\Delta l_A = 4 \cdot \Delta l_B$ , τότε για τις σταθερές των ελατηρίων θα ισχύει:

α.  $k_B = 4 \cdot k_A$

β.  $k_B = 0,5 \cdot k_A$

γ.  $k_B = 0,25 \cdot k_A$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

2. Δύο συγγραμμικές δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  ασκούνται σε ένα σώμα. Όταν οι δυνάμεις είναι ομόρροπες, η συνισταμένη τους έχει μέτρο  $5 \cdot F$  ενώ όταν είναι αντίρροπες η συνισταμένη τους θα έχει μέτρο  $F$  και κατεύθυνση, την κατεύθυνση της  $F_1$ . Ο λόγος των

μέτρων των δυνάμεων  $\frac{F_1}{F_2}$  είναι ίσος με:

α.  $3/2$

β.  $1/3$

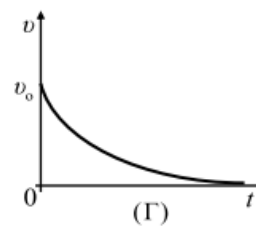
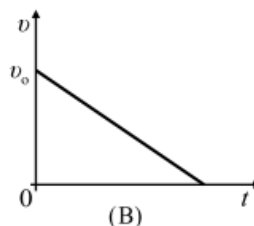
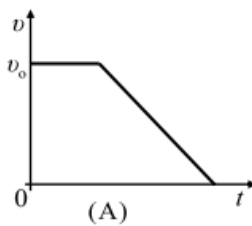
γ.  $2/3$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

#### B. 1<sup>ο</sup>Σ ΚΑΙ 2<sup>ο</sup>Σ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΟΝ ΣΤΗΝ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

3. Ένα σώμα μάζας  $m$  κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο σώμα σταθερή συνισταμένη δύναμη μέτρου  $F$ , αντίρροπη της ταχύτητας του, μέχρι να σταματήσει.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.



Από τα παραπάνω διαγράμματα αυτό που δείχνει σωστά πως μεταβάλλεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, είναι:

α) το A

β) το B

γ) το Γ

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

4. Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα η τιμή της οποίας δίδεται από τη σχέση  $u = 5 \cdot t$  ( $t$  σε sec,  $u$  σε m/s).

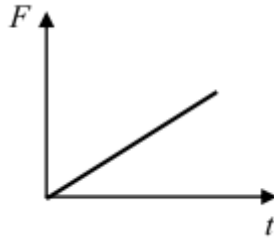
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο,

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

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

5. 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 διάγραμμα.



**A)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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.

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

6. Ένα αρχικό ακίνητο σώμα μάζας  $m$  δέχεται τη δράση σταθερής δύναμης μέτρου  $F$ . Η δύναμη  $\vec{F}$  προκαλεί επιτάχυνση και το σώμα μετατοπίζεται κατά  $S$  σε χρόνο  $t$ . Η μοναδική δύναμη που δέχεται το σώμα είναι η δύναμη  $\vec{F}$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν σε σώμα τριπλάσιας μάζας ασκηθεί δύναμη εξαπλασίου μέτρου, αυτό θα μετατοπιστεί σε χρόνο  $t$  κατά:

- α)  $2S$
- β)  $3S$
- γ)  $6S$

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

7. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u_0$ . Ο οδηγός του τη χρονική στιγμή  $t=0$  s φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση. Το αυτοκίνητο σταματά τη χρονική στιγμή  $t_1$ . Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου  $2 \cdot u_0$  σταματά τη χρονική στιγμή  $t_2$ .

**A)** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια τότε θα ισχύει :

- α.  $t_2=t_1$
- β.  $t_2=2 \cdot t_1$
- γ.  $t_1=2 \cdot t_2$

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογής σας

8. Μικρός κύβος κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  κατά τη διεύθυνση της κίνησής του για χρονικό διάστημα 6 s. Οπότε αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά 6 m/s.

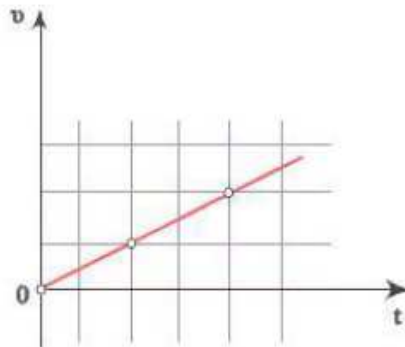
**A)** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν στον ίδιο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_1$  κατά τη διεύθυνση της κίνησής του με μέτρο διπλάσιο της  $\vec{F}$ , τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά 6 m/s.

- α) 12 s
- β) 3 s
- γ) 6 s

**B)** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

9. Στη ακόλουθη εικόνα φαίνεται η τιμή της ταχύτητας μιας μικρής σφαίρας που πέφτει κατακόρυφα υπό την επίδραση της δύναμης του βάρους της και μιας άλλης δύναμης  $\vec{F}$  με διεύθυνση κατακόρυφη. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή  $g$  και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



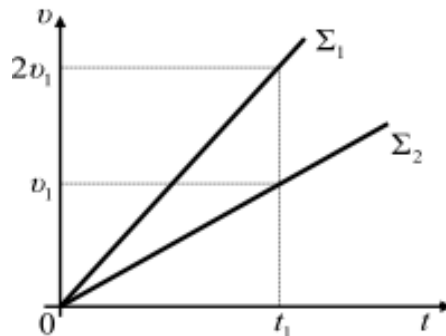
A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Η δύναμη  $\vec{F}$  μπορεί να:

- α) έχει σταθερό μέτρο μικρότερο του βάρους της και να είναι αντίρροπη από αυτό.
- β) έχει σταθερό μέτρο, ίσο με το μέτρο του βάρους της και να είναι αντίρροπη από αυτό.
- γ) έχει μεταβλητό μέτρο, μεγαλύτερο από το μέτρο του βάρους της και να είναι αντίρροπη από αυτό.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

10. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$ , στα σώματα ασκούνται οριζόντιες δυνάμεις οι οποίες έχουν ίσα μέτρα και αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα. Στο ακόλουθο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου, φαίνεται πως μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητας των σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο.



A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει η σχέση:

- α)  $m_1 = m_2$
- β)  $m_1 = 2 \cdot m_2$
- γ)  $m_2 = 2 \cdot m_1$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

11. Ένα φορτηγό και ένα Ι.Χ. επιβατηγό αυτοκίνητο κινούνται με ταχύτητες ίσου μέτρου σε ευθύγραμμο, οριζόντιο δρόμο. Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί τους εφαρμόζουν τα φρένα προκαλώντας και στα δύο οχήματα συνισταμένη δύναμη ίδιου μέτρου και αντίρροπη της ταχύτητας τους.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Το όχημα που θα διανύσει μεγαλύτερο διάστημα 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 θα διανύσουν το ίδιο διάστημα.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

12. Σε ένα σώμα μάζας  $m$  ασκείται σταθερή (συνισταμένη) δύναμη μέτρου  $F$ , οπότε αυτό κινείται με επιτάχυνση μέτρου  $a$ .

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν η ίδια σταθερή δύναμη ασκηθεί σε σώμα μάζας  $2m$ , τότε αυτό θα κινηθεί με επιτάχυνση μέτρου:

α)  $2.a$

β)  $3.a$

γ)  $a/2$

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

13. Ένα όχημα κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα μέτρου  $υ$ . Ο οδηγός του αντιλαμβανόμενος επικίνδυνη κατάσταση μπροστά του, εφαρμόζει απότομα τα φρένα και μπλοκάροντας τους τροχούς καταφέρνει να σταματήσει το όχημα αφού μετατοπιστεί κατά  $\Delta x$ .

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το όχημα είχε αρχικά τη διπλάσια ταχύτητα και οι συνθήκες ήταν πανομοιότυπες, δηλαδή ο οδηγός ασκώντας τα φρένα προκαλεί δύναμη τριβής ακριβώς ίδιου μέτρου με αυτήν στην προηγούμενη περίπτωση, τότε το όχημα θα σταματούσε αφού μετατοπιστεί κατά:

α)  $2.\Delta x$

β)  $4.\Delta x$

γ)  $\sqrt{2}.\Delta x$

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

### Γ. ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

14. Δύο πέτρες Α, και Β αφήνονται αντίστοιχα από τα ύψη  $h_A$ ,  $h_B$  πάνω από το έδαφος να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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)  $h_A = 2.h_B$

β)  $h_A = 4.h_B$

γ)  $h_A = 8.h_B$

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

15. 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.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

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

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

16. Μία σιδερένια συμπαγής σφαίρα (Α) και ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ (Β) αφήνονται την ίδια χρονική στιγμή από το μπαλκόνι του 1ου ορόφου ενός κτιρίου.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σταθερή, τότε:

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

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

γ) τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα γιατί ο λόγος , δηλαδή ο λόγος  $W/m$  του βάρους τους προς τη μάζα τους  $m$ , είναι ίδιος και για τα δυο σώματα.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

17. 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 είναι αμελητέα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

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 κινείται με τον ίδιο τρόπο όπως ο κουβάς.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

18. Δυο όμοιες μικρές σφαίρες , αφήνονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή  $t=0$  , να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση, από δυο διαφορετικά ύψη πάνω από το έδαφος Η πρώτη σφαίρα φτάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή  $t_1$ , ενώ η δεύτερη τη χρονική στιγμή  $t_2$ , έχοντας αντίστοιχα ταχύτητες μέτρων  $u_1$  και  $u_2$ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και η αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $t_2 = 2 \cdot t_1$  τότε για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει:

α)  $u_1 = u_2$

β)  $u_1 = 2 \cdot u_2$

γ)  $u_2 = 2 \cdot u_1$

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

19. 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.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

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:

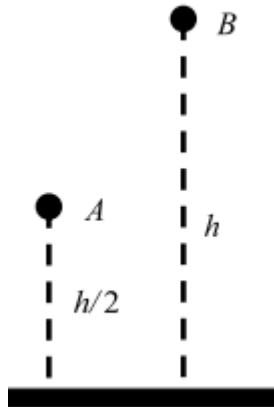
α) Τέσσερις ορόφους πιο κάτω.

β) Δύο ορόφους πιο κάτω.

γ) Τρεις ορόφους πιο κάτω.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

20. Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος  $h/2$  και  $h$ , αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Εάν  $t_A$  και  $t_B$  είναι οι χρόνοι που χρειάζονται οι σφαίρες A και B αντίστοιχα, για να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

(a)  $t_B = t_A$

(b)  $t_B = 2 \cdot t_A$

(g)  $t_B = \sqrt{2} \cdot t_A$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

21. Οι σφαίρες A και B του διπλανού σχήματος με μάζες  $m_A = m$  και  $m_B = 2 \cdot m$ , αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από ύψος  $2 \cdot h$  και  $h$  αντίστοιχα και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρου  $v_A$  και  $v_B$ .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τα μέτρα  $v_A$  και  $v_B$  των ταχυτήτων ικανοποιούν τη σχέση:

α.  $v_A = \sqrt{2} \cdot v_B$

β.  $v_A = v_B$

γ.  $v_B = \sqrt{2} \cdot v_A$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

22. A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

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

α) την ίδια μάζα και διαφορετικό βάρος.

β) την ίδια μάζα και το ίδιο βάρος.

γ) το ίδιο βάρος και διαφορετική μάζα.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

23. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, είναι έξι φορές μικρότερο από αυτό στην επιφάνεια της Γης ( $g_s = g_T/6$ ).

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα στη Γη θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο χρόνος πτώσης μίας μεταλλικής σφαίρας, που αφήνεται από ύψος 2,5 m, πάνω από την επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, θα είναι:

α) μεγαλύτερος στη Γη

β) ίδιος στη Γη και στη Σελήνη

γ) μεγαλύτερος στη Σελήνη.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

24. Μία σιδερένια συμπαγής σφαίρα (Α) και ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ (Β) αφήνονται την ίδια χρονική στιγμή από το μπαλκόνι του 1<sup>ου</sup> ορόφου ενός κτιρίου.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σταθερή, τότε:

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

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

γ) τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα γιατί ο λόγος  $\frac{W}{m}$ , δηλαδή ο λόγος του βάρους τους  $W$ , προς τη μάζα τους  $m$ , είναι ίδιος και για τα δυο σώματα.

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

25. Ένας αθλητής πετάει μια μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω που φτάνει σε μέγιστο ύψος (από το χέρι του) Η. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Το ύψος στο οποίο το μέτρο της ταχύτητας της μπάλας είναι το μισό του αρχικού της είναι ίσο με

α) Η/4

β) Η/2

γ) Η/4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

26. Δύο σώματα αφήνονται να πέσουν διαδοχικά από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας με χρονική διαφορά ίση με 1 s το ένα μετά το άλλο.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η επίδραση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας (g) είναι σταθερή, τότε η διαφορά των ταχυτήτων των δύο σωμάτων για όσο χρόνο τα σώματα βρίσκονται σε πτώση:

α) συνεχώς αυξάνεται

β) συνεχώς μειώνεται

γ) παραμένει

σταθερή

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

27. Δύο μεταλλικές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , 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.

Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) Το βάρος της  $\Sigma_2$  είναι μεγαλύτερο από αυτό της  $\Sigma_1$  και συνεπώς η  $\Sigma_2$  κινείται με επιτάχυνση μεγαλύτερη από αυτήν της  $\Sigma_1$ .

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

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας







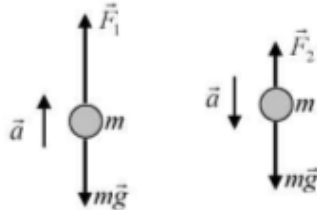
α)  $F$

β)  $3 \cdot F$

γ)  $F/3$

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

37. 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.



Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

α)  $F_1 + F_2 = 2mg$

β)  $F_1 - F_2 = mg$

γ)  $F_1 + F_2 = mg$

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

## Ζ. ΝΟΜΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ NEWTON ΣΕ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΡΙΒΩΝ

38. Κιβώτιο μάζας  $m$  βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Με τη βοήθεια δυο σκοινιών ασκούνται στο κιβώτιο δυο δυνάμεις, όπως φαίνονται στην εικόνα, με μέτρα  $F_1 = 5 \cdot F$  και  $F_2 = F$ .



Α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά και  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας τότε ο συντελεστής τριβής ολίσθησης  $\mu$  μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι:

α)  $\frac{2 \cdot F}{m \cdot g}$

β)  $\frac{4 \cdot F}{m \cdot g}$

γ)  $\frac{6 \cdot F}{m \cdot g}$

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

39. Εργάτης ασκεί σε σιδερένιο κιβώτιο βάρους  $\vec{B}$ , οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου ίσου με το  $1/5$  του βάρους του κιβωτίου, δηλαδή  $F = \frac{B}{5}$ , οπότε το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και διαδρόμου είναι:

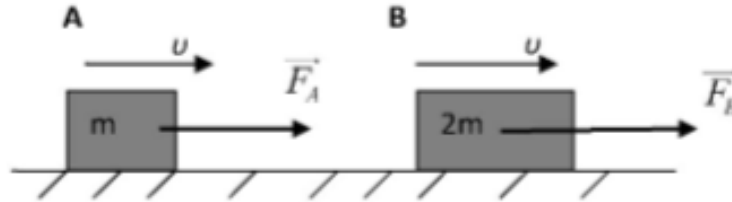
α) 0,5

β) 0,2

γ) 0,4

Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

40. Στο 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 μεταξύ δαπέδου κιβωτίων είναι  $\mu$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$ .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Για τα μέτρα των δυνάμεων  $F_A$  και  $F_B$  θα ισχύει

α.  $F_B = 2 \cdot F_A$

β.  $F_A = 2 \cdot F_B$

γ.  $F_A = F_B$

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

41. Δύο κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , έχουν μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, με  $m_2 = m_1$  και είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Τα κιβώτια σύρονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση οριζόντιας σταθερής δύναμης  $F$  και μετακινούνται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $a$ , ενώ το αβαρές και μη εκτατό νήμα που τα συνδέει παραμένει συνεχώς τεντωμένο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν  $T$  είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο, τότε το μέτρο της δύναμης  $F$  είναι:

α)  $F = T$

β)  $F = 2 \cdot T$

γ)  $F = 3 \cdot T$

B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

## ΘΕΜΑΤΑ Γ ΚΑΙ Δ

### Α. ΠΡΟΣΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ – ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΗΟΟΚΕ

42. Από το ελεύθερο άκρο ενός δυναμόμετρου κρεμάμε ένα σώμα βάρους  $B_1=40\text{ N}$  και παρατηρούμε ότι το ελατήριο του επιμηκύνεται κατά  $x_1=5\text{ cm}$ .

α. Να βρείτε την επιμήκυνση του ελατηρίου, όταν από το δυναμόμετρο κρεμάσουμε ένα σώμα βάρους  $B_2=60\text{ N}$ .

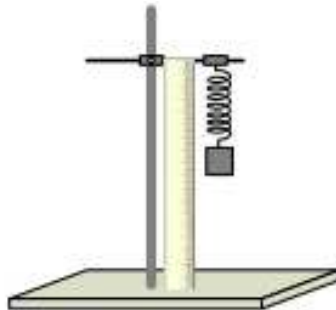
β. Ποιο είναι το βάρος  $B_3$  του σώματος που πρέπει να κρεμάσουμε στο δυναμόμετρο ώστε το ελατήριο του να επιμηκυνθεί κατά  $x_3=20\text{ cm}$ .

γ. Να κάνετε την γραφική παράσταση του βάρους που κρεμάμε στο δυναμόμετρο συναρτήσει της επιμήκυνσής του.

δ. Να βρείτε τη σταθερά του ελατηρίου.

(Απ.:  $7,5\text{ cm}$ ,  $160\text{ N}$ ,  $8\text{ N/cm}$ )

43 (ΥΛΙΚΟΝΕΤ).



Με την διάταξη που βλέπετε παραπάνω, πραγματοποιήσαμε το ακόλουθο πείραμα: Στο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου κρεμάμε μικρά βάρη και μετράμε το μήκος του ελατηρίου. Οι τιμές για το μήκος του ελατηρίου σε συνάρτηση με το βάρος που έχουμε αναρτήσει δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

$\ell$ (cm)	Βάρος (N)	$\Delta\ell$ (cm)
10,0	0	
11,5	0,5	
13,0	1,0	
15,0	1,5	
16,0	2,0	

α. Να συμπληρωθεί η τελευταία στήλη του πίνακα για την επιμήκυνση του ελατηρίου.

β. Να γίνει το διάγραμμα της δύναμης που ασκείται στο ελατήριο σε συνάρτηση με την επιμήκυνση του ελατηρίου σε μιλιμετρέ χαρτί.

γ. Να υπολογιστεί από το διάγραμμα η σταθερά του ελατηρίου.

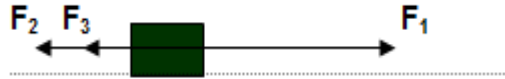
δ. Κρεμάμε στα άκρο του ελατηρίου ένα σώμα Α άγνωστου βάρους, οπότε το μήκος του ελατηρίου φτάνει τα  $19\text{ cm}$ . Ποιο το βάρος του σώματος;

(Απ.:  $33,3\text{ N/m}$ ,  $3\text{ N}$ )

**B. 1<sup>ΟΣ</sup> ΚΑΙ 2<sup>ΟΣ</sup> ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ NEWTON ΣΤΗΝ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ**

44. Σε ένα σώμα ασκούνται τρεις δυνάμεις  $F_1=10$  N και  $F_2=F$  προς τα δεξιά και  $F_3=3 \cdot F$  προς τα αριστερά και κινείται με σταθερή ταχύτητα. Να βρεθεί η δύναμη  $F$ .  
(Απ.: 5 N)

45. Στο σώμα του ακόλουθου σχήματος που κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u=20$  m/s, ασκούνται οι δυνάμεις  $F_1=10$  N,  $F_2=3$  N και  $F_3$ . Να βρεθεί η δύναμη  $F_3$ .



(Απ.: 7 N)

46. Μάζα  $m=10$  kg κινείται με ταχύτητα  $u_0=10$  m/s. Στην μάζα ενεργεί κατά την διεύθυνση της ταχύτητας σταθερή δύναμη  $F$  που σε χρόνο 4 s αυξάνει την ταχύτητά του στα 50 m/s. Να βρεθεί η δύναμη  $F$ .  
(Απ.: 100 N)

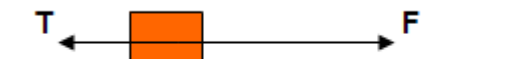
47. Σε σώμα μάζας  $m=100$  kg ασκείται κατακόρυφα προς τα πάνω δύναμη  $F=1050$  N. Να βρείτε το διάστημα που διέτρεξε και την ταχύτητα που απέκτησε μετά από χρόνο 20 s. Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.  
(Απ.: 100 m, 10 m/s)

48. Σε σώμα μάζας  $m=2$  kg που αρχικά είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο δεν παρουσιάζει τριβή, ασκούνται δύο οριζόντιες αντίρροπες δυνάμεις  $F_1=7$  N και  $F_2=3$  N. Να βρεθούν:  
α. Η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα.  
β. Η ταχύτητά του μετά από χρόνο 10 s.  
(Απ.: 2 m/s<sup>2</sup>, 20 m/s)

49. Στην μια άκρη σχοινοίου είναι δεμένο σώμα μάζας  $m=10$  kg. Ποια κατακόρυφη δύναμη πρέπει να ασκήσουμε στην άλλη άκρη του σχοινοίου για να ανεβαίνει το σώμα με επιτάχυνση  $a=2$  m/s<sup>2</sup>. Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.  
(Απ.: 120 N)

50. Άνθρωπος βάρους 800 N βρίσκεται μέσα σε ασανσέρ. Να βρείτε την δύναμη που δέχεται από το δάπεδο όταν:  
α. Το ασανσέρ ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα.  
β. Το ασανσέρ ανεβαίνει με επιτάχυνση  $g/4$ .  
γ. Το ασανσέρ κατεβαίνει με επιτάχυνση  $g/4$ .  
(Απ.: 800 N, 1000 N, 600 N)

51. Το σώμα του ακόλουθου σχήματος ξεκινά από την ηρεμία. Η μετατόπισή του είναι 40 m όταν η ταχύτητά του είναι 20 m/s. Αν  $F=30$  N και  $T=10$  N να βρείτε το βάρος του σώματος αν  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.



(Απ.: 40 N)

52. Σώμα μάζας  $m=5$  kg κινείται προς τα δεξιά σε λείο οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση δύο ομόρροπων οριζόντιων δυνάμεων  $F_1=24$  N και  $F_2=6$  N ξεκινώντας από την ηρεμία.

Αφού μεταφέρετε το σχήμα στο χαρτί σας να βρείτε:

α. Τη συνισταμένη των δυνάμεων στην οριζόντια διεύθυνση.

β. Την επιτάχυνση του σώματος.

γ. Την ταχύτητα του σώματος και την μετατόπιση του μετά από χρόνο 5 sec.

δ. Ποια θα έπρεπε να είναι η τιμή της δύναμης  $F_1$  (χωρίς να μεταβληθεί η τιμή της  $F_2$ ) ώστε το σώμα να αναπτύξει ταχύτητα 30m/s μετά από διάστημα 45m.

(Απ.: 30 N, 6 m/s<sup>2</sup>, 30 m/s και 75 m, 94 N)

53. Σώμα μάζας  $m=2$  kg κινείται προς τα δεξιά σε λείο οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση δύο αντίρροπων οριζόντιων δυνάμεων  $F_1=14$  N και  $F_2=4$  N ξεκινώντας από την ηρεμία. Αφού μεταφέρετε το σχήμα στο χαρτί σας να βρείτε:



α. Τη συνισταμένη των δυνάμεων στην οριζόντια διεύθυνση.

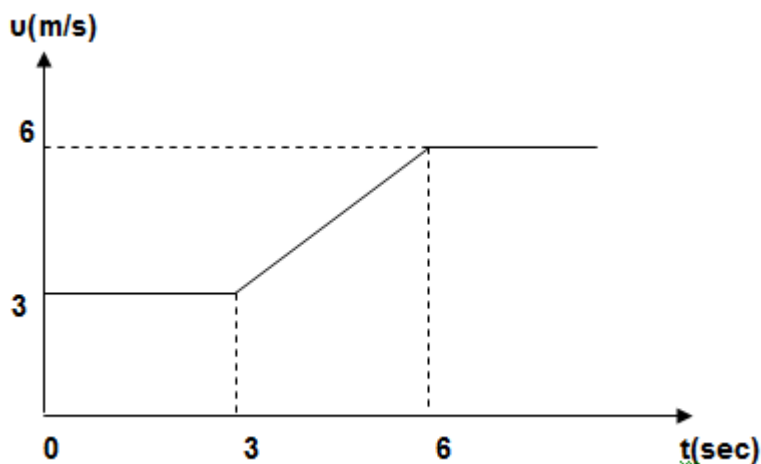
β. Την επιτάχυνση του σώματος.

γ. Την ταχύτητα του σώματος και την μετατόπιση του μετά από χρόνο 4 sec.

δ. Ποια θα έπρεπε να είναι η τιμή της δύναμης  $F_1$  (με ίδια τιμή για την  $F_2$ ) ώστε το σώμα να αναπτύξει ταχύτητα 20m/s μετά από διάστημα 100m.

(Απ.: 10 N, 5 m/s<sup>2</sup>, 20 m/s και 40 m, 8 N)

54. Σε σώμα μάζας  $m=2$  kg που κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με την επίδραση κατακόρυφης δύναμης  $F$ , η οποία του ασκείται μέσω νήματος. Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνεται η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος με τον χρόνο.



i) Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές(Σ) και ποιες λάθος(Λ) για το χρονικό διάστημα 0-3s;

α. Το σώμα παραμένει ακίνητο.

β. Το σώμα ισορροπεί.

γ. Η δύναμη  $F$  είναι μεγαλύτερη του βάρους.

ii) Ομοίως για το χρονικό διάστημα 3s-6s:

α. Το σώμα έχει επιτάχυνση προς τα πάνω.

β. Η επιτάχυνση έχει μέτρο  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

γ. Η δύναμη  $F$  είναι σταθερή.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

iii) Να βρείτε το μέτρο της δύναμης  $F$  στα χρονικά διαστήματα 0-3s και 3s-6s.

iv) Να βρείτε την μετατόπιση του σώματος και την μέση ταχύτητά του στο χρονικό διάστημα 0-6s.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 20N και 22N, 22.5 m και 3.75 m)

55\*. Σώμα μάζας  $m=2 \text{ kg}$  που αρχικά είναι ακίνητο κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $F_1=4 \text{ N}$  για χρόνο 10 s. Στη συνέχεια σταματά η  $F_1$  και αρχίζει στο σώμα να ασκείται δύναμη  $F_2=10 \text{ N}$  αντίθετη στην κίνηση. Να βρείτε:

α. Την επιτάχυνση του σώματος στα πρώτα 10 s.

β. Το διάστημα που το σώμα διανύει στα 10 s.

γ. Την επιτάχυνση του σώματος μετά τα 10 s.

δ. Το συνολικό χρόνο κίνησης του σώματος.

ε. Το συνολικό διάστημα που το σώμα διέτρεξε.

(Απ.:  $2 \text{ m/s}^2$ , 100 m,  $-5 \text{ m/s}^2$ , 14 s, 140 m)

56\*. Στο ακόλουθο σχήμα, σώμα μάζας  $m=1 \text{ kg}$  βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο στην θέση Α και δέχεται οριζόντια σταθερή δύναμη  $F_1=10 \text{ N}$  για χρόνο  $t_1=3\text{s}$ , έως ότου φτάσει στην θέση Β. Στην συνέχεια (από την θέση Β και μετά) η δύναμη αποκτά μέτρο  $F_2=5 \text{ N}$  και αντίθετη φορά και το σώμα σταματά υπό την επίδραση αυτής της δύναμης  $F_2$  στην θέση Γ. Να βρείτε:



α. Την επιτάχυνση του σώματος μεταξύ των θέσεων Α και Β.

β. Την ταχύτητα που αποκτά στην θέση Β

γ. Τον συνολικό χρόνο κίνησης

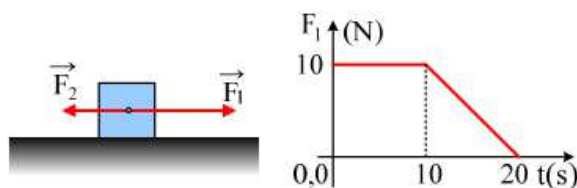
δ. Την συνολική απόσταση ΑΓ που διανύει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

ε. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου για την κίνηση του σώματος.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.:  $10 \text{ m/s}^2$ , 30 m/s, 9 s, 135 m)

57 (ΥΛΙΚΟΝΕΤ). Ένα σώμα με μάζα  $m=2 \text{ kg}$  αρχίζει να κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ξεκινώντας από την ηρεμία, με την επίδραση δύο δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$ . Η δύναμη  $F_2$  είναι σταθερή μέτρου 6 N, ενώ η  $F_1$  μεταβλητή, με το μέτρο της να μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο ακόλουθο σχήμα:



α. Να γίνει το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος και ποια η μετατόπιση του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1=10$  s.

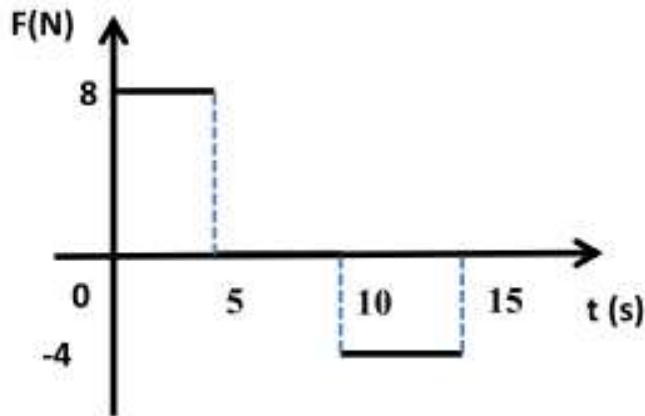
γ. Ποια χρονική στιγμή το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται;

δ. Να βρεθεί η μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

ε. Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2=20$  s.

(Απ.: 20 m/s, 100 m, 14 s, 24 m/s, 15 m/s)

**58 (ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ).** Μεταλλικός κύβος μάζας  $m$  κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή  $t=0$  ταχύτητα μέτρου 4 m/s. Στον κύβο ασκείται τη χρονική στιγμή  $t=0$  δύναμη  $F$  ίδιας διεύθυνσης με την ταχύτητά του. Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο, για το χρονικό διάστημα 0 ως 15 s φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Τη χρονική στιγμή  $t=5$  s ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου 14 m/s.



α. Να χαρακτηρίσετε την κίνηση που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα 0 ως 5s και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσής του.

β. Να υπολογίσετε την μάζα του κύβου.

γ. Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητα σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα 0 ως 15 s.

δ. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  στο χρονικό διάστημα 10 s  $\rightarrow$  15 s (επόμενη ενότητα).

(Απ.: 2 m/s<sup>2</sup>, 4 kg, -230 J)

**59 (ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ).** Ένα σώμα μάζας  $m=20$  kg ισορροπεί ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκούνται σε αυτό τρεις συγγραμμικές δυνάμεις  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  και  $\vec{F}_3$ . Οι δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  έχουν ίδια κατεύθυνση και μέτρα 35 N και 45 N αντίστοιχα, ενώ η δύναμη  $\vec{F}_3$  έχει αντίθετη κατεύθυνση από τις άλλες δύο. Το σώμα αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση προς την κατεύθυνση των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ , και την χρονική στιγμή  $t_1=6$  sec έχει διανύσει διάστημα ίσο με 45 m. Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow t_1$ ,

β. το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}_3$ .

Την χρονική στιγμή  $t_1$  καταργούμε μία από αυτές τις τρεις παραπάνω δυνάμεις. Το σώμα συνεχίζει την κίνησή του και από την χρονική στιγμή  $t_0=0$  έως την χρονική στιγμή  $t_2=10$  sec έχει διανύσει συνολικά διάστημα 137 m.

γ. Να προσδιορίσετε και να δικαιολογήσετε ποια δύναμη καταργήσαμε.

(Απ.: 2,5 m/s<sup>2</sup>, 30 N,  $F_3$ )



**60. (ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ).** Δύο αυτοκίνητα Α και Β με ίσες μάζες ( $m_A=m_B$ ), κινούνται με σταθερή ταχύτητα σε ευθύγραμμο δρόμο προς την ίδια κατεύθυνση με ταχύτητες μέτρου  $v_A=72$  km/h και  $v_B=36$  km/h αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  s το αυτοκίνητο Α βρίσκεται σε απόσταση  $d=200$  m, πίσω από το Β και το ακολουθεί.

Ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων λαμβάνεται η θέση του Α τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  s.

α. Να υπολογίσετε την απόσταση των δυο αυτοκινήτων τη χρονική στιγμή  $t=15$  s.

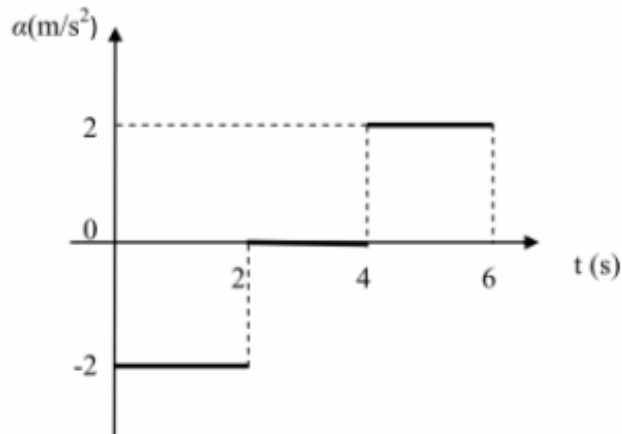
β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα δύο αυτοκίνητα συναντώνται.

γ. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα θέσης - χρόνου για κάθε ένα από τα δύο οχήματα, στο ίδιο σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.

δ. Να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των δυνάμεων  $F_A/F_B$  που πρέπει να ασκήσουμε στα δύο αυτοκίνητα ώστε να σταματήσουν στον ίδιο χρόνο.

(Απ.: 50 m, 20 s, 2)

**61. (ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ).** Ένα κινητό μάζας  $m=2$  kg κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $v_0=4$  m/s. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  αρχίζει να ασκείται στο σώμα μεταβλητή με το χρόνο δύναμη με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται με επιτάχυνση  $a$ . Στο παρακάτω σχήμα παριστάνεται η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο.



Η αντίσταση του αέρα δεν λαμβάνεται υπ' όψιν.

α. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο κινητό σε κάθε χρονικό διάστημα και να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  s έως τη χρονική στιγμή  $t=6$  s.

β. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού την στιγμή  $t_1=5$  s.

γ. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  έως τη χρονική στιγμή  $t=6$  s.

δ. Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του κινητού από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  s έως τη χρονική στιγμή  $t=6$  s.

(Απ.: -4N, 0N, 4N, 2 m/s, 8 m)

### Γ. ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

62. Σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος 180 m. Να βρείτε:

- α. Τον χρόνο πτώσης.
  - β. Την ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος.
- Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 6 s, 60 m/s)

63. Ένα μικρό σώμα αφήνεται από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας. Όταν το σώμα προσπερνά τον τρίτο όροφο, έχει ταχύτητα μέτρου  $u_1=30 \text{ m/s}$  και όταν χτυπά στο έδαφος έχει ταχύτητα  $u_2=40 \text{ m/s}$ . Πόσο απέχει από το έδαφος η ταράτσα και πόσο ο τρίτος όροφος; Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 80 m, 35 m)

64. Με πόση ταχύτητα θα έφτανε στην επιφάνεια της Σελήνης ένα μικρό σώμα, αν το αφήναμε να πέσει από ύψος  $h=80 \text{ m}$  πάνω από αυτή; Η επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Σελήνης έχει μέτρο  $g_s=1,6 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 16 m/s)

65. Σώμα αφήνεται από ύψος  $h$  και στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του διανύει τα  $36/100$  του  $h$ . Να βρείτε το ύψος  $h$ . Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 125 m)

66. Από έναν πύργο αφήνονται να πέσουν ελεύθερα μικρές σφαίρες, μία κάθε δευτερόλεπτο.

- α. Πόσο έχει διανύσει η πρώτη σφαίρα, όταν ξεκινά η πέμπτη;
- β. Πόση ήταν η απόσταση της πρώτης σφαίρας από την δεύτερη, όταν ξεκινά η όγδοη;

Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 80 m, 65 m)

67. Σώμα βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα  $10 \text{ m/s}$  από ύψος 40 m. Να βρεθούν:

- α. Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα.
- β. Ο συνολικός χρόνος κίνησής του.
- γ. Η ταχύτητα με την οποία θα φτάσει στο έδαφος.

Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 45 m, 4 s, 30 m/s)

68. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει από ύψος  $h=180 \text{ m}$ . Ταυτόχρονα από το έδαφος εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα με αρχική ταχύτητα  $u_0=80 \text{ m/s}$ . Να βρείτε:

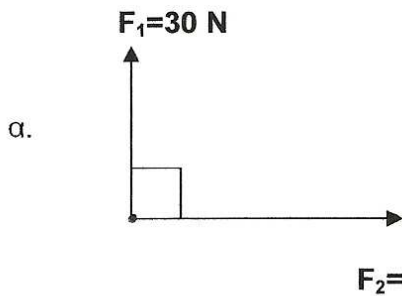
- α. Που και πότε τα σώματα συναντώνται.
- β. Το μέγιστο ύψος που το δεύτερο σώμα φτάνει.

Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

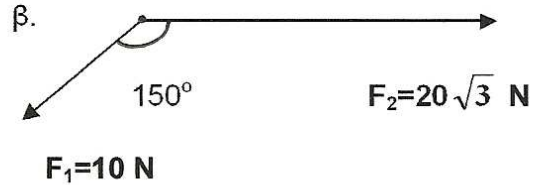
(Απ.: 2,25 s-154,7 m, 320 m)

**Δ. ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ**

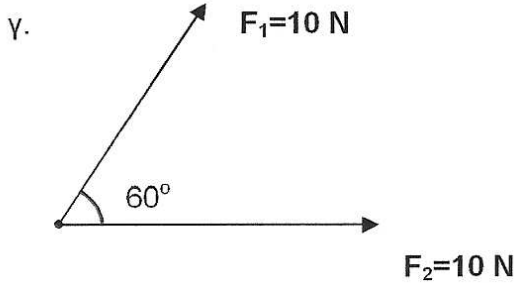
69. Να βρείτε την συνισταμένη των ακόλουθων δυνάμεων:



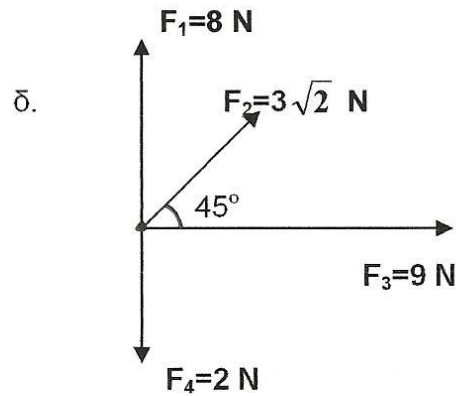
(Απ.: 50 N,  $\epsilon\phi\theta=0.75$ )



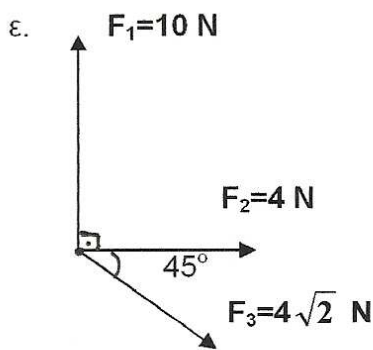
(Απ.:  $10\sqrt{7}$ ,  $\epsilon\phi\theta=\frac{\sqrt{3}}{9}$ )



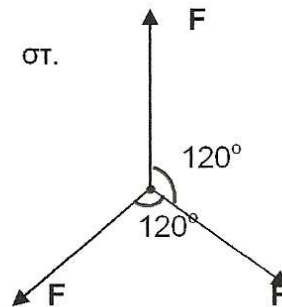
(Απ.:  $10\sqrt{3}$  N,  $\theta=30^\circ$ )



(Απ.: 15 N,  $\epsilon\phi\theta=0.75$ )



(Απ.: 10 N,  $\epsilon\phi\theta=0.75$ )



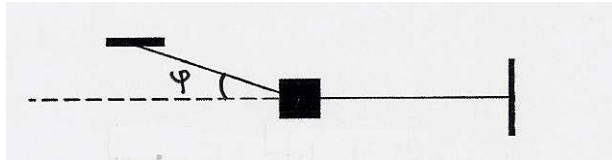
(Απ.: 0)

**Ε. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΔΥΝΑΜΕΩΝ**

70. Ένα σώμα ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $30^\circ$  υπό την επίδραση δύο δυνάμεων  $F_1=30$  N και  $F_2=10$  N, που έχουν την διεύθυνση του επιπέδου, η πρώτη προς τα πάνω και η δεύτερη προς τα κάτω. Να βρείτε την μάζα του σώματος και την αντίδραση του επιπέδου. Τριβές δεν υπάρχουν και  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.: 4 kg, 34.6 N)

71. Σώμα βάρους  $W=200\text{ N}$  ισορροπεί όπως στο ακόλουθο σχήμα. Αν  $\phi=30^\circ$ , να υπολογισθούν οι τάσεις  $T_1$  και  $T_2$  των σχοινιών.



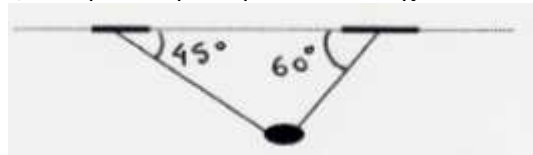
(Απ.:  $200\sqrt{3}\text{ N}$ ,  $400\text{ N}$ )

72. Ένα σώμα μάζας  $100\text{ kg}$  κρέμεται στερεωμένο με σχοινιά όπως φαίνεται στα ακόλουθα σχήματα. Να βρείτε τις τάσεις των νημάτων. Δίνεται  $g=10\text{ m/s}^2$ .



(Απ.:  $500\text{ N}$  και  $500\sqrt{3}\text{ N}$ ,  $\frac{2000\sqrt{3}}{3}\text{ N}$ ,  $\frac{1000\sqrt{3}}{3}\text{ N}$ )

73. Ένα σώμα μικρών διαστάσεων δένεται με δύο άνισα σχοινιά από ένα σημείο του και οι άλλες άκρες των σχοινιών στερεώνονται από δύο σημεία οριζόντιας οροφής, έτσι ώστε να σχηματίζουν γωνίες  $45^\circ$  και  $60^\circ$ . Αν η τάση του σχοινιού που σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  έχει μέτρο  $T_2=70\text{ N}$ , πόση είναι η τάση του άλλου σχοινιού και πόσο το βάρος του σώματος;



(Απ.:  $35\sqrt{2}\text{ N}$ ,  $35(\sqrt{3}+1)\text{ N}$ )

74. Σώμα βάρους  $W=200\text{ N}$  ισορροπεί πάνω σε ένα λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi=30^\circ$  με τη βοήθεια μιας δύναμης  $F$  που είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο. Αφού βρείτε τις συνιστώσες του βάρους, την παράλληλη και την κάθετη στη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου, στη συνέχεια να υπολογίσετε την  $F$ .

(Απ.:  $100\text{ N}$ )

75\*. Σώμα μάζας  $m=500\text{ g}$  στηρίζετε σε κατακόρυφο τοίχο, συμπιεζόμενο με οριζόντια δύναμη  $F$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και τοίχου είναι  $\mu=0,2$ , να βρείτε την δύναμη  $F$ . Δίνεται  $g=10\text{ m/s}^2$ .

(Απ.:  $25\text{ N}$ )

76\*. Με τα δυο μας δάκτυλα κρατάμε ένα βιβλίο βάρους  $3\text{ N}$ . Με πόση τουλάχιστον δύναμη πρέπει να πιέζεται το βιβλίο από κάθε δάκτυλο ώστε να μην γλιστρήσει; Δίνεται συντελεστής τριβής ολίσθησης  $\mu=0,05$ .

(Απ.:  $30\text{ N}$ )

77. Δύο σώματα Α και Γ με μάζες 6kg και 2kg αντίστοιχα, κρέμονται με νήματα όπως στο σχήμα που φαίνεται στην ακόλουθη σελίδα.

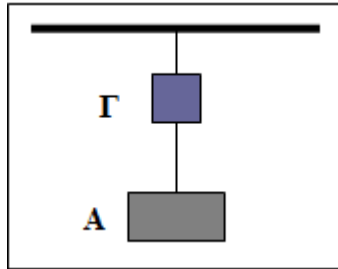
α. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές(Σ) και ποιες είναι λάθος(Λ).

i) Το σώμα Α δέχεται δύο δυνάμεις. Την έλξη της Γης, που είναι 60N και την αντίδραση της προς τα πάνω επίσης 60N.

ii) Το σώμα Γ δέχεται τρεις δυνάμεις. Το βάρος του, το βάρος του σώματος Α και την τάση του νήματος.

iii) Η τάση του νήματος που συνδέει τα δύο σώματα έχει μέτρο 60N.

iv) Η τάση του πάνω νήματος είναι ίση με 20N.



β. Σε μια στιγμή κόβουμε το πάνω νήμα και το σύστημα πέφτει ελεύθερα. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα, τότε η τάση του νήματος που συνδέει τα δύο σώματα στην διάρκεια της πτώσης είναι:

1. μηδέν
2. ίση με το βάρος του σώματος Α
3. ίση με την διαφορά των βαρών των δύο σωμάτων
4. ίση με το άθροισμα των βαρών των δύο σωμάτων.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

### ΣΤ. ΝΟΜΟΙ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ NEWTON ΣΕ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΩΡΙΣ ΤΡΙΒΕΣ

78. Ένα κινητό, που κινείται χωρίς τριβές με ταχύτητα  $u_0=3 \text{ m/s}$ , σε οριζόντιο επίπεδο, συναντάει κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $\phi=30^\circ$  πάνω στο οποίο αρχίζει και ανεβαίνει. Να σχεδιασθούν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα όταν αυτό βρίσκεται:

α. Πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.

β. Πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

Στην συνέχεια να βρεθεί σε πόση απόσταση από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου θα σταματήσει και πόσος χρόνος θα περάσει; Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 0.9 m, 0.6 s)

79. Σώμα μάζας  $m=3 \text{ kg}$  βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται δύναμη  $F=15\text{N}$  που η διεύθυνσή της σχηματίζει με το επίπεδο γωνία  $30^\circ$ . Να βρείτε:

α. Την επιτάχυνση του σώματος.

β. Πόσο διάστημα διατρέχει το σώμα στη διάρκεια του 3<sup>ου</sup> δευτερολέπτου;

(Απ.: 7,5 m/s<sup>2</sup>, 18,75 m)

80. Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $\theta$ , αφήνεται να ολισθήσει σώμα μάζας  $m=2 \text{ kg}$ . Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10 \text{ m/s}^2$  και δίνεται ότι  $\eta\mu\theta=0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\theta=0,8$  να βρείτε:

α. Την κάθετη αντίδραση που ασκεί το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο.

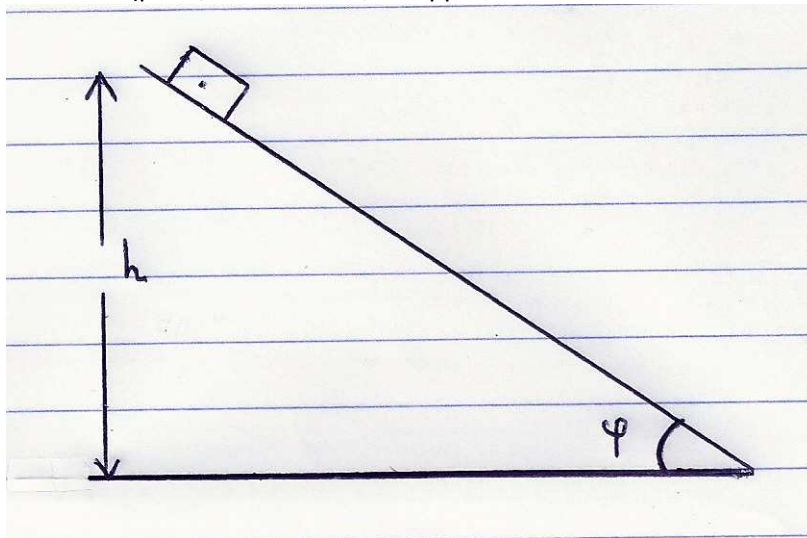
β. Την επιτάχυνση του σώματος.

γ. Την ταχύτητά του μετά από 5 sec από την αρχή της κίνησης.

δ. Το διάστημα που διανύει στον ίδιο χρόνο.

(Απ.: 16 N, 6 m/s<sup>2</sup>, 30 m/s, 75 m)

81. Από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $\theta$ , αφήνεται να ολισθήσει σώμα μάζας  $m=4$  kg από ύψος  $h=16,2$  m. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10$  m/s<sup>2</sup> και δίνεται ότι  $\eta\mu\theta=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$  να βρείτε:



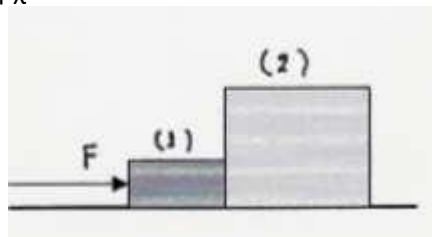
- Την κάθετη αντίδραση που ασκεί το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο.
- Την επιτάχυνση του σώματος.
- Τον χρόνο που το σώμα κάνει για να κατέβει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.
- Την ταχύτητα που μέχρι τότε έχει αναπτύξει.

(Απ.: 16 N, 6 m/s<sup>2</sup>, 3 s, 18 m/s)

82. Τα σώματα (1) και (2) έχουν μάζες  $m_1=1$  kg και  $m_2=2$  kg αντίστοιχα. Στο σύστημα ασκείται δύναμη  $F=3$  N, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Να βρεθούν:

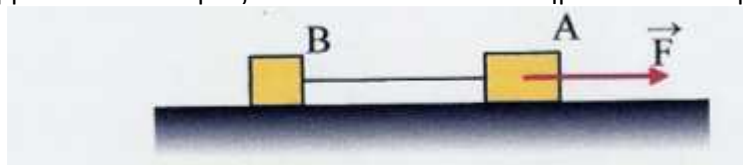
- η επιτάχυνση με την οποία κινείται κάθε σώμα,
- η δύναμη που ασκεί το δεύτερο σώμα στο πρώτο.

Τριβές δεν υπάρχουν.



(Απ.: 1 m/s<sup>2</sup>, 2 N)

83. Έστω ότι σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δύο σώματα A και B με μάζες  $M=3$  kg και  $m=2$  kg αντίστοιχα, τα οποία συνδέονται με ένα νήμα. Σε μια στιγμή ασκούμε στο A σώμα οριζόντια δύναμη μέτρου  $F=10$ N, όπως στο σχήμα. Αν το νήμα θεωρείται αβαρές, να βρεθούν οι δυνάμεις που ασκούνται από το νήμα στα δύο σώματα.



(Απ.: 4 N)

**Ζ. ΝΟΜΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ NEWTON ΣΕ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΡΙΒΩΝ**

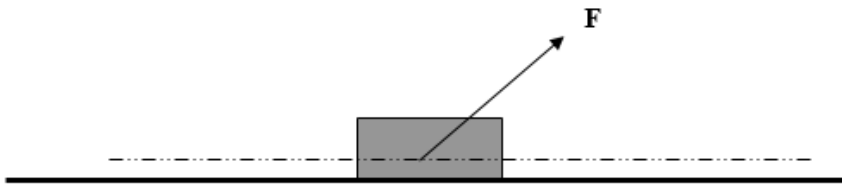
84. Αν σε ένα σώμα μάζας  $m=5\text{ kg}$  που κινείται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη με μέτρο  $F=10\text{ N}$ , ώστε αυτό να κινείται με σταθερή ταχύτητα, να βρείτε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης. Δίνεται  $g=10\text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 0,2)

85. Κιβώτιο μάζας  $m=120\text{ kg}$  σύρεται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε οριζόντιο έδαφος, από δύναμη  $F=100\text{ N}$  που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία  $30^\circ$ . Να βρεθεί ο συντελεστής της τριβής ολίσθησης. Δίνεται  $g=10\text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 0,075)

86. Σε σώμα μάζας  $m=4\text{ kg}$  (δείτε το ακόλουθο σχήμα) που αρχικά είναι ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη  $F=20\text{ N}$ , η οποία σχηματίζει γωνία  $\phi$  με το οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου είναι  $\mu=0,5$ .



α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να βρείτε την κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα από το οριζόντιο επίπεδο, αφού εφαρμόσετε τους νόμους του Newton.

β. Να υπολογίσετε την συνολική δύναμη που ασκεί το σώμα στο οριζόντιο επίπεδο.

γ. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος.

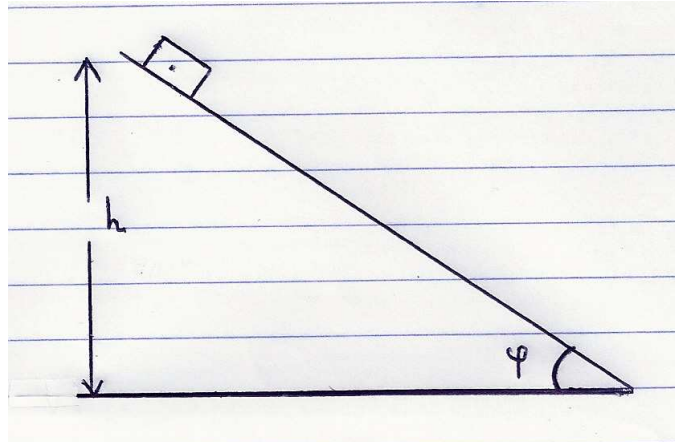
δ. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος όταν θα έχει διανύσει απόσταση ίση με  $4\text{ m}$ .

ε. Να βρείτε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου ώστε το σώμα να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Δίνεται  $g=10\text{ m/s}^2$  και  $\eta\mu\phi=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\phi=0,8$ .

(Απ.: 28 N, 31,3 με  $\epsilon\phi\theta=2, 0,5\text{ m/s}^2, 2\text{ m/s}, 4/7$ )

87. Ένα σώμα μάζας  $m=4\text{ kg}$  αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\phi$  από ύψος  $h=10,8\text{ m}$  όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και κεκλιμένου επιπέδου είναι  $\mu=0,25$ .



α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να βρείτε την κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο, αφού εφαρμόσετε τους νόμους του Newton.

β. Να υπολογίσετε την συνολική δύναμη που δέχεται το σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο.

γ. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος.

δ. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος όταν θα φτάσει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

ε. Να βρείτε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και κεκλιμένου επιπέδου ώστε το σώμα να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$  και  $\eta\mu\phi=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\phi=0,8$ .

(Απ.: 32 N, 33 N με  $\epsilon\phi\theta=4, 4 \text{ m/s}^2, 12 \text{ m/s}, 0,75$ )

88. Πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $\phi=30^\circ$  βρίσκεται σώμα μάζας  $m=6 \text{ kg}$ . Να βρεθεί η δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα, παράλληλα με το κεκλιμένο

επίπεδο, έτσι που το σώμα να κινείται με σταθερή ταχύτητα. Δίνεται ότι  $\mu=\frac{\sqrt{3}}{6}$  και  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Να διακρίνεται δύο περιπτώσεις (δύο δυνατές κατευθύνσεις για την κατεύθυνση της κίνησης).

(Απ.: 45 N, 15 N)

89. Σώμα μάζας  $m=5 \text{ kg}$  ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στη συνέχεια ενεργεί στο σώμα οριζόντια δύναμη  $F=10 \text{ N}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος-επιπέδου είναι  $\mu=0,1$ , να βρεθεί η επιτάχυνση που αποκτάει το σώμα και το διάστημα που διανύει σε χρόνο  $10 \text{ s}$ . Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.:  $1 \text{ m/s}^2, 50 \text{ m}$ )

90. Αυτοκίνητο που κινείται με  $72 \text{ km/hr}$  φρενάρει και σταματάει αφού διανύσει διάστημα  $S=100 \text{ m}$ . Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης. Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Θεωρείται ότι στη διάρκεια του φρεναρίσματος, οι ρόδες του αυτοκινήτου δεν κυλάνε αλλά μόνο ολισθαίνουν.

(Απ.: 0.2)

91. Για να κινηθεί ένα σώμα, μάζας  $m=50 \text{ kg}$ , προς τα πάνω σε ένα κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi=30^\circ$ , απαιτείται δύναμη  $F=360 \text{ N}$  παράλληλη στο επίπεδο. Να βρείτε τον συντελεστή οριακής τριβής. Δίνεται  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.:  $11 \frac{\sqrt{3}}{75}$ )

92. Ένα σώμα μάζας  $m=4 \text{ kg}$  συγκρατείται μέσω νήματος σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως  $\phi$ , με την άσκηση δύναμης μέτρου  $F=30 \text{ N}$ , παράλληλης στο επίπεδο. Οι συντελεστές τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu=\mu_s=0,5$ .

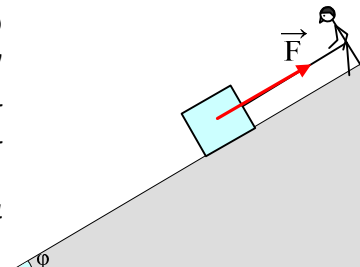
α. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε την κάθετη αντίδραση του επιπέδου.

β. Να βρείτε το μέτρο της τριβής που ασκείται στο σώμα.

γ. Σε μια στιγμή το παιδί αφήνει το νήμα και το σώμα κινείται. Να υπολογιστεί η απόσταση που θα διανύσει το σώμα σε χρονικό διάστημα  $2 \text{ s}$ .

Δίνονται:  $\eta\mu\phi=0,6$ ,  $\sigma\upsilon\nu\phi=0,8$  και  $g=10 \text{ m/s}^2$

(Απ.: .....)

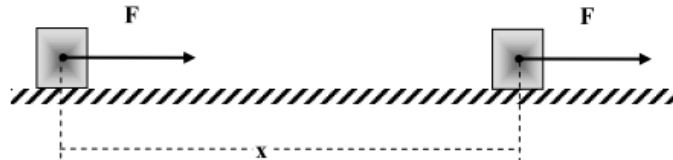




93. Ποια οριζόντια δύναμη πρέπει να ασκήσουμε σε σώμα μάζας  $m=20$  kg για να κινείται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $30^\circ$  προς τα πάνω με επιτάχυνση  $2 \text{ m/s}^2$ . Δίνεται συντελεστής τριβής ολίσθησης  $\mu=0,577$  και  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 415,7 N)

94. (ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ) Ένα κιβώτιο μάζας  $m=2$  kg είναι ακίνητο σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει τριβή με συντελεστή τριβής  $\mu=0,5$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου 20 N. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



ii) α. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου όταν αυτό θα έχει μετατοπιστεί κατά 10 m από την αρχική του θέση.

δ. Σε βαθμολογημένους άξονες να κατασκευάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο από τη στιγμή  $t=0$  s μέχρι να μετατοπιστεί κατά 10 m από την αρχική του θέση.

(Απ.:  $5 \text{ m/s}^2$ ,  $10 \text{ m/s}$ )

95. Σε σώμα μάζας  $m=2$  kg που κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη  $F=5$  N, η οποία σχηματίζει γωνία  $45^\circ$  με το οριζόντιο επίπεδο. Αν δίνεται συντελεστής τριβής ολίσθησης  $\mu=0,1$  και  $g=10 \text{ m/s}^2$ , να βρείτε:

α. Η επιτάχυνσή του.

β. Η ταχύτητά του 3 s μετά την αρχή της κίνησης υπό την επίδραση της F.

(Απ.:  $1.75 \text{ m/s}^2$ ,  $5.25 \text{ m/s}$ )

96. Σώμα εκτοξεύεται από την βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $\phi=30^\circ$  προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $u_0=20 \text{ m/s}$ . Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο μέχρι να μηδενισθεί η ταχύτητά του. Δίνονται  $\mu=\sqrt{3}/3$  και  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.: 20 m)

97\*.



Με πόση επιτάχυνση πρέπει να κινηθεί προς τα εμπρός το όχημα του σχήματος, ώστε ένα κιβώτιο τοποθετημένο στο μπροστινό τμήμα του αυτοκινήτου να μείνει "κολλημένο" σε αυτό και να μην ολισθήσει προς τα κάτω, αν γνωρίζετε ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ οχήματος και κιβωτίου είναι  $\mu=0,4$  και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

(Απ.:  $25 \text{ m/s}^2$ )

98. Ένα σώμα αφήνεται πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο που έχει μήκος  $S=100$  m και ύψος  $h=60$  m. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του σώματος με το κεκλιμένο επίπεδο είναι  $\mu=0,5$ . Να υπολογίσετε:

α. Την επιτάχυνση του σώματος.

β. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν φτάνει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.: 2 m/s<sup>2</sup>, 20 m/s)

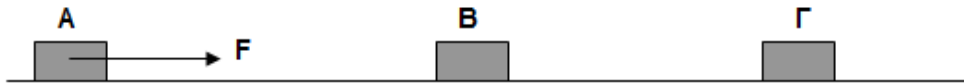
99. Δύναμη  $F=50$  N ενεργεί σε σώμα μάζας  $m=20$  kg και το αναγκάζει να ολισθήσει σε οριζόντιο έδαφος. Το σώμα αποκτάει ταχύτητα  $u=6$  m/s όταν διανύσει διάστημα  $S=20$  m. Να βρεθεί αν υπάρχει τριβή και να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης. Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.: 0.16)

100. Σώμα ολισθαίνει πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης,  $\phi=30^\circ$ . Το σώμα ξεκινάει από την ηρεμία και σε χρόνο  $t=4$  sec διανύει διάστημα  $S=16$  m. Να βρείτε τον συντελεστή τριβής. Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.:  $\frac{\sqrt{3}}{5}$ )

101. Στο ακόλουθο σχήμα, σώμα μάζας  $m=2$  kg βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο στην θέση Α και δέχεται οριζόντια σταθερή δύναμη  $F=20$  N για χρόνο  $t_1=3$  s, έως ότου φτάσει στην θέση Β. Στην συνέχεια (από την θέση Β και μετά) η δύναμη  $F$  σταματά να ασκείται και το σώμα υπό την επίδραση της τριβής σταματά στην θέση Γ.



Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu=0,5$  σε όλη την διαδρομή ΑΓ, να βρείτε:

Α. Την επιτάχυνση του σώματος μεταξύ των θέσεων Α και Β.

Β. Την ταχύτητα που αποκτά στην θέση Β

Γ. Τον συνολικό χρόνο κίνησης

Δ. Την συνολική απόσταση ΑΓ που διανύει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

Ε. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου για την κίνηση του σώματος.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Απ.: 5 m/s<sup>2</sup>, 15 m/s, 6 s, 45 m)