ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ Α΄ΛΥΚΕΙΟΥ

Β΄ ΘΕΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.2

Με πρωτότυπες, απλές λύσεις

Απο τον
Βουζίκη Αντώνη

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ - ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ 2021 – 2022
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ᵒ : ΔΥΝΑΜΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ – ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΡΙΣΕΩΣ

(1) **(12353)** **(1ος νόμος)**

Ένας ανελκυστήρας μάζας M μεταφέρει δύο άτομα συνολικής μάζας m. Ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Θέλουμε να βρούμε την τάση του (αβαρούς) συρματόσχοινου το οποίο προσδένεται στον ανελκυστήρα. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο είναι αυτές που ασκούνται από τη γη και το συρματόσχοινο. Η τάση του συρματόσχοινου έχει μέτρο που ισούται με :

(α) Mg (β) (M-m)g (γ) (M+m)g

Απάντηση

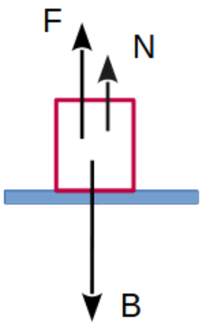
υ=σταθ. Άρα 1^{ος} νόμος → $\Sigma F = 0 \rightarrow T - (M+m)g = 0 \rightarrow T = (M+m)g$

(2) **(8054)** **(1ος νόμος)**

Σώμα βάρους 10N βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο πάτωμα. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας αυξάνεται. Στην πρώτη στήλη του διπλανού πίνακα φαίνονται κάποιες τιμές της δύναμης F καθώς αυξάνεται. Να μεταφέρετε τον πίνακα στο τετράδιο σας και να συμπληρώσετε στη δεύτερη στήλη το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής N, που ασκείται στο σώμα από το πάτωμα.

F	N
0	
2	
6	
10	

Απάντηση



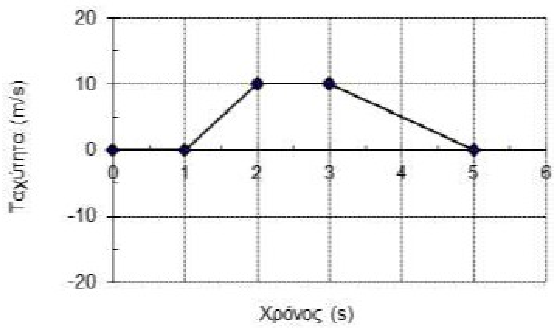
Όσο ισχύει F < B θα ισχύει ΣF=0 ;
άρα F + N=B

οπότε N = B - F
N=10 - F
απο την παραπάνω σχέση συμπληρώνουμε τον πίνακα.

F	N
0	10
2	8
6	4
10	0

(3) **(8020)** **(1ος νόμος)**

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



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

(β) Η ολική μετατόπιση του αυτοκινήτου είναι μηδέν.

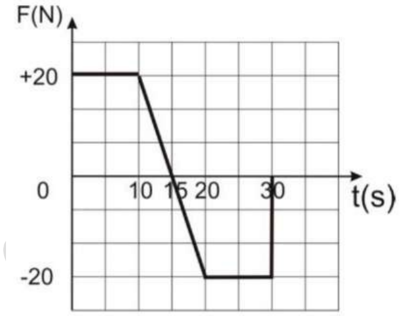
(γ) **Στο χρονικό διάστημα (2→3)s η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο είναι μηδέν.**

Απάντηση

Σύμφωνα με το διάγραμμα στο χρονικό διάστημα (2→ 3s) η ταχύτητα είναι σταθερή, επομένως σύμφωνα με τον 1ο νόμο του Νεύτωνα η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο είναι μηδέν.

(4) **(7971)** **(2^{ος} νόμος, $υ_{max}$)**

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 διπλανο διάγραμμα . Το κιβώτιο αποκτά τη **μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα** τη χρονική στιγμή :



(α) t=10s (β) t=15s (γ) t=30s

Απάντηση

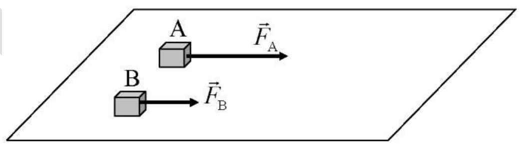
Έως τη χρονική στιγμή t=15 η δύναμη επιταχύνει το σώμα, με επιτάχυνση που απο t=10s έως t=15s μειώνεται.

Τη χρονική στιγμή η δύναμη μηδενίζεται άρα και η επιτάχυνση ενώ αμέσως μετά η δύναμη αλλάζει φορά άρα το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται.

Έτσι η μέγιστη ταχυτητα ήταν τη χρονική στιγμή t=15s

(5) **(2ος νόμος)** **(7969, 7990)**

Δυο κιβώτια Α, Β με ίσες μάζες βρίσκονται δίπλα-δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκούνται στα κιβώτια Α, Β σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_A , F_B με μέτρα $F_A=F$, $F_B=\frac{F}{2}$ 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 Α και Β έχουν ταχύτητες με μέτρα $υ_A$ και $υ_B$ αντίστοιχα, τότε ισχύει:



(α) $υ_A=υ_B$ (β) $υ_A=υ_B\sqrt{2}$ (γ) $υ_B=υ_A\sqrt{2}$

Απάντηση

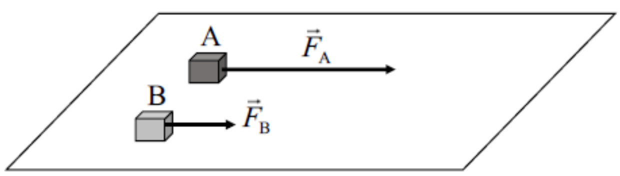
$$α_A=\frac{F}{m} \quad , \quad α_B=\frac{\frac{F}{2}}{m}=\frac{F}{2m}=\frac{1}{2}\frac{F}{m}=\frac{1}{2}α_A \quad \text{δηλαδή} \quad α_B=\frac{α_A}{2} \quad \rightarrow \quad α_A=2α_B \quad (1)$$

$$S_A=S_B \rightarrow \frac{1}{2}α_A t_A^2=\frac{1}{2}\frac{α_A}{2}t_B^2 \quad \rightarrow \quad t_A^2=\frac{t_B^2}{2} \quad \rightarrow \quad t_A=\frac{t_B}{\sqrt{2}} \quad \rightarrow \quad t_B=t_A\sqrt{2} \quad (2)$$

και $\frac{υ_A}{υ_B}=\frac{α_A t_A}{α_B t_B}$ και αντικαθιστώντας τις (1) και (2)

$$\frac{υ_A}{υ_B}=\frac{2α_B t_A}{a_B t_A\sqrt{2}}=\frac{2}{\sqrt{2}}=\sqrt{2} \quad \rightarrow \quad υ_A=υ_B\sqrt{2}$$

(6) **84 (13566)** **(2ος νόμος-2 σώματα)** Δυο κιβώτια Α, Β βρίσκονται δίπλα-δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκούνται και στα δύο κιβώτια Α, Β



σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_A, F_B με μέτρα $F_A = 3F_B$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Αν τη χρονική t_1=10s η ταχύτητα του κιβωτίου Α είναι υ. Το κιβώτιο Β αποκτά ταχύτητα ίδιου μέτρου υ τη χρονική στιγμή t=20s.Οι μάζες των δύο κιβωτίων θα συνδέονται με τη σχέση :

(α) m_A=m_B (β) $m_A = \frac{2}{3} m_B$ (γ) m_B= $\frac{2}{3}$ m_A

Απάντηση

Εφαρμόζουμε τον 2ο νόμο του Νεύτωνα για κάθε ένα σώμα,
αντικαθιστούμε $F_A = 3F_B$ και διαιρούμε κατα μέλη:

$$F_A = m_A \cdot a_A \quad \rightarrow \quad 3F_B = m_A \cdot a_A \qquad (1)$$

$$F_B = m_B \cdot a_B \qquad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \quad \rightarrow \quad 3 = \frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{a_A}{a_B} \qquad (3)$$

εφαρμόζουμε την εξίσωση της ταχύτητας $\upsilon = at$ για τα δύο σώματα:

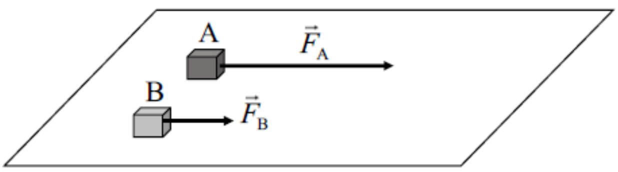
$$\upsilon_A(\gamma\iota\alpha\, t=10) = \upsilon_B(\gamma\iota\alpha\, t=20) \quad \rightarrow \quad a_A \cdot 10 = a_B \cdot 20 \quad \rightarrow \quad a_A = 2a_B \qquad (4)$$

Αντικαθιστούμε την (4) στην (3) και έχουμε:

$$3 = \frac{m_A}{m_B} \cdot \frac{2\alpha_B}{a_B} \quad \rightarrow \quad \frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2} \quad \rightarrow m_B = \frac{2}{3} m_A$$ άρα σωστό το (γ)

(7) **(13568)** **(2ος νόμος)**

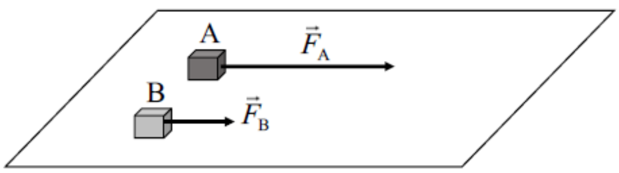
Δυο κιβώτια Α, Β βρίσκονται δίπλα-δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t=0$ ασκούνται και στα δύο κιβώτια Α, Β σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_A, F_B με μέτρα $F_A = 3F_B$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Αν τη χρονική $t_1 = 10s$ η ταχύτητα του κιβωτίου Α είναι διπλάσια από την ταχύτητα του κιβωτίου Β τότε οι μάζες των δύο κιβωτίων θα συνδέονται με τη σχέση :



(α) $m_A = m_B$ (β) $m_A = \frac{2}{3} m_B$ (γ) $m_B = \frac{2}{3} m_A$

(8) **86 (13569)** **(2ος νόμος)**

Δυο κιβώτια Α, Β βρίσκονται δίπλα-δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκούνται και στα δύο κιβώτια Α, Β σταθερές οριζόντιες δυνάμεις F_A, F_B με μέτρα F_A=3F_B αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Αν τη χρονική t_1=10s το κιβώτιο Β έχει



διανύσει τριπλάσια απόσταση από το κιβώτιο Α τότε οι μάζες των δύο κιβωτίων θα συνδέονται με τη σχέση :

(α) $m_A = m_B$ (β) $m_A = 9 m_B$ (γ) $m_B = 1/3 m_A$

(9) **(7978)** **(2ος νόμος-σύστημα σωμάτων)**

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, αν εφαρμόσουμε

οριζόντια δύναμη 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).

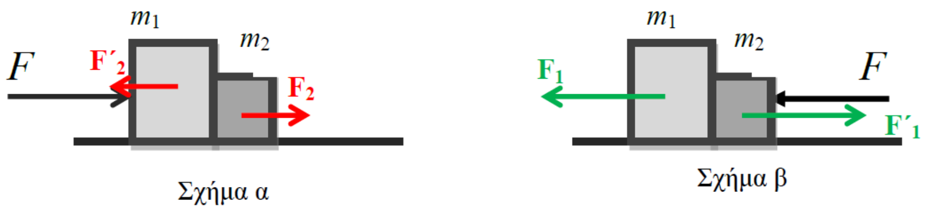
Το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτούν τα δύο σώματα:

<u>(α) είναι ίδιο και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις</u>

(β) είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση του σχήματος (α)

(γ) είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση του σχήματος (β)

Απάντηση



<u>Α΄τρόπος</u>

Σχήμα α

$F_2 = F_2'$ ($3^{ος}$ νόμος)

Σώμα 1: $F - F_2 = m_1 \cdot \alpha$

Σώμα 2: $F_2 = m_2 \cdot \alpha$

$F = (m_1 + m_2)\alpha \rightarrow \quad \alpha = \dfrac{F}{m_1 + m_2}$

Σχήμα β

$F_1 = F_1'$ ($3^{ος}$ νόμος)

Σώμα 2: $F - F_1 = m_2 \cdot \alpha$

Σώμα 1: $F_1 = m_1 \cdot \alpha$

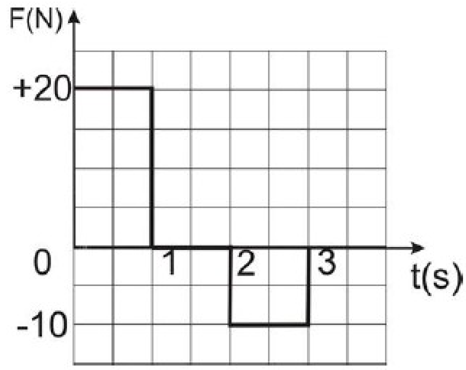
$F = (m_1 + m_2)\alpha \rightarrow \quad \alpha = \dfrac{F}{m_1 + m_2}$

Β΄τρόπος

Για το συνολικό σώμα(σαν να ήταν ένα σώμα): $F = (m_1 + m_2)\alpha \rightarrow \alpha = \dfrac{F}{m_1 + m_2}$

(10) **(8004)**** **(2ος νόμος – διάγραμμα F-t)**

Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 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:

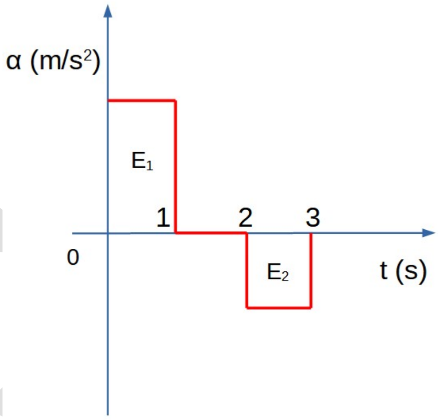
(α) το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x.

(β) το κιβώτιο ηρεμεί

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

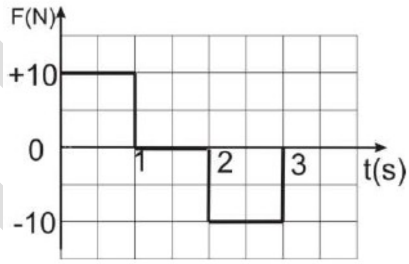
Απάντηση

Η επιτάχυνση ειναι ανάλογη με τη δύναμη, άρα το διάγραμμα της επιτάχυνσης θα είναι παρόμοιο με αυτό της δύναμης. Το εμβαδό στο διάγραμμα $\alpha - t$ ισούται με τη μεταβολή $\Delta \upsilon$ της ταχύτητας και επειδή $E_1 > E_2$ θα είναι $\Delta \upsilon_1 > \Delta \upsilon_2$, δηλαδή η αύξηση της ταχύτητας στο το χρονικό διάστημα 0s έως 1s είναι μεγαλύτερη απο τη μείωση στο το χρονικό διάστημα 2s έως 3s, άρα σωστό το (α)



(11) **(8025) **** **(2ος νόμος - διάγραμμα F-t)**

Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 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 το κιβώτιο :



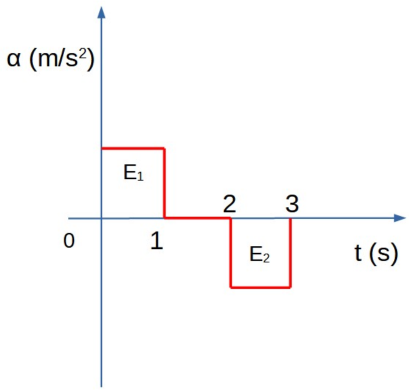
(α) ηρεμεί.

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

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

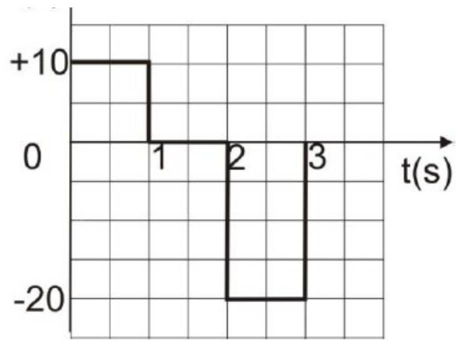
Απάντηση

Η επιτάχυνση ειναι ανάλογη με τη δύναμη, άρα το διάγραμμα της επιτάχυνσης θα είναι παρόμοιο με αυτό της δύναμης. Το εμβαδό στο διάγραμμα $\alpha - t$ ισούται με τη μεταβολή $\Delta \upsilon$ της ταχύτητας και επειδή $E_1 = E_2$ θα είναι $\Delta \upsilon_1 = \Delta \upsilon_2$, δηλαδή η αύξηση της ταχύτητας στο το χρονικό διάστημα 0s έως 1s είναι ιση με τη μείωση στο χρονικό διάστημα 2s έως 3s, και αφού αρχικά το κιβώτιο ειναι ακίνητο, σωστό το (α).



(12) **(8026) **** **(2ος νόμος – διάγραμμα F-t)**

Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 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:



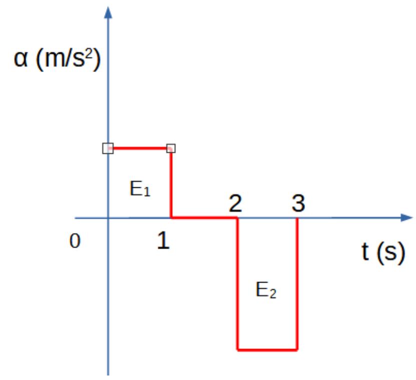
(α) το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα x.

(β) το κιβώτιο ηρεμεί

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

Απάντηση

Η επιτάχυνση ειναι ανάλογη με τη δύναμη, άρα το διάγραμμα της επιτάχυνσης θα είναι παρόμοιο με αυτό της δύναμης. Το εμβαδό στο διάγραμμα $\alpha - t$ ισούται με τη μεταβολή $\Delta\upsilon$ της ταχύτητας και επειδή $E_1 < E_2$ θα είναι $\Delta\upsilon_1 < \Delta\upsilon_2$, δηλαδή η ελλάτωση της ταχύτητας στο το χρονικό διάστημα 2s έως 3s είναι μεγαλύτερη απο την αύξηση της ταχύτητας στο χρονικό διάστημα 0s έως 1s και αφού αρχικά το κιβώτιο ειναι ακίνητο, σωστό το (γ).

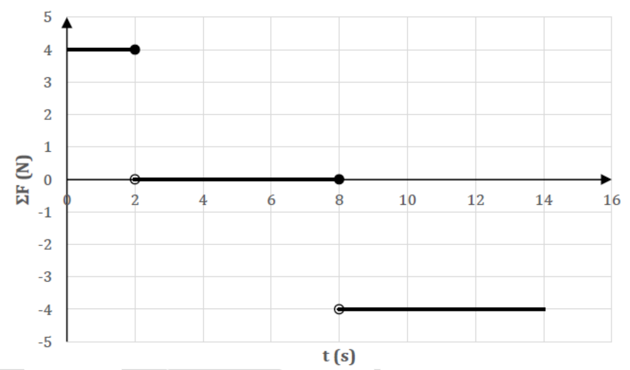


(13) **(13617)** **(2ος νόμος – διάγραμμα F-t)**

Αντικείμενο μάζας m=1kg κινείται ευθύγραμμα. Η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο διπλανό διάγραμμα. Τη χρονική στιγμή t_o=0 η ταχύτητα του σώματος είναι u_o=0.

(I) Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα.

(II) Να αιτιολογήσετε την Απάντηση σας για τη χρονική στιγμή t=10s. (7+5)



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

Απάντηση

Επειδή η μάζα του σώματος ειναι 1Kg , η επιτάχυνση θα έχει τιμή αριθμητικά ίση με τη δύναμη (ΣF=mα) άρα και το διάγραμμα της επιτάχυνσης ταυτίζεται με αυτό της δύναμης. Το εμβαδό στο διάγραμμα $\alpha - t$ ισούται με τη μεταβολή $\Delta\upsilon$ της ταχύτητας (σε m/s) .

Έτσι: , ,

t(s)	2	4	6	8	10	12	14
υ(m/s)	8	8	8	8	0	-8	-16

για $t=0\,s$ έως $t=2\,s$ $\Delta\upsilon_1 = 8\,m/s$ και $\upsilon_2 = \upsilon_0 + \Delta\upsilon_1 = 0+8 = 8\,m/s$

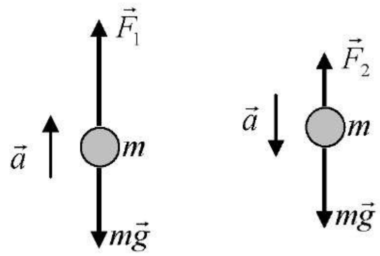
για $t=4\,s$ έως $t=8\,s$ η ταχύτητα παραμένει σταθερή αφού $\Sigma F = 0$ άρα $\upsilon_4 = \upsilon_6 = \upsilon_8 = 8\,m/s$

για $t=8\,s$ έως t=10s $\Delta\upsilon_3 = -8\,m/s$ και $\upsilon_{10} = \upsilon_8 + \Delta\upsilon_3 = 8 + (-8) = 0\,m/s$ κ.λ.π.

2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση - B=mg

(14) **(8016)** **(2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση)**

Μία μεταλλική σφαίρα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και κατακόρυφα προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με α 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) $F_1 + F_2 = 2mg$ (β) $F_1 - F_2 = mg$ (γ) $F_1 + F_2 = mg$

Απάντηση

(επιλέγουμε θετική φορά, τη φορά της επιτάχυνσης)

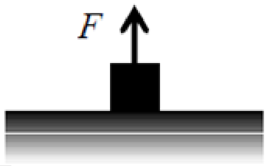
1η περίπτωση: $F_1 - mg = ma \rightarrow F_1 = ma + mg$

2η περίπτωση: $mg - F_2 = ma \rightarrow F_2 = mg - ma$

και με πρόσθεση κατα μέλη $F_1 + F_2 = 2mg$ άρα σωστό το (α)

(15) **(8018)** **(2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση-B=mg)**

Σε ένα σώμα μάζας m που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκούμε κατακόρυφη σταθερή δύναμη μέτρου F, οπότε το σώμα αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με επιτάχυνση α=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 (β) $\frac{1}{3}$ F (γ) 3F

Απάντηση

$(+\uparrow) \quad F - B = m2g \rightarrow F - B = 2B \rightarrow F = 3B \quad \rightarrow \quad B = \frac{1}{3}F$ σωστό το (β)

(16) **(8030)** **(2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση - B=mg)**

Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη F_1 με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο ανεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $\frac{1}{2}$ g, 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 $\frac{1}{2}$ g. 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) $F_1 = 3F_2$ (γ) $F_1 = 2F_2$

Απάντηση

Η δύναμη του γερανού είναι πάντα προς τα πάνω. Επιλέγουμε θετική φορά, τη φορά της επιτάχυνσης και εφαρμόζουμε τον 2^{ο} νόμο:

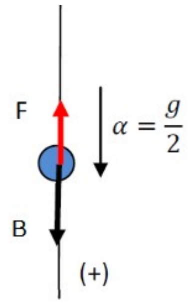
Για το ανέβασμα: $(+\uparrow) \quad F_1 - B = m\cdot\frac{1}{2}g \rightarrow F_1 - B = \frac{B}{2} \quad \rightarrow \quad F_1 = 3\frac{B}{2}$ (1)

Για το κατέβασμα: $(+\downarrow) \quad B - F_2 = m\frac{1}{2}g \rightarrow B - F_2 = \frac{B}{2} \quad \rightarrow \quad F_2 = \frac{B}{2}$ (2)

Απο τις (1) και (2) $F_1 = 3F_2$ (σωστό το β)

(17) **(8031)** **(2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση-B=mg-)**

Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη F με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο κατεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $\frac{1}{2}$ g, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, τότε για το μέτρο F της δύναμης F και το μέτρο Β του βάρους του κιβωτίου ισχύει:



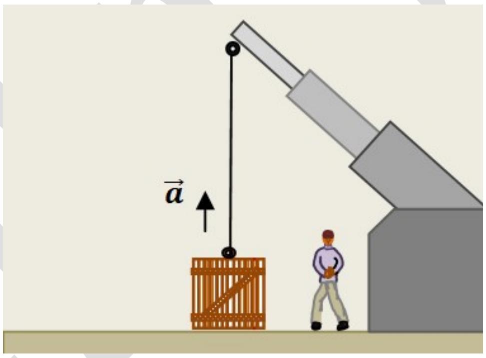
(α) F= $\frac{1}{2}$ B (β) F=2B (γ) F=B

Απάντηση

$(+\downarrow) \quad B - F = \frac{m \cdot g}{2} \rightarrow B - F = \frac{B}{2} \quad \rightarrow \quad F = \frac{B}{2}$ σωστό το (α)

(18) **(13102)** **(2ος νόμος-κατακόρυφη κίνηση -B=mg)**

Ένα βαρύ κιβώτιο μάζας m είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Ο γερανός σηκώνει το κιβώτιο και το ανεβάζει κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση α μέτρου α= $\frac{1}{8}$ g όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Οι δυνάμεις από τον αέρα μπορούν να αγνοηθούν. Η δύναμη F που ασκείται από το νήμα στο κιβώτιο καθώς το ανεβάζει, έχει μέτρο :



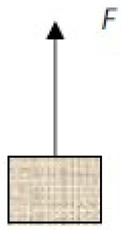
(α) F=mg (β) F= $\frac{9}{8}mg$ (γ) F=2mg

Απάντηση

$(+\uparrow) \quad F - B = m\frac{g}{8} \rightarrow F - B = \frac{B}{8} \rightarrow F = \frac{9}{8}B \quad \rightarrow \quad F = \frac{9}{8}mg$ σωστό το (β)

(19) **(12053)** **(2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση -B=mg)**

Κιβώτιο βάρους Β, που θεωρούμε 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, κιβώτιο κινούνται προς τα πάνω είναι 0,2g με g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Το μέτρο της F είναι :



(α) ίσο με το μέτρο του βάρους (F=B).
(β) 1,2 του μέτρου του βάρους (F=1,2B).
(γ) 0,2 του μέτρου του βάρους (F=0,2B).

Απάντηση

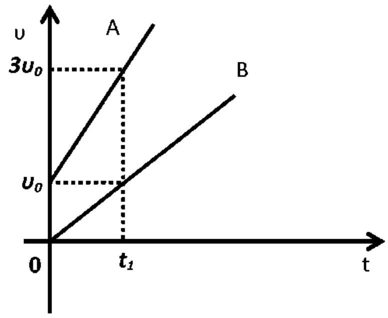
$(+\uparrow) \quad F - B = m \cdot 0{,}2\,g \rightarrow F - B = 0{,}2\,B \quad \rightarrow \quad F = 1{,}2\,B$ σωστό το (β)

(20) **(8032)** **(2ος νόμος - κατακόρυφη κίνηση-B=mg)**

Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη F ώστε το κιβώτιο κατεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου $\frac{1}{3}$ g, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, τότε για το μέτρο της δύναμης F και το μέτρο Β του βάρους του κιβωτίου ισχύει :

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

(21) **(8037) (2ος νόμος - διάγραμμα υ-t)**



Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιασθεί τα διαγράμματα Α και Β της τιμής της ταχύτητας δυο σωμάτων, σε συνάρτηση με το χρόνο.Τα σώματα κινούνται σε παράλληλες και οριζόντιες ευθύγραμμες τροχιές. Επομένως :

(α) τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο σωμάτων ικανοποιούν τη σχέση $\alpha_B=2\alpha_A$

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

(γ) αν S_A το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο (Α) στο χρονικό διάστημα 0 → t_1 και S_B το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο (Β) στο ίδιο χρονικό διάστημα **θα ισχύει $S_A=4S_B$**

Απάντηση

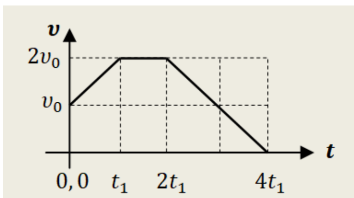
Το (α) δεν ισχύει αφου απο το διάγραμμα βλέπουμε οτι το Β έχει μεγαλύτερη κλίση άρα και μεγαλύτερη επιτάχυνση.

Το (β) επίσης δεν μπορεί να ισχύει αφου τα σώματα έχουν άνισες επιταχύνσεις, αν έχουν ισες μάζες θα έχουν και άνισα ΣF.

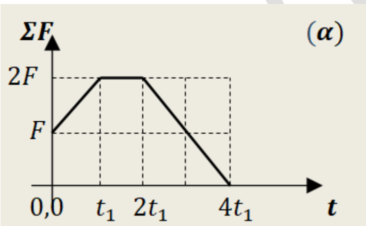
Άρα υποχρεωτικά θα ισχύει το (γ), πράγματι, απο τα εμβαδά των διαγραμμάτων, έχουμε:

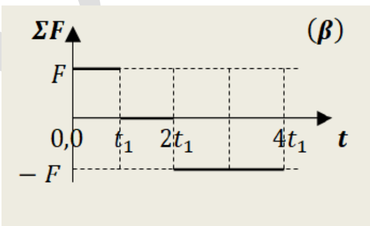
$$S_A=\frac{3\upsilon_o+\upsilon_o}{2}t_1 = 2\upsilon_o t_1 \quad , \quad S_B=\frac{\upsilon_o t_1}{2} \quad \text{απο τι; οποίες} \quad S_A=4S_B$$

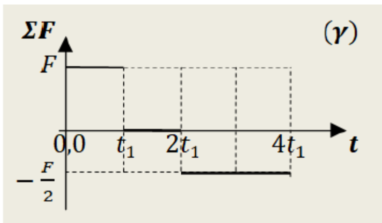
(22) **(13101) (2ος νόμος – διάγραμμα υ-t)**



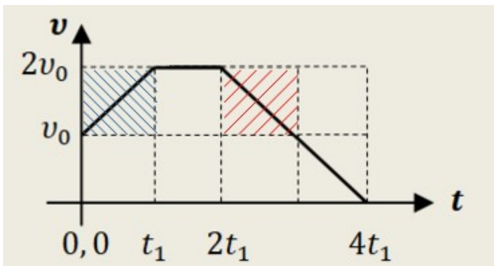
Μικρό σώμα μάζας m κινείται ευθύγραμμα και το διπλανό διάγραμμα δίνει την τιμή της ταχύτητας του σε συνάρτηση με το χρόνο κίνησης. Το διάγραμμα που αποδίδει σωστά την τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα στην κίνηση του αυτή σε σχέση με το χρόνο είναι το :







Απάντηση



Σωστό το (β) γιατί επιτάχυνση και επιβράδυνση , όπως φαίνεται απο το διάγραμμα έχουν το ίδιο μέτρο.

Άρα και η δύναμη πρέπει να έχει το ίδιο μέτρο στα αωτίστοιχα χρονικά διαστήματα, άρα το (β).

(23) **(8033)** **(2ος νόμος – διάγραμμα x-t)**

Ένα παιγνίδι-αυτοκινητάκι μάζας 1Kg είναι ακίνητο στη θέση x=0. Την χρονική στιγμή t=0 ξεκινά να κινείται ευθύγραμμα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές της θέσης του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο.

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

(α) το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου 4m/s^2.
(β) το αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή t=2s έχει ταχύτητα μέτρου υ=4m/s.
(γ) στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη μέτρου 1Ν.

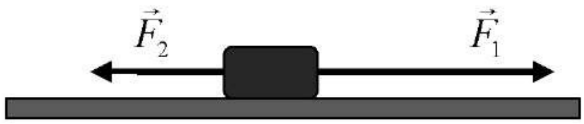
Απάντηση

Απο τις τιμές του πίνακα και τη σχέση $x=\frac{1}{2}t^2$ προκύπτει α=1 m/s^2. Άρα το (α) είναι λάθος.

Για t=2 s, υ = at = 1 cdot 2 = 2 m/s, άρα και το (β) ειναι λάθος.
Ενώ $\Sigma F = ma = 1\cdot 1 = 1\,N$ άρα σωστο το (γ)

(24) **(8035)** **(2ος νόμος)**

Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο κιβώτιο ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες αντίρροπες δυνάμεις F$_1$ και F$_2$



με αποτέλεσμα το κιβώτιο να κινείται με επιτάχυνση α ομόρροπη της F$_1$. Αν καταργηθεί η F$_2$ η επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο έχει διπλάσιο μέτρο χωρίς να αλλάξει φορά. Τότε 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$_2$

Απάντηση

Αρχικά $F_1 - F_2 = ma$ (1)

Τελικά $F_1 = 2ma \rightarrow \frac{F_1}{2} = ma$ (2)

(1) και (2) $F_1 - F_2 = \frac{F_1}{2} \rightarrow \frac{F_1}{2} - F_2 \rightarrow F_1 = 2F_2$ σωστό το (α)

(25) **26 (8020)** **(2ος νόμος – τριβή)**

Ένα κιβώτιο μάζας 2kg ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης F. Το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση

μέτρου α=1m/s^2. Διπλασιάζουμε το μέτρο της δύναμης F οπότε το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου ίσου με 3m/s^2. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Το μέτρο της δύναμης F ισούται με :

(α) 8N <u>(β) 4N</u> (γ) 6N

Απάντηση

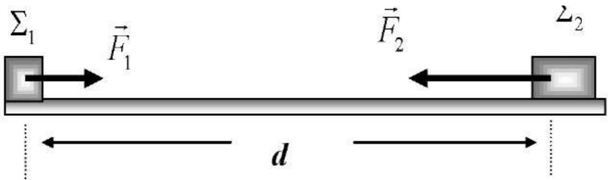
Αρχικά: $\Sigma F = m\cdot a \rightarrow F - T = m\cdot 1 \rightarrow F - T = 2$ (1)
Τελικά: $\Sigma F = ma \rightarrow 2F - T = m\cdot 3 \rightarrow 2F - T = 6$ (2)
Απο την (2) αφαιρούνε την (1) και F = 4N σωστό το (β)

(26) **(8021)** **(2ος νόμος)**

Σε ένα κιβώτιο μάζας m που βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη F_1 και το σώμα κινείται με επιτάχυνση μέτρου α. Αν μαζί με την F_1 ασκούμε στο κιβώτιο και δεύτερη οριζόντια δύναμη F_2 με μέτρο $F_2=\frac{1}{3}F_1$ και αντίθετης κατεύθυνσης από την F_1 τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινείται το κιβώτιο θα έχει μέτρο ίσο με :

(α) $\frac{1}{2}$ **α** **(β)** $\frac{2}{3}$ **α** **(γ)** $\frac{1}{3}$ **α**

(27) **(8039)** **(2ος νόμος – συνάντηση)**



Δύο μικροί κύβοι Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 με $m_2=2m_1$ είναι αρχικά ακίνητοι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και απέχουν απόσταση d. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκούμε ταυτόχρονα δυο οριζόντιες σταθερές δυνάμεις F_1 στο κύβο Σ_1 και F_2 στο κύβο Σ_2 με αποτέλεσμα αυτοί να κινηθούν πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις. Αν οι κύβοι συναντώνται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης για τα μέτρα των δυνάμεων F_1 και F_2 θα ισχύει :

(α) $F_1=2F_2$ (β) $F_1=F_2$ (γ) $F_2=2F_1$

Απάντηση

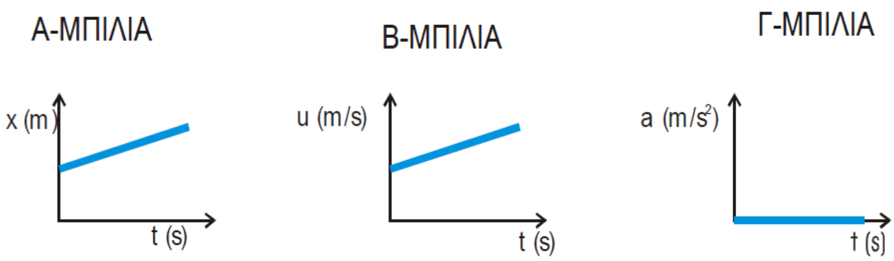
$S_1=S_2 \rightarrow \frac{1}{2}a_1t^2=\frac{1}{2}a_2t^2 \quad \rightarrow \quad a_1=a_2$ άρα $\alpha_1=\alpha_2=\alpha$

$\Sigma_1 \; : \; F_1=m_1 a$

$\Sigma_2 \; : \; F_2=2m_1\alpha$ και προφανώς $F_2=2F_1$, σωστό το (γ)

(28) **(8047)** **(1ος – 2ος νόμος)**

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



Μικρό σώμα Δ κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο δάπεδο και η μετατόπιση του είναι ανάλογη του χρόνου.Μεταφέρετε στο γραπτό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρώνοντας την αντίστοιχη στήλη με (ΝΑΙ) αν απαιτείται δράση οριζόντιας δύναμης για να προκύψει η κίνηση του σώματος ή με (ΟΧΙ) σε αντίθετη περίπτωση αιτιολογώντας τις επιλογές σας.

ΣΩΜΑ	δράση δύναμης
Α	
Β	
Γ	
Δ	

Απάντηση

ΣΩΜΑ	ΔΡΑΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ
Α	ΟΧΙ
Β	ΝΑΙ
Γ	ΟΧΙ
Δ	ΟΧΙ

Το σωμα Α εκτελεί Ε.Ο.Κ. άρα ΣF = 0
Το σωμα Β εκτελεί Ε.Ο.Επιτ.Κ. άρα ΣF = σταθ.
Το σωμα Αγέχει α=0 άρα ΣF = 0
Το σωμα Δ εκτελεί ΕΟΚ άρα ΣF = 0

(29) **(8048) (2ος νόμος)**

Μικρός κύβος κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στον κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F κατά τη διεύθυνση της κίνησης του για χρονικό διάστημα 12s οπότε αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά 6m/s. Αν στον ίδιο κύβο Στον κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη κατά τη διεύθυνση της κίνησης του μέτρου 2F τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αλλάξει η ταχύτητα του κύβου από 6m/s σε 8m/s είναι :

(α) 12s (β) 6s (γ) 2s

Απάντηση

Αρχικά: $\Sigma F = ma \rightarrow F = m\dfrac{\Delta\upsilon}{\Delta t} \rightarrow F = \dfrac{6m}{12} \rightarrow 2F = m$ (1)

Τελικά: $\Sigma F = ma \rightarrow 2F = m\dfrac{\Delta\upsilon'}{\Delta t'} \rightarrow 2F = m\dfrac{2}{\Delta t'}$ (2)

αντικαθιστώντας την (1) στη (2) προκύπτει $\Delta t' = 2\,sec$ σωστό το (γ)

(30) *****(8052) ((2ος νόμος – εξίσωσεις επιταχυνόμενης κίνησης)**

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

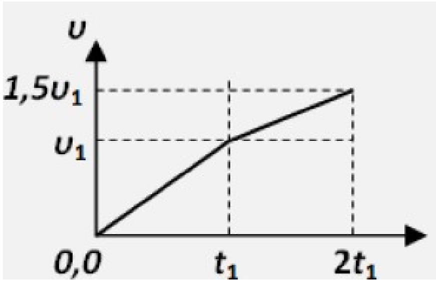
(α) $m_A < m_B$ (β) $m_A > m_B$ (γ) $m_A = m_B$

και $\Sigma F_1 = \Sigma F_2 \rightarrow m_A a_A = m_B a_B \rightarrow \dfrac{m_A}{m_B} = \dfrac{\alpha_B}{\alpha_A}$

όμως: $\alpha_A t = \upsilon_1 + \alpha_B t \rightarrow \alpha_1 - \alpha_2 = \upsilon_1 \cdot t > 0 \rightarrow \alpha_A > \alpha_B$ άρα και $m_B > m_A$ σωστό το (α).

(31) **(13097) (2ος νόμος τριβή)**

Ένας κύβος αρχικά ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο λείο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή t_o=0 ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη 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 F εξακολουθεί να ασκείται πάνω του. Το πέρασμα από το λείο στο τραχύ τμήμα του οριζόντιου δαπέδου διαρκεί ασήμαντο χρόνο. Στο 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 Τ της τριβής που δέχεται από το τραχύ δάπεδο και το μέτρο F της οριζόντιας δύναμης που συνεχώς ασκείται πάνω στον κύβο ισχύει :



(α) Τ=F (β) Τ=0,5F (γ) Τ=0,25F

Απάντηση

Στο λείο δάπεδο: $\alpha_1 = \dfrac{\upsilon_1}{t_1}$

Στο τραχύ δάπεδο: $\alpha_2 = \dfrac{1{,}5\,\upsilon_1 - \upsilon_1}{2\,t_1 - t_1} = 0{,}5\,\dfrac{\upsilon_1}{t_1}$ άρα $\alpha_2 = 0{,}5\,\alpha_1$

Α' τρόπος:

Επειδή αναφερόμαστε σε ένα σώμα σταθερής μάζας και η επιτάχυνση ειναι ανάλογη της συνιοσταμένης δύναμης, αφού η επιτάχυνση α_2 στο τραχύ δάπεδο υποδιπλασιάστηκε, το ίδιο θα έπαθε και η συνισταμένη δύναμη, άρα:

$$F - T = \frac{F}{2} \rightarrow T = \frac{F}{2} \quad \text{σωστό το (β)}$$

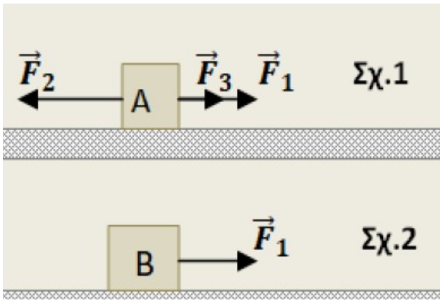
Β' τρόπος: Στο λείο δάπεδο: $F = m\alpha_1$ (1)

Στο τραχύ δάπεδο: $F - T = m\alpha_2 = m \cdot 0{,}5\,\alpha_1$ (2)

και αντικαθιστώντας την (1) στη (2) → $F - T = \dfrac{F}{2}$ → $T = \dfrac{F}{2}$

(32) **(13100)** **(2ος νόμος)**

Ένας κύβος Α μάζας m_A=m βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Ασκούμε στον κύβο Α τρεις οριζόντιες δυνάμεις F_1, F_2 και F_3. όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύβος Α ισορροπεί ακίνητος με την επίδραση αυτών των δυνάμεων (σχήμα 1). Αν κάποια στιγμή καταργηθεί μόνο η δύναμη F_1 ο κύβος Α αποκτά επιτάχυνση μέτρου α_1. Αν ασκήσουμε τη δύναμη F_1 σε έναν άλλο κύβο Β μάζας m_B=2m ο οποίος βρίσκεται επίσης πάνω σε λείο οριζόντιο, δάπεδο και ακίνητος αλλά ελεύθερος να κινηθεί (σχήμα 2), ο κύβος Β αποκτά επιτάχυνση μέτρου α_2. Για τα μέτρα των επιταχύνσεων ισχύει :



(α) $\alpha_1=\alpha_2$ (β) $\alpha_1=2\alpha_2$ (γ) $\alpha_2=2\alpha_1$

Απάντηση

Σχ.1 $F_1 + F_3 - F_2 = 0$ → $F_2 - F_3 = F_1$ (1)

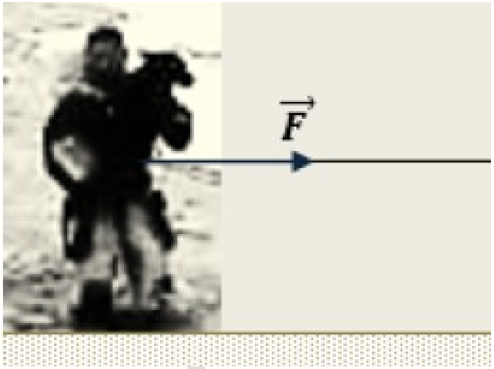
καταργείται η F_1 : $F_2 - F_3 = m\,\alpha_1$ (2)

(1) και (2) → $F_1 = m\,\alpha_1$ (3)

Σχ.2 $F_1=2ma_2$ (4)

(3) και (4) → $ma_1=2ma_2$ → $a_1=2a_2$ σωστό το (β).

(33) **(13105)** **(σύστημα σωμάτων – 2ος νόμος)**



Ένα άτυχο σκυλάκι έπεσε στην παγωμένη λίμνη του Κολοράντο της πόλης Lone Tree των Η.Π.Α. Το άτυχο ζώο έμεινε αρκετές ώρες παγιδευμένο αλλά κατάφερε να πλησιάσει το σκυλάκι, το πήρε αγκαλιά και οι συνάδελφοι 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 ($m_δ=7m_σ$). Το σχοινί είναι συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο και ασκεί σταθερή δύναμη στη ζώνη του διασώστη μέτρου F=80N. Η τριβή με την επιφάνεια της παγωμένης λίμνης μπορεί να θεωρηθεί μηδέν και οι αντιστάσεις του αέρα να αγνοηθούν.Το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που ασκεί ο διασώστης στο σκύλο, καθώς τον έχει στην αγκαλιά του έχει μέτρο $F_σ$ το οποίο είναι :

(α) $F_σ$=80N (β) $F_σ$=10N (γ) F= $F_σ$=70N

Απάντηση

Ο σκύλος θα ασκεί στο διασώστη δύναμη αντιθετης φοράς αλλά ισου μετρου $F_σ$, άρα:

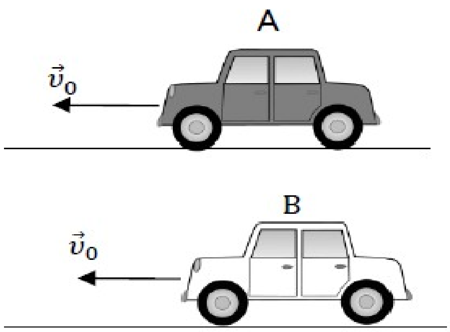
Θ.Ν. στον διασώστη: $80-F_σ=7m_σ a$ → $m_σ α=\frac{80-F_σ}{7}$ (1)

Θ.Ν. στο σκύλο: $F_σ=m_σ α$ (2)

(1) και (2) $\frac{80-F_σ}{7}=F_σ$ → $F_σ=10\,N$ σωστό το (β).

(34) **(13270)**

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



(α) $F_B=4F_A$ (β) $F_B=2F_A$ (γ) $F_B=\frac{1}{4}F_A$

Απάντηση

Ο χρόνος ακινητοποίησης είναι $t=\frac{υ_o}{α}$ $\left(υ=υ_o-αt \rightarrow 0=υ_o-αt \rightarrow t=\frac{υ_o}{α}\right)$

$t_A=2t_B \rightarrow \frac{υ_o}{a_A}=2\frac{υ_o}{a_B}$ → $\frac{1}{a_A}=\frac{2}{a_B}$ → $a_B=2a_A$ → $\frac{F_B}{m}=2\frac{F_A}{m}$ → $F_B=2F_A$

σωστό το (β)

(35) **(13272)** Σημειακό αντικείμενο μάζας m κινείται ευθύγραμμα και δέχεται την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης ΣF. Η μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας (Δυ) του κινητού σε χρονικό διάστημα Δt δίνεται από τη σχέση:

(α) $\Delta u=\frac{\Sigma F}{m}\,\Delta t$ (β) $\Delta u=\frac{\Sigma F}{m\Delta t}$ (γ) $\Delta u=\Sigma F\, m\Delta t$

Απάντηση

$\Sigma F=ma \rightarrow \Sigma F=m\frac{\Delta \upsilon}{\Delta t} \rightarrow \Delta\upsilon=\frac{\Sigma F\cdot\Delta t}{m}$ σωστό το (α)

(36) **(13509)** **(2ος νόμος)**

Σώμα μάζας m δέχεται την επίδραση συνισταμένης δύναμης μέτρου F. Κόβουμε το σώμα σε δύο κομμάτια ίσων μαζών $\frac{1}{2}m$ και στο ένα από αυτά ασκούμε δύναμη μέτρου 2F. Η επιτάχυνση α΄ του κομματιού μάζας $\frac{1}{2}m$ σε σχέση με την επιτάχυνση α του αρχικού σώματος μάζας m είναι :

(α) αυξημένη κατά 100% (β) μειωμένη κατά 300% (γ) αυξημένη κατά 300%

Απάντηση

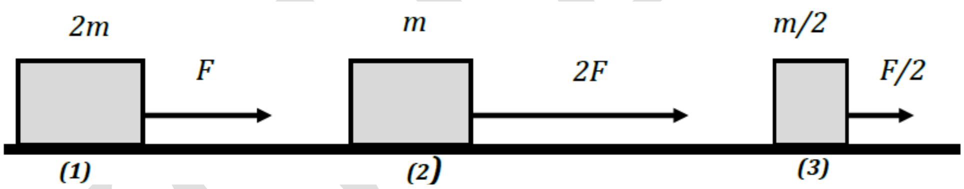
$F=ma \rightarrow a=\frac{F}{m}$

$2F=\frac{m}{2}a' \rightarrow a'=4\frac{F}{m} \rightarrow a'=4a$

$\Delta\alpha\%=\frac{\alpha'-\alpha}{a}100=4\frac{a}{a}\cdot 100=300\%$

(37) **(13511)** **(2ος νόμος)**

Τα σώματα (1), (2) και (3) αποκτούν επιταχύνσεις μέτρων α_1, α_2 και α_3 αντίστοιχα.

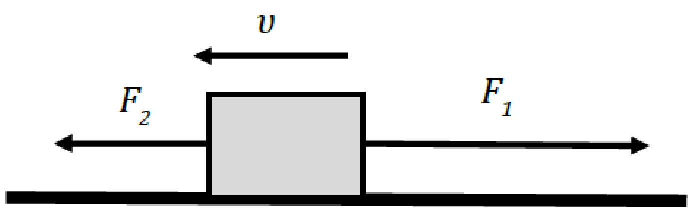


Για τα μέτρα των επιταχύνσεων ισχύει :

(α) $\alpha_2>\alpha_3>\alpha_1$ (β) $\alpha_2>\alpha_1>\alpha_3$ (γ) $\alpha_1>\alpha_2>\alpha_3$

$a_1=\frac{F}{2m}=\frac{1}{2}\frac{F}{m}$ $a_2=2\frac{F}{m}$ $a_3=\frac{\frac{F}{2}}{\frac{m}{2}}=\frac{F}{m}$ άρα το (α)

(38) **(13512)** **(2ος νόμος)** Το σώμα του παρακάτω σχήματος κινείται προς τα αριστερά πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα υ. Τη χρονική στιγμή $t_o=0$ ασκούνται στο σώμα ταυτόχρονα δύο οριζόντιες δυνάμεις F_1 και F_2 ($F_1>F_2$).



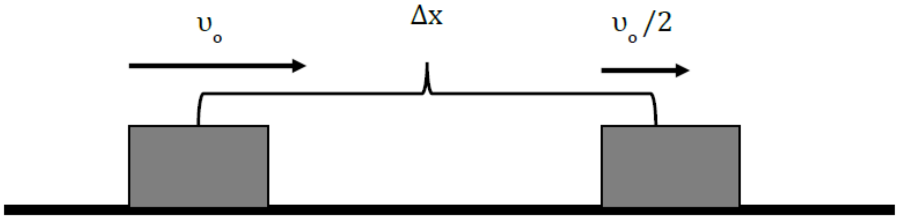
Κάποια χρονική στιγμή $t>t_o$ και ενώ το σώμα εξακολουθεί να κινείται προς τα αριστερά καταργούμε τη δύναμη F_2, οπότε :

(α) το σώμα θα αρχίσει να κινείται προς τα δεξιά.

<u>(β) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα μειώνεται πιο γρήγορα.</u>

(γ) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα αρχίζει να αυξάνεται.

(39) **(13512)** **(2ος νόμος+κινήσεις)** Τη χρονική στιγμή $t_o=0$ το κιβώτιο του σχήματος μάζας m=10kg έχει ταχύτητα $u_o=2m/s$. Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου μειώνεται στο μισό αφού αυτό μετατοπιστεί κατά Δx=0,1m.



Η μείωση της ταχύτητας του κιβωτίου για τη συγκεκριμένη μετατόπιση Δx οφείλεται στο γεγονός ότι στο κιβώτιο ασκείται :

(α) δύναμη μέτρου F=75N αντίρροπη της ταχύτητας.

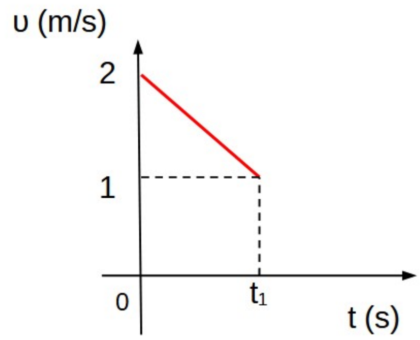
(β) τριβή ολίσθησης μέτρου $T_{ρ(ολ)}=150N$ και δύναμη F=75N ομόρροπη της ταχύτητας.

(γ) δύναμη μέτρου F=75N αντίρροπη της ταχύτητας και τριβή ολίσθησης μέτρου $T_{ολ}=75N$.

Απάντηση

Α΄τρόπος

Κατασκευάζουμε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, απο τα στοιχεία που δίνονται στην εκφώνηση.



Το εμβαδό του παραπάνω διαγράμματος ισούται με την μεταόπιση Δx, άρα: $\frac{2+1}{2}\cdot t_1=0.1 \Rightarrow t_1=\frac{1}{15}sec$

Οπότε απο το διάγραμμα , η επιβράδυνση είναι $\alpha=\frac{|\upsilon-\upsilon_o|}{\Delta t}=\frac{1}{\frac{1}{15}}=15\,m/s^2$

Έτσι τώρα $\Sigma F=m\alpha=150\,N$ φυσικά αντίρροπη της ταχύτητας αφου έχουμε επιβράδυνσης

Άρα σωστό το (γ), αφου και η τριβή είναι αντίρροπη της ταχύτητας οπότε με την F=75N,έχουν συνιστάμενη 150 N.

Β΄τρόπος

Το σώμα δέχεται συνισταμένη δύναμη <u>αντίρροπη της ταχύτητας</u> (αφού επιβραδύνεται).

Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ:

$\frac{1}{2}\cdot m\upsilon^2-\frac{1}{2}\cdot m\cdot\upsilon_o^2=\Sigma F\cdot\Delta x$ → $\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 1^2-\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 2^2=-\Sigma F\cdot 0{,}1$ → ΣF = 150 N αντίρροπη της ταχύτητας.

Άρα σωστό το (γ), αφου και η τριβή είναι αντίρροπη της ταχύτητας οπότε με την F=75N,έχουν συνιστάμενη 150 N.

(40) **(8046)** **(2ος νόμος – απόσταση φρεναρίσματος)**

Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου $υ_ο$. Ο οδηγός του τη χρονική στιγμή t=0 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 $2υ_ο$ σταματά τη χρονική στιγμή t_2 έχοντας διανύσει διάστημα S_2. Αν η συνιστάμενη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια τότε θα ισχύει :

(α) $S_2=2S_1$ (β) $t_2=2t_1$ (γ) $t_1=2t_2$

Απάντηση

Αφού η δύναμη ειναι ίδια, το ιδιο θα ισχύει και για την επιτάχυνση: $\alpha_1=\alpha_2=\alpha=\frac{F}{m}$

$S_2=\frac{(2\upsilon_o)^2}{2a}=\frac{4\upsilon_o^2}{2a}=4\frac{\upsilon_o^2}{2a}=4S_1$ άρα το (α) δεν ισχύει.

$t_2=\frac{2\upsilon_o}{a}=2\frac{\upsilon_o}{a}=2t_1$ άρα σωστό το (β)

(41) **(7991)** **(απόσταση φρεναρίσματος-2ος νόμος)**

Ένα φορτηγό και ένα ΙΧ 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. Το όχημα που θα διανύσει μεγαλύτερο διάστημα από τη στιγμή που άρχισε να επιβραδύνεται, μέχρι να σταματήσει είναι:

(α) το φορτηγό

(β) το ΙΧ επιβατηγό

(γ) κανένα από τα δύο, αφού θα διανύσουν το ίδιο διάστημα.

Απάντηση

Επειδή η επιτάχυνση ειναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας , αφού το φορτηγό έχει μεγαλύτερη μάζα, θα αποκτήσει μικρότερη επιβράδυνση. Η απόσταση φρεναρίσματος δίνεται απο τη σχέση $x_{stop}=\frac{\upsilon_o^2}{2\alpha}$

άρα το φορτηγό θα σταματήσει σε μεγαλύτερη απόσταση, αφου για το φορτηγό , ο παραπάνω τύπος θα έχει μικρότερο παρανομαστή.

(42) **(8038)** **(2ος νόμος – απόσταση φρεναρίσματος)**

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

(α) η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια φορά.

<u>(β) η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με τη μεταβολή της ταχύτητας.</u>

(γ) η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με τη ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Απάντηση

$\Sigma F=m\vec{a}$, άρα η συνισταμένη των δυνάμεων έχει την ίδια φορά με την επιτάχυνση.

$\vec{a}=\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}$ άρα η επιτάχυνση εχει φορά ιδια με αυτήν της $\Delta\vec{\upsilon}$.

άρα και η δύναμη το ίδιο. Σωστό το (γ)

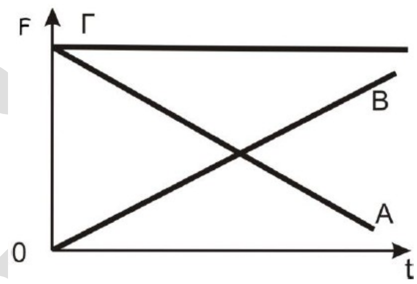
(2ος νόμος – διερεύνηση της σχέσης ΣF=ma)

(43) **(8009)** **(2ος νόμος)**
Κιβώτιο αρχίζει την t=0 να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση υ=5t (SI). Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο:
(α) ελαττώνεται με το χρόνο (β) αυξάνεται με το χρόνο (γ) παραμένει σταθερή

Απάντηση

Απο τη σχέση υ=5t προκύπτει οτι η επιτάχυνση ειναι $\alpha = 5\, m/s^2$ σταθερή, άρα σταθερή και η δύναμη.

(44) **(7970)** **(2ος νόμος)**
Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα η τιμή της οποίας δίδεται από τη σχέση $\upsilon = 5t$ (SI). Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται τρία διαγράμματα με τη τιμή δύναμης-χρόνου τα Α, Β και Γ. Το διάγραμμα που παριστάνει τη τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο είναι:

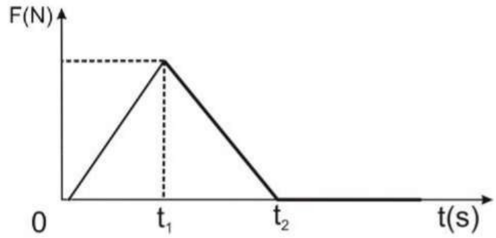


(α) το Α (β) το Γ (γ) το Β

Απάντηση

Απο την εξίσωση $\upsilon = \alpha \cdot t$, το σώμα έχει σταθερή επιτάχυνση α=5 m/s^2 άρα και σταθερή δύναμη.

(45) **(7986)** **(2ος νόμος)**
Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 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:

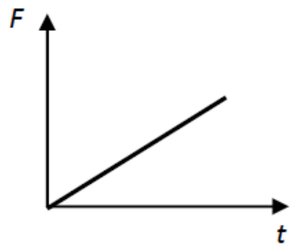


(α) τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_1
(β) τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2
(γ) τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση τη χρονική στιγμή t_1 και τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα τη χρονική στιγμή t_2

Απάντηση

Μέχρι $t = t_2$ το κιβώτιο επιταχύνεται άρα μέγιστη ταχύτητα για $t = t_2$.
Η επιτάχυνση είναι ανάλογη της δύναμης, άρα μέγιστη επιτάχυνση τη χρονική στιγμή t_1

(46) **(8045)** **(2ος νόμος – διερεύνηση της σχέσης ΣF=ma)** Ένας μικρός κύβος βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Την στιγμή t=0 αρχίζει να ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη F σταθερής κατεύθυνσης της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με το χρόνο όπως παριστάνεται στο διάγραμμα. Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος θα έχει.



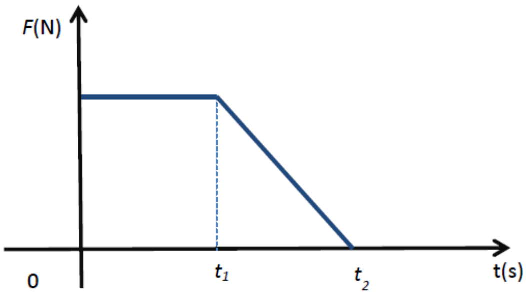
(α) σταθερό μέτρο και μεταβαλλόμενη κατεύθυνση.
(β) μέτρο που αυξάνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση
(γ) μέτρο που μειώνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση.

Απάντηση

Η επιτάχυνση έχει μέτρο ανάλογο της δύναμης και φορά ίδια με αυτήν άρα το (β)

(47) **(7999) (2ος νόμος)**

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.



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

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

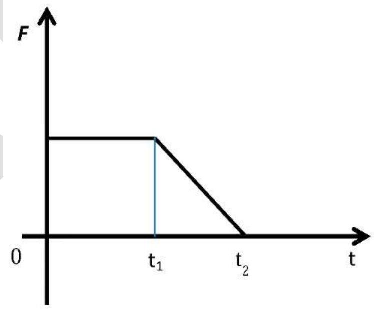
(γ) Μετά από τον μηδενισμό της δύναμης το σώμα συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Απάντηση

Αφού το δάπεδο ειναι λείο, δεν υπάρχουν τριβές, έτσι μετα το μηδενισμό της δύναμης θα είναι ΣF = 0, άρα το σώμα θα κινείται με σταθερή ταχύτητα.

(48) **(8040) (2ος νόμος)**

Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή t=0 ασκείται οριζόντια δύναμη F. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της δύναμης F σε συνάρτηση με το χρόνο, οπότε:



(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

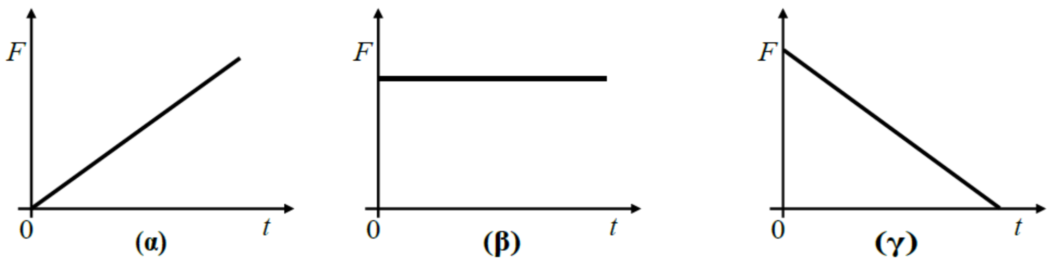
(γ) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας την στιγμή t_1

Απάντηση

Μετά τη χρονική στιγμή t_1, το σώμα συνεχίζει να επιταχύνεται, απλά με μικρότερη επιτάχυνση, άρα η ταχύτητα αυξάνει.

(49) **(8000, 8026, 13550) (2ος νόμος- διερεύνηση)**

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

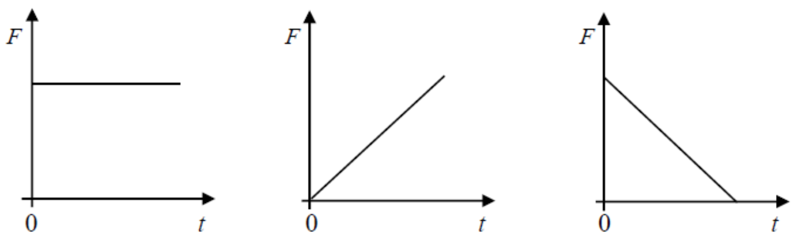


Απάντηση

Σωστό το (β)

Αφού το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά, έχει σταθερή επιτάχυνση άρα δέχεται και σταθερή δύναμη.

(50) **(13546)** **(2ος νόμος- διερεύνηση)** 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 το χρόνο (t) δίνεται από το διάγραμμα:



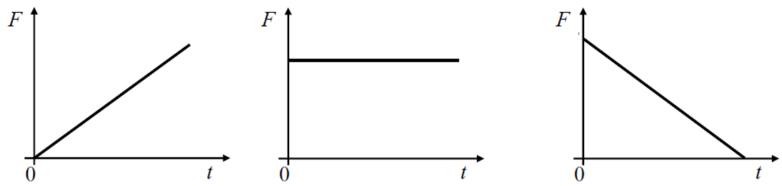
I II III

Απάντηση

Το μέτρο της επιτάχυνσης μειώνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο κίνησης, άρα (απο $\Sigma F = ma$) το ίδιο θα ισχύει και για την δύναμη. Σωστό το (iii)

(51) **(13548)** **(2ος νόμος)**

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



(I) (II) (III)

Απάντηση

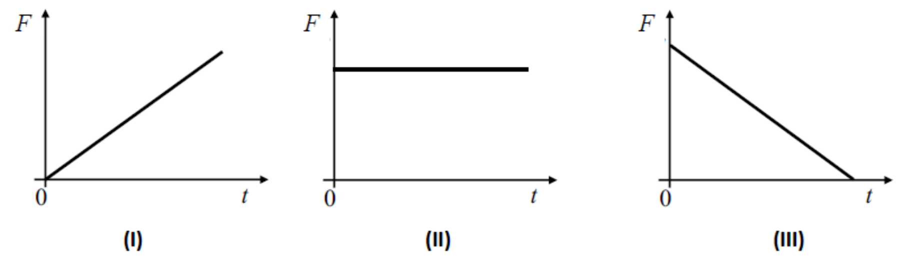
Η ταχύτητα του κιβωτίου αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο, άρα έχει σταθερή επιτάχυνση,άρα σωστό το (ii)

(52) **(13550)** **(2ος νόμος)**

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) δίνεται από το διάγραμμα:

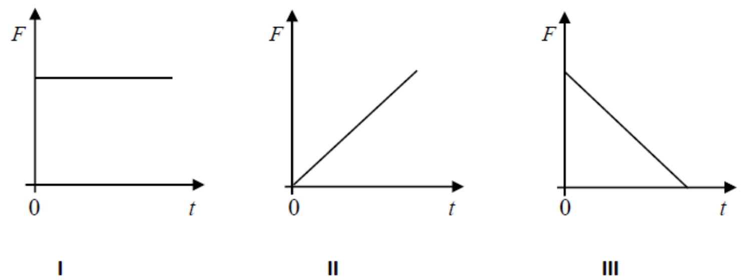
Απάντηση

Όμοια με το (51)



(53) **(13553)** **(Διερεύνηση 2ος νόμος)**

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. Το μέτρο της επιβράδυνσης αυξάνεται ανάλογα με τον χρόνο κίνησης. Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης (F) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο (t) δίνεται από το διάγραμμα:

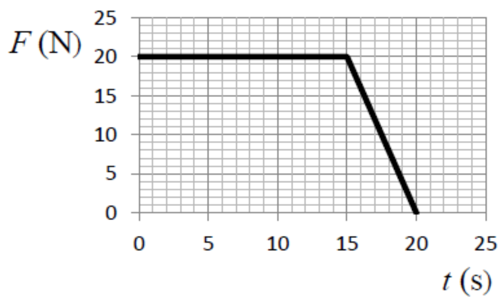


Απάντηση

Το μέτρο της επιβράδυνσης αυξάνεται ανάλογα με τον χρόνο κίνησης, άρα το ίδιο κάνει και η δύναμη, άρα σωστό το (ii)

(54) **80 (13552)** **(Διερεύνηση 2ος νόμος)**

Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη, σταθερής διεύθυνσης, που η τιμή της σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διπλανό διάγραμμα. Επομένως :



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

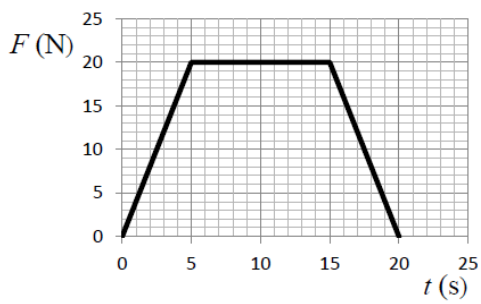
(β) από (0-15)s το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση ενώ από (15-20)s το σώμα επιβραδύνεται.

(γ) από (0-20)s το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Απάντηση

Η δύναμη δεν αλλάζει φορά άρα για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση, απλά απο 15 -20s η επιτάχυνση μειώνεται.

(55) **(13555)** **(Διερεύνηση 2ος νόμος)** Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή t=0 ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη, σταθερής διεύθυνσης, που η τιμή της σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διπλανό διάγραμμα. Επομένως :



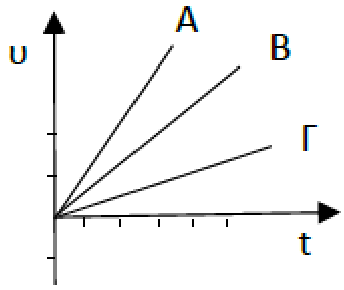
(α) στο χρονικό διάστημα (15-20)s το σώμα επιβραδύνεται γιατί η δύναμη που του ασκείται είναι μικρότερη από τη δύναμη που του ασκείται στο χρονικό διάστημα (5-15)s.
(β) στο χρονικό διάστημα (5-15)s το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.
(γ) σε όλο το χρονικό διάστημα (0-20)s η ταχύτητα του σώματος συνεχώς αυξάνεται.

Απάντηση

Η δύναμη δεν αλλάζει φορά άρα για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση, απλά απο 15 -20s η επιτάχυνση μειώνεται.

(56) **(13572)** **(2ος νόμος)**

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 διάγραμμα παρουσιάζει τις μεταβολές των ταχυτήτων τους ως προς το χρόνο για το χρονικό διάστημα που το καθένα δέχεται δύναμη. Η σχέση των μαζών των σωμάτων είναι :



(α) $m_A=m_B=m_Γ$ (β) $m_A<m_B<m_Γ$ (γ) $m_A>m_B>m_Γ$

Απάντηση

$$a_A>a_B>a_Γ \rightarrow \frac{F}{m_A}>\frac{F}{m_B}>\frac{F}{m_Γ} \rightarrow \frac{1}{m_A}>\frac{1}{m_B}>\frac{1}{m_Γ} \rightarrow m_A<m_B<M_Γ$$

(57) **(13566)** **(2ος νόμος – ΑΣΑΝΣΕΡ)**

Ένας ανελκυστήρας μάζας 350kg μεταφέρει δύο άτομα συνολικής μάζας 150kg. Ο ανελκυστήρας ξεκίνησε από την ηρεμία τη χρονική στιγμή t_o=0 και άρχισε να ανεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση. Για το χρονικό διάστημα (0-10)s η ταχύτητα του μεταβλήθηκε κατά 2m/s. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο του είναι αυτές που ασκούνται από τη γη, συρματόσχοινο, ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή g=10m/s^2 τότε η δύναμη που ασκεί το (αβαρές) συρματόσχοινο στο οποίο είναι προσδεμένος ο ανελκυστήρας έχει τιμή :

(α) 5000N (β) 5100N (γ) 5150N

Απάντηση

Η επιτάχυνση του ανελκυστήρα ειναι $α=\frac{Δυ}{Δt}=\frac{2}{10}=0{,}2\,m/s$

Εφαρμόζουμε τον 2^ο νόμο για τη συνολική μάζα η οποία επιταχύνεται απο τη δύναμη του συρματόσχοινου:

$$(+\uparrow) \quad F-m_{ολ}\cdot g=m_{ολ}\cdot a \rightarrow \quad F-500\cdot 10=500\cdot 0{,}2 \rightarrow F=5100\,N$$

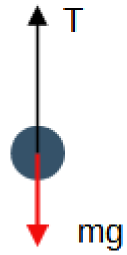
(58) **(13571)** **(2ος νόμος- ΑΣΑΝΣΕΡ)**

Σφαίρα μάζας m=10kg κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα μέσω ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή g=10m/s^2 συνδυάστε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την 1^η στήλη με την κατάλληλη τιμή τάσης της 2^{ης} στήλης.

κίνηση	τάση νήματος
α) προς τα πάνω με επιτάχυνση 1/2 g	1. 0
β) προς τα κάτω με επιτάχυνση g	2. 50N
γ) προς τα πάνω με επιβράδυνση $\frac{1}{2}$ g	3. 100N
δ) προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα	4. 150N
	5. 200N

Απάντηση

(α – 4) (β – 1) (γ – 2) (δ – 3)



Θετική φορά προτιμούμε να επιλέξουμε τη φορά της επιτάχυνσης, ωστε αυτη να είναι πάντα θετική. (Αν θέλουμε επιλέγουμε άλλη πχ της τάσης που ειναι πάντα προς τα πάνω)

α) $(+\uparrow)$ $T-mg=m\frac{g}{2}\rightarrow T=\frac{3mg}{2}\rightarrow T=150\,N$

β) $(+\uparrow)$ $mg-T=mg\rightarrow T=0$

γ) $(+\downarrow)$ $mg-T=\frac{mg}{2}\rightarrow T=mg-\frac{mg}{2}\rightarrow T=\frac{mg}{2}=50\,N$

δ) $(+\uparrow)$ $\Sigma F=0\, T-mg=0\rightarrow T=mg=100\,N$

(59) **(13576)** **(2ος νόμος - ΑΣΑΝΣΕΡ)**

Σφαίρα μάζας m=10kg κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα μέσω ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g=10m/s^2$ συνδυάστε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την $1^η$ στήλη με την κατάλληλη τιμή τάσης της $2^{ης}$ στήλης.

ΚΙΝΗΣΗ	τάση νήματος
προς τα πάνω με επιτάχυνση ¼ g	0
προς τα κάτω με επιτάχυνση g	50N
προς τα πάνω με επιβράδυνση ½ g	100N
προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα	125N
	200N

Απάντηση

(α – 4) (β – 1) (γ – 2) (δ – 3)

(όμοια με 58)

(60) **(13577)** **(2ος νόμος - ΑΣΑΝΣΕΡ)**

Σφαίρα μάζας m=2kg κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα μέσω ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Αν η αντίσταση του αέρα μπορεί να θεωρηθεί ως μια σταθερή δύναμη μέτρου 10N που έχει πάντα αντίθετη φορά από τη φορά κίνησης της σφαίρας και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g=10m/s^2$ συνδυάστε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την $1^η$ στήλη με την κατάλληλη τιμή τάσης της $2^{ης}$ στήλης.

κίνηση	τάση νήματος

προς τα πάνω με επιτάχυνση ¾ g	0
προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα	10N
προς τα κάνω με επιτάχυνση ½ g	15N
προς τα κάνω με σταθερή ταχύτητα	30N
	45N

Απάντηση

α – 5
β – 4
γ – 1
δ – 2

(όμοια με 58)

(61) **(13578)** **(2ος νόμος- ΑΣΑΝΣΕΡ)**

Ένας ανελκυστήρας μάζας 5m μεταφέρει δύο άτομα μάζας m ο καθένας. Αρχικά ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Μετά από μία στάση σε έναν όροφο και αφότου κατέβει ο ένας επιβάτης ο ανελκυστήρας συνεχίζει να ανεβαίνει διατηρώντας σταθερή την τάση του (αβαρούς και άκαμπτου) συρματόσχοινου καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο του είναι αυτές που ασκούνται από τη γη, συρματόσχοινο, ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g=10m/s^2$ τότε η επιτάχυνση με την οποία κινείται ο ανελκυστήρας όταν μέσα υπάρχει ένας επιβάτης έχει τιμή :

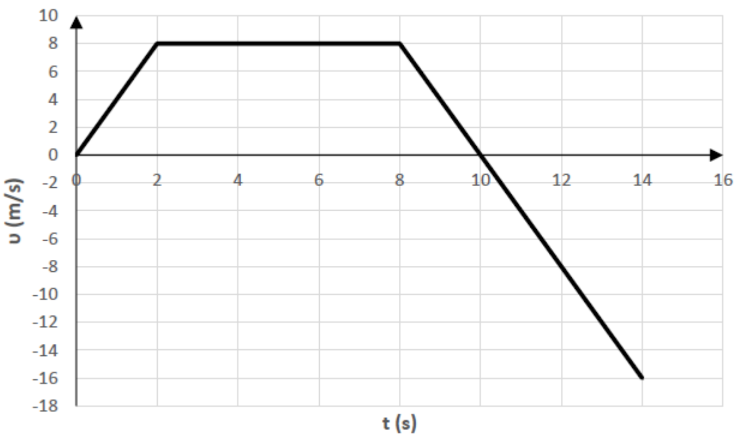
(α) $5/3\ m/s^2$ (β) $8/3\ m/s^2$ (γ) $10/3\ m/s^2$

Σταθερή ταχύτητα: $T-7mg=0 \rightarrow T=7mg$

Επιτάχυνση με μειον ένα επιβάτη: $T-6mg=6ma \rightarrow 7mg-6mg=ma \rightarrow mg=6ma \rightarrow a=\frac{g}{6}=\frac{5}{3}m/s^2$

(62) **(13618)** **(2ος νόμος αλγεβρικά)**

Σημειακό αντικείμενο μάζας m=1kg κινείται ευθύγραμμα. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο διπλανό διάγραμμα.



(Ι) Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα.

t (s)	2	4	6	10	12	14
$\sum F$ (N)						

(ΙΙ) Να αιτιολογήσετε την Απάντηση σας για τη χρονική στιγμή t=10s. (6+6)

Απάντηση

Επιτάχυνση:

(0-2)s $a_1=\frac{8-0}{2-0}=4\,m/s^2$

(2-8)s $a_2=0$

(8-14)s $a_3=\frac{-16-8}{14-8}=\frac{-24}{6}=-4\,m/s^2$

t=2 $\Sigma F=ma \rightarrow \Sigma F=1\cdot 4=4\,N$

t=4 ΣF = ma rightarrow ΣF = 1 cdot

t=6 ΣF = 0

t=10 $\Sigma F=ma \rightarrow \Sigma F=1\cdot(-4)=-4\,N$

t=12 $\Sigma F=ma \rightarrow \Sigma F=1\cdot(-4)=-4\,N$

t=14 $\Sigma F=ma \rightarrow \Sigma F=1\cdot(-4)=-4\,N$

t(s)	2	4	6	10	12	14
ΣF(N)	4	0	0	-4	-4	-4

(63) **(13620)** **(2ος νόμος)**

Σημειακό αντικείμενο Α μάζας m κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης ΣF. Σημειακό αντικείμενο Β μάζας 2m κινείται ευθύγραμμα με την επίδρασης σταθερής συνισταμένης δύναμης ΣF. Αν Δu_A είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Α σε χρονικό διάστημα Δt και Δu_B είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Β σε χρονικό διάστημα 2Δt τότε :

(α) $\Delta u_A=\Delta u_B$ (β) $\Delta u_A=2\Delta u_B$ (γ) $\Delta u_A=\frac{1}{2}\Delta u_B$

Απάντηση

A: $\Sigma F=m\cdot\frac{\Delta \upsilon_A}{\Delta t}$ → $\Delta \upsilon_A=\frac{\Sigma F\,\Delta t}{m}$ (1)

B: $\Sigma F=2m\cdot\frac{\Delta \upsilon_B}{2\Delta t}$ → $\Delta \upsilon_B=\frac{\Sigma F\,\Delta t}{m}$ (2)

→ $\Delta \upsilon_A=\Delta \upsilon_B$ σωστό το (α)

(64) **(13622)** **(2ος νόμος)**

Σημειακό αντικείμενο A μάζας m κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης ΣF . Σημειακό αντικείμενο Β μάζας m κινείται ευθύγραμμα με την επίδρασης σταθερής συνισταμένης δύναμης $2\cdot\Sigma F$. Αν Δu_A είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου A σε χρονικό διάστημα Δt και Δu_B είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου B σε χρονικό διάστημα $2\Delta t$ τότε :

(α) $\Delta u_A = \Delta u_B$ (β) Δu_A=4Δu_B (γ) $\Delta u_A = \frac{1}{4}\Delta u_B$

Απάντηση

Όμοια με (63)

Ελέυθερη πτώση – κατακόρυφη βολή

Θεωρήστε γνωστούς τους τύπους: $\upsilon=gt$, $h=\frac{1}{2}gt^2$, $\upsilon=\sqrt{2gh}$, $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$

(65) **(13770) (ελεύθερη πτώση)**

Ο αστροναύτης Dave Scott στην αποστολή του Apollo 15 ρίχνει ένα σφυρί και ένα φτερό στην επιφάνεια της σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, για 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. Δίνεται ότι η επιτάχυνσης της βαρύτητας στη γη ($g_Γ$) και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη σελήνη ($g_Σ$) συνδέονται με τη σχέση $g_Γ=6g_Σ$. 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 στη σελήνη να είναι ίδιοι θα ήταν :

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

Απάντηση

$$t_1=t_2 \rightarrow \sqrt{\frac{2h_1}{g_Γ}} = \sqrt{\frac{2h_2}{g_Σ}} \rightarrow \frac{2h_1}{6g_Σ}=\frac{2h_2}{g_Σ} \rightarrow \frac{h_1}{6}=h_2 \rightarrow h_1=6h_2$$ σωστό το (β)

Β΄τρόπος:

$$t_1=t_2=t \rightarrow h_1=\frac{1}{2}g_Γ t^2 \quad \text{και} \quad h_2=\frac{1}{2}g_Σ t^2$$

και με διαίρεση κατα μέλη $\frac{h_1}{h_2}=\frac{g_Γ}{g_Σ}=\frac{6g_Σ}{g_Σ}=6 \rightarrow h_1=6h_2$

(66) **(7973) (Ελεύθερη πτώση)**

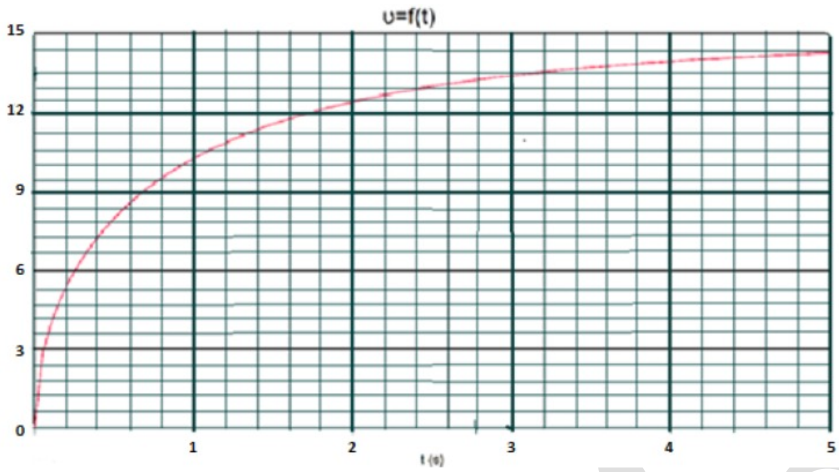
Δύο μικρές μεταλλικές σφαίρες (1) , (2) αφήνονται ελεύθερες να κινηθούν χωρίς αρχική ταχύτητα από διαφορετικά ύψη. Η σφαίρα (1) αφήνεται από ύψος h_1 και για να φτάσει στο έδαφος χρειάζεται διπλάσιο χρόνο από τη σφαίρα (2) που αφήνεται από ύψος h_2. Ο λόγος των υψών, από τα οποία αφέθηκαν να πέσουν οι σφαίρες είναι ίσος : (α) $\frac{h_1}{h_2}=4$ (β) $\frac{h_1}{h_2}=2$ (γ) $\frac{h_1}{h_2}=\frac{1}{2}$

Απάντηση

$$h_1=\frac{1}{2}g(2t)^2 \ , \quad h_2=\frac{1}{2}gt^2 \quad \text{άρα} \quad \frac{h_1}{h_2}=\ldots\ldots=4$$

(67) **(13771) (ελεύθερη; πτώση) (! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! . . . .)**

Στην παρακάτω γραφική παράσταση περιγράφεται η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο ενός σώματος το οποίο αφέθηκε να πέσει από ύψος h πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Το σώμα προσκρούει στο έδαφος 5s αργότερα.



Χρησιμοποιώντας αποκλειστικά δεδομένα από τη γραφική παράσταση, η καλύτερη εκτίμηση για το ύψος πτώσης είναι :

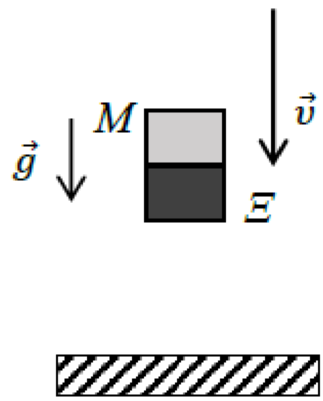
(α) μεταξύ 57m και 63m (β) μεταξύ 63m και 66m (γ) μεταξύ 123m και 126m

Απάντηση

- Δέν ειναι ελεύθερη πτώση γιατι όπως βλέπουμε απο το διάγραμμα η κλίση (άρα η επιτάχυνση) δεν είναι σταθερή, άρα δεν ισχύει ο τύπος $h=\frac{1}{2}gt^2$
- Θα υπολογίσουμε το h απο το εμβαδό της γραφικής παράστασης.
- Κάθε μεγάλο τετράγωνο έχει εμβαδό 3 m και κάθε μικρό $\frac{3}{25}\ m$
- Έχουμε 16 μεγάλα τετράγωνα = $16\cdot 3=48\,m$
- Έχουμε 95 μικρά τετράγωνα = 95 cdot 3 over 25 = 11,4 m
  Άρα σύνολο 48+11,4= 59,4 m περίπου άρα το (α)

(68) **(13772) (ελεύθερη πτώση)**

Δύο μαθητές της Α λυκείου πειραματίζονται στην ελεύθερη πτώση. Σε κάποιο από τα πειράματα τους επιλέγουν να αφήσουν ελεύθερα ένα κομμάτι μάρμαρο (Μ) και ένα κομμάτι ξύλο (Ξ) από το μπαλκόνι του 1^{ου} ορόφου του σχολείου τους. Το μάρμαρο και το ξύλο έχουν το ίδιο σχήμα (ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο) και ίδιο 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 τους δεν παρατηρείται απομάκρυνση του ενός από το άλλο. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα η δύναμη που ασκεί το μάρμαρο στο ξύλο κατά την πτώση είναι :



(α) ομόρροπη με την ταχύτητα (β) μηδέν (γ) αντίρροπη με την ταχύτητα

Απάντηση

Τα σώματα που εκτελούν ελεύθερη πτώση , πέφτουν δέχονται μόνο τη δύναμη του βάρους τους άρα N=0.

(69) **(7998) (ελεύθερη πτώση)**

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.

(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.

Απάντηση

Σωστό το (β) γιατι όλα τα σώματα οταν εκτελούν ελεύθερη πτώση (κινούνται δηλαδή με την επίδραση μόνο του βάρους τους) έχουν την ίδια επιτάχυνση α = g.Εκτελούν συνεπώς πανομοιότυπες κινησεις.

(70) **(7974)** **(Ελεύθερη πτώση)**

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

Απάντηση

$$υ_A = g\,t$$
$$υ_B = g(t-1) \quad t \geq 1$$
$$υ_A - υ_B = g\,t - g(t-1) = g\,t - g\,t + 1 = 1 \;\; m/s \quad \text{σταθερή}$$

(71) **(7976)** **(Ελεύθερη πτώση)**

Μία σιδερένια συμπαγής σφαίρα (Α) και ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ (Β) αφήνονται την ίδια χρονική στιγμή από το μπαλκόνι του $1^{ου}$ ορόφου ενός κτιρίου. Αν η αντίσταση του αέρα είναι 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.

Απάντηση

Όλα τα σώματα όταν εκτελούν ελεύθερη πτώση , πέφτουν με επιτάχυνση α = g, άρα εκτελούν πανομοιότυπη κίνηση, φτάνουν δηλαδή ταυτόχρονα και με τη ίδια ταχύτητα στο έδαφος, όταν αφεθούν απο το ίδιο ύψος.

(72) **(7977)** **(Ελεύθερη πτώση)**

Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, είναι έξι φορές μικρότερο από αυτό στην επιφάνεια της Γης $g_Σ = \frac{1}{6} g_Γ$. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, για τους χρόνους πτώσης της μεταλλικής σφαίρας, που αφήνεται από ύψος 2,5m 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.

Απάντηση

$$t_Σ = \sqrt{\frac{2h}{g_Σ}} \;,\quad t_Γ = \sqrt{\frac{2h}{g_Γ}} \quad \text{και επιδή} \quad g_Σ < g_Γ \quad \text{θα είναι} \quad t_Σ > t_Γ \quad \text{σωστό το (γ)}$$

(73) **(13464)** **(ελεύθερη πτώση)**

Σώμα με βάρος Β=100Ν αφήνεται ελεύθερο από μικρό ύψος πάνω από την επιφάνεια της γης ($g=10m/s^2$). Το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία πέφτει το σώμα είναι $α=4m/s^2$. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τον αέρα είναι :

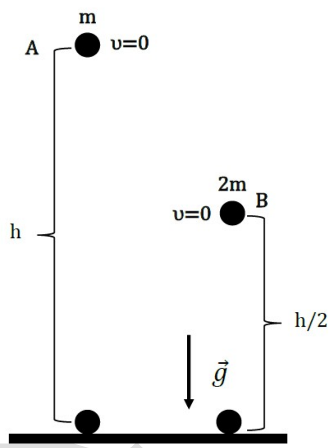
(α) 60N (β) 40N (γ) 140N

Απάντηση

$$B=mg \to m=\frac{B}{g}=10\,Kg$$
$$B-F=m\alpha \to 100-F=10\cdot 4 \to F=60\,N$$

(74) **(13508)** **(ελεύθερη πτώση)**

Αγνοώντας την αντίσταση του αέρα, ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων με τις οποίες τα σώματα Α και Β του διπλανού σχήματος με μάζες m και 2m αντίστοιχα φτάνουν στο έδαφος είναι :



(α) $\frac{u_a}{u_B}=\sqrt{2}$ (β) $\frac{u_a}{u_B}=1$ (γ) $\frac{u_a}{u_B}=\frac{1}{\sqrt{2}}$

Απάντηση

Ταχύτητα στο έδαφος

$v=g\,t \to t=\frac{v}{g}$ αντικαθιστούμε στην εξίσωση $h=\frac{1}{2}g\,t^2$ και παίρνουμε:

$h=\frac{1}{2}g\frac{v^2}{g^2}$ $\to$ $v=\sqrt{2\,gh}$, οπότε:

$\frac{v_A}{v_B}=\frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{2\,g\,\frac{h}{2}}}$ = $\sqrt{2}$ σωστό το (α).

(75) **(8050)** **(ελεύθερη πτώση)**

Σε μια στιγμή απροσεξίας ξεφεύγει το σφυρί από τα χέρια κάποιου εργάτη που δουλεύει στην ταράτσα ενός πολυώροφου κτιρίου. Ένα δευτερόλεπτο (1s) 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 πιο κάτω σε σχέση με την ταράτσα:

(α) **τέσσερις ορόφους.** (β) **δύο ορόφους.** (γ) **τρεις ορόφους.**

Απάντηση

$y=\frac{1}{2}g\,t^2$ $\to$ $y=5t^2$ άρα για t =1 s το σφυρί πέφτει κατα y = 5m (= 1 οροφος)

και μετα απο ένα sec ακόμα, άρα συνολικά 2 sec απο την στιγμή που αφέθηκε, έχει πέσει κατα

$y=5\cdot 2^2=20\,m$

δηλαδή έπεσε επιπλέον 15 m άρα 4 ορόφους.

(76) **(8012)** **(ελεύθερη πτώση)**

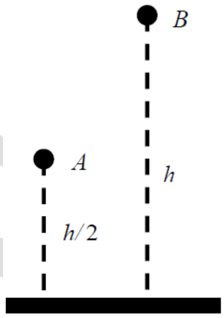
Μία μεταλλική σφαίρα μικρών διαστάσεων αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος h με αποτέλεσμα η ταχύτητα της ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος να έχει μέτρο ίσο με υ. Θεωρήστε την επίδραση του αέρα αμελητέα και την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) σταθερή. Για να έχει η ίδια σφαίρα ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, τότε πρέπει να αφεθεί από ύψος :

(α) $\sqrt{2}$h (β) $\sqrt{2}$h (γ) 4h

Απάντηση

$$\upsilon' = 2\upsilon \rightarrow \sqrt{2gh'} = 2\sqrt{2gh} \rightarrow 2gh' = 4 \cdot 2gh \rightarrow \quad h' = 4h \quad (\gamma)$$

(77) **(8014, 13547) (ελεύθερη πτώση)**



Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος $\frac{1}{2}$ h και h, αντίστοιχα.Εάν t_A και t_B είναι οι χρόνοι που χρειάζονται οι σφαίρες Α και Β αντίστοιχα, για να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

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

Απάντηση

$$\frac{h}{2} = \frac{1}{2} g t_A^2 \quad (1) \qquad h = \frac{1}{2} g t_B^2 \quad (2) \qquad \frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{t_A^2}{t_B^2} \rightarrow t_B^2 = 2t_A^2 \rightarrow t_B = \sqrt{2}\, t_A$$

(78) **(8016) (ελεύθερη πτώση)**

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**=2h_B** (β) $h_A=4h_B$ (γ) $h_A=8h_B$

Απάντηση

$$h_B = \frac{1}{2} g t_B^2 \qquad h_A = \frac{1}{2} g (2t_B)^2 = \frac{1}{2} g\, 4 t_B^2 = 4\left(\frac{1}{2} g t_B^2\right) = 4h_B \quad (\beta)$$

(79) **(8023) (ελεύθερη πτώση)**

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

(α) $g_Π=\frac{1}{9}g_Γ$ (β) $g_Π=\frac{1}{3}g_Γ$ (γ) $g_Γ=\frac{1}{9}g_Π$

Απάντηση

Στη Γή $\quad h = \frac{1}{2} g_Γ t^2$

Στον πλανήτη $\quad h = \frac{1}{2} g_Π (3t)^2$ και με διαίρεση κατα μέλη: $1 = \frac{g_Γ}{9 g_Π} \rightarrow \quad g_Π = \frac{1}{9} g_Γ$

(80) **(8036)** **(ελεύθερη πτώση)**

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

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

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

(γ) Η δύναμη όπως βαρύτητας που ασκείται στη βούρτσα έχει μεγαλύτερο μέτρο ώστε να κινείται με τον ίδιο τρόπο όπως ο κουβάς.

Απάντηση

Απο τη σχέση B = mg

(81) **(8004)** **(ελεύθερη πτώση)**

Ένας αστροναύτης επιχειρεί να μετρήσει την επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια ενός πλανήτη που δεν έχει ατμόσφαιρα. Για το σκοπό αυτό αφήνει να πέσει μια μικρή σφαίρα από ύψος 1,5m οπότε διαπιστώνει ότι η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια μετά από χρόνο 3s.Ο αστροναύτης βρίσκει το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι ίσο με:

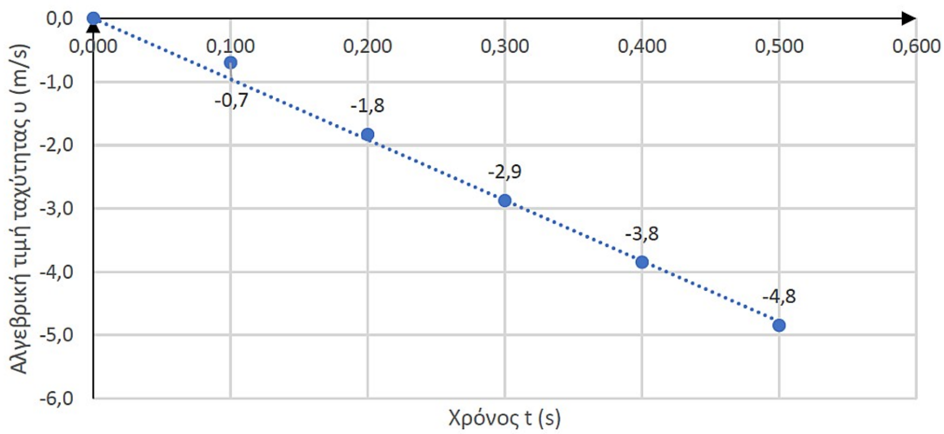
(α) **1m/s²** **(β)** $\frac{1}{2}$ **m/s²** **(γ)** $\frac{1}{3}$ **m/s²**

Απάντηση

$$h=\frac{1}{2}gt^2 \rightarrow g=\frac{2h}{t^2} = \frac{2\cdot 1{,}5}{3^2} = \frac{1}{3}m/s^2 \quad (\gamma)$$

(82) **(12016)** **(ελεύθερη πτώση)**

Ένα σώμα (αμελητέων διαστάσεων) αφήνεται ελεύθερο από ύψος h=2m πάνω από την επιφάνεια



της γης κάποια χρονική στιγμή (t_o=0). Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας υ του σώματος μεταβάλλεται με το χρόνο όπως το διάγραμμα του διπλανού σχήματος. Εξηγείστε (αιτιολογώντας) αν η κίνηση του σώματος είναι ελεύθερη πτώση.

Απάντηση

Επιτάχυνση = $\frac{\Delta\upsilon}{\Delta t}=\frac{-5-0}{0{,}5-0}=10 \quad m/s^2$. g=10m/s² άρα είναι ελεύθερη πτώση .

(83) **(12005)** **(Ελεύθερη πτώση- ΑΔΜΕ)**

Από μικρό ύψος h από την επιφάνεια της γης, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g, αφήνουμε να πέσει ένα σφαιρίδιο. Από το ίδιο ύψος h από την επιφάνεια άλλου πλανήτη όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $\frac{1}{4}g$ 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 φτάνει το σφαιρίδιο στην επιφάνεια της γης και u_2 είναι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει το σφαιρίδιο στην επιφάνεια του άλλου πλανήτη τότε θα ισχύει :

(α) $u_1=2u_2$ (β) $u_2=2u_1$ (γ) $u_1=u_2$

Απάντηση

$\upsilon_1=\sqrt{2gh}$ (1)

$\upsilon_2=\sqrt{2\left(\frac{1}{4}g\right)h}$ = $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ (2) και με διαίρεση κατα μέλη $u_1=2u_2$

(84) **(12317)** **(ελεύθερη πτώση)**

Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει μια ξύλινη σφαίρα μάζας m και ταυτόχρονα αφήνεται να πέσει από το μπαλκόνι του 2ου ορόφου της ίδιας πολυκατοικίας σιδερένια σφαίρα διπλάσιας μάζας 2m. Γνωρίζετε ότι το ύψος πτώσης της ξύλινης σφαίρας είναι διπλάσιο σε σχέση με αυτό της σιδερένιας σφαίρας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και επομένως οι δύο σφαίρες εκτελούν ελεύθερη πτώση.

(Ι) Αν $α_ξ$, $α_σ$ είναι αντίστοιχα οι επιταχύνσεις της ξύλινης σφαίρας και της σιδερένιας σφαίρας θα ισχύει :

(α) $α_ξ=2α_σ$ <u>(β) $α_ξ=α_σ$</u> (γ) $2α_ξ=α_σ$ (2+4)

(ΙΙ) Αν $t_ξ$, $t_σ$ είναι αντίστοιχα οι χρόνοι πτώσης της ξύλινης σφαίρας και της σιδερένιας σφαίρας θα ισχύει :

(α) $t_ξ=2t_σ$ (β) $t_ξ=t_σ$ (γ) $t_ξ=\sqrt{2}\,t_σ$ (2+4)

Απάντηση

(Ι) αφού εκτελούν ελεύθερη πτώση , $\alpha_\xi=\alpha_\sigma=g$ σωστό το (β)

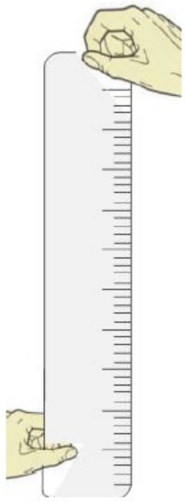
(ΙΙ) $2h=\frac{1}{2}g\,t_\xi^2$ (1)

$h=\frac{1}{2}g\,t_\sigma^2$ (2) και με διαίρεση $\frac{(1)}{(2)} \rightarrow 2=\frac{t_\xi}{t_\sigma}$ → $t_\xi=2t_\sigma$

(85) **(13097)** **(ελεύθερη πτώση)**

Ο Κώστας και ο Δημήτρης σκέφτηκαν ένα τρόπο για να μετρήσουν τα αντανακλαστικά 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 μέτρησε ότι ώσπου να τον πιάσει ο χάρακας πρόλαβε να πέσει κατακόρυφα κατά 3,2m. Θεωρώντας ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην περιοχή είναι $g=10m/s^2$ και οι αντιστάσεις του αέρα μπορούν να αγνοηθούν, ο χρόνος αντίδρασης του Δημήτρη είναι :

(α) 8s (β) 0,8s (γ) 0,08s



Απάντηση

$$h=\frac{1}{2}g\,t^2 \rightarrow 3{,}2=5\,t^2 \rightarrow t^2=\frac{3{,}2}{5}=\frac{6{,}4}{10}=0{,}64 \rightarrow t=\sqrt{0{,}64}=0{,}8\,sec$$

(86) **(7986) (κατακόρυφη βολή)**

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

(α) $t_α>t_k$ (β) $t_α=t_k$ (γ) $t_α<t_k$

Απάντηση

Για το χρονο ανόδου, επειδή η ταχύτητα μηδενίζεται στο μέγιστο ύψος:

$$0=υ_o-g\,t \quad \rightarrow \quad t_{αν}=\frac{υ_o}{g}$$

Υπολογίζουμε το συνολικό χρόνο μέχρι το σώμα να επιστρέψει στην αρχική θέση (y=0)

$$0=υ_o t-\frac{1}{2}g\,t^2 \quad \rightarrow \quad t\left(υ_o-\frac{g\,t}{2}\right)=0 \quad \rightarrow \quad t_{ολ}=0 \text{ (απορίπτεται) ή } t_{ολ}=\frac{2\,υ_o}{g}$$

και τελικά, $t_{καθ}=t_{ολ}-t_{αν}=2\frac{υ_o}{g}-\frac{υ_o}{g}=\frac{υ_o}{g}=t_{αν}$ σωστό το (β)

(87) **(8029) (κατακόρυφη βολή)**

Σφαίρα που κινείται κατακόρυφα με την επίδραση μόνο του βάρους της βρίσκεται τη χρονική στιγμή t=0 στο σημείο Ο. αν τη χρονική στιγμή t=2s η σφαίρα βρίσκεται 10m κάτω από το Ο και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10m/s^2$ τότε η σφαίρα τη χρονική στιγμή t=0 :

(α) κινούνταν προς τα πάνω.

(β) κινούνταν προς τα κάτω.

(γ) αφέθηκε ελεύθερη χωρίς αρχική ταχύτητα.

Απάντηση

Αν η σφαίρα εκτελούσε ελεύθερη πτώση απο τη θέση y=0 (Απάντηση (γ)) τότε τη χρονική στιγμή t=2s θα βρισκονταν $y=\frac{1}{2}g\,t^2=5\cdot 2^2=20\,m$ πιο κάτω απο τη θέση y=0.

Αν η σφαίρα κινούνταν προς τα κάτω (Απάντηση (β))ακόμα πιο κάτω αφου $y'=υ_o t+\frac{1}{2}g\,t^2>\frac{1}{2}g\,t^2$

Άρα σωστό το (α)

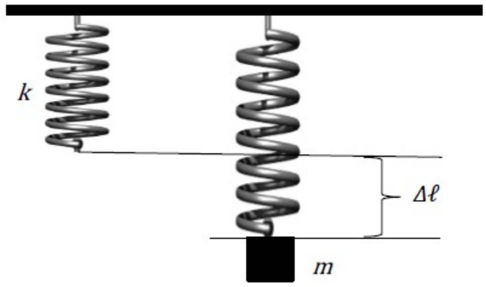
(88) **(13470) (κατακόρυφη βολή)**

Ένα σφαιρίδιο Α εκτοξεύεται από την επιφάνεια της γης κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου u_o. Το σφαιρίδιο φτάνει σε μέγιστο ύψος h από την επιφάνεια της γης σε χρονικό διάστημα $Δt_1$. Από το μέγιστο ύψος h στο οποίο φτάνει το σφαιρίδιο Α, αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί άλλο σφαιρίδιο Β το οποίο φτάνει στην φτάνει στην επιφάνεια της γης σε χρονικό διάστημα $Δt_2$. Αν αγνοήσουμε και στις δύο περιπτώσεις την αντίσταση του αέρα για τα χρονικά διαστήματα $Δt_1$ και $Δt_2$ θα ισχύει :

(α) $Δt_1<Δt_2$ (β) $Δt_1>Δt_2$ (γ) $Δt_1=Δt_2$

ΕΛΑΤΗΡΙΑ

(89) **(13614)** **(ελατήρια)**



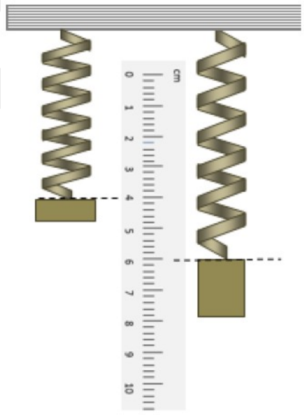
Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το ανώτερο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο. Δένουμε στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου σώμα μάζας m και το σύστημα ισορροπεί σε θέση όπου το ελατήριο έχει επιμήκυνση ΔL. Αν στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου συνδέσουμε σώμα μάζας 2m το σύστημα θα ισορροπεί σε θέση όπου το ελατήριο θα έχει επιμήκυνση

(α) ΔL (β) 2ΔL (γ) ½ ΔL

Απάντηση

Για να ισορροπεί το σώμα, το ελατήριο , ασκεί δύναμη ίση με το βάρος του σώματος, ωστα ΣF = 0 (1ος νόμος).
Έτσι, στη δεύτερη περίπτωση ασκεί διπλάσια δύναμη απο την πρώτη, αφου το σώμα μάζας 2m έχει και διπλάσιο βάρος.
Όμως η δύναμη του ελατηρίου είναι ανάλογη με την επιμήκυνση, άρα στη δεύτερη περίπτωση η επιμήκυνση είναι $2\Delta l$

(90) **(13101)** **(ελατήρια)**



Ομάδα μαθητών προσπαθεί να επιβεβαιώσει το νόμο του Hooke εργαστηριακά. Χρησιμοποίησαν ένα αβαρές ελατήριο το οποίο κρέμασαν ώστε να είναι κατακόρυφο στερεώνοντας το πάνω άκρο του σε ακλόνητο σημείο. Δίπλα του στερέωσαν κατακόρυφο ένα υποδεκάμετρο με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξάνονται οι ενδείξεις του προς τα κάτω όπως φαίνεται στο σχήμα. Κρέμασαν στο κάτω άκρο του ελατηρίου ένα σώμα μάζας m_1 και τότε το κάτω άκρο του ελατηρίου ισορρόπησε σε θέση που το υποδεκάμετρο δίπλα του έδειχνε 4cm. Αφαίρεσαν αυτό το σώμα και κρέμασαν στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου ένα δεύτερο σώμα μάζας m_2 διπλάσιας από τη μάζα του πρώτου σώματος ($m_2=2m_1$). Τότε το κάτω άκρο του ελατηρίου ισορρόπησε σε θέση που το υποδεκάμετρο δίπλα του έδειχνε 6cm. Όταν από το κάτω άκρο του ελατηρίου δεν κρέμεται κανένα σώμα, δηλαδή όταν το ελατήριο αποκτήσει το φυσικό του μήκος, το κάτω του θα βρίσκεται σε θέση στην οποία το υποδεκάμετρο δείχνει :

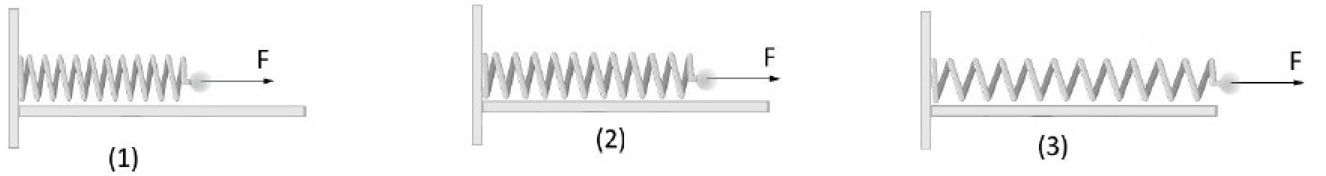
(α) 0 (β) 2cm (γ) 4cm

Απάντηση

Η επιμήκυνση του ελατηρίου ειναι ανάλογη με την αναρτόμενη μάζα. Άρα, για κάθε μάζα m_1 που αναρτάται, η επιμήκυνση του ελατηρίου αυξάνεται κατα 2cm ενώ για κάθε μάζα m_1 που αφαιρείται η επιμήκυνση του ελατηρίου ελλατώνεται κατα 2cm. Αρα σωστό το (β)

(91) **(13657) (ελατήρια)**

Στην εικόνα παρουσιάζεται ένα ελατήριο που στην ελεύθερη άκρη του υπάρχει σώμα μικρής μάζας m. Το ελατήριο ταλαντώνεται οριζοντίως σε λείο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή (1) απεικονίζεται το ελατήριο συσπειρωμένο, τη χρονική στιγμή (2) βρίσκεται στο φυσικό του μήκος και τη χρονική στιγμή (3) είναι επιμηκυμένο. Η δύναμη του ελατηρίου έχει σχεδιαστεί σωστά στο σχήμα :



Απάντηση

Στο σχήμα (3), αφού το ελατήριο ασκεί δύναμη, πάντα προς τη θέση φυσικού μήκους

(92) **(13103) (ελατήρια)**

Μια ομάδα μαθητών στο εργαστήριο του σχολείου στερεώνει το πάνω άκρο ενός δυναμομέτρου, σε ορθοστάτη. Στη συνέχεια πειραματίζονται κρεμώντας από το γάντζο του βαρίδια με διαφορετικές μάζες. Μετρώντας τις επιμηκύνσεις του ελατηρίου του δυναμομέτρου, επιβεβαιώνουν ότι υπακούει στο νόμο του Hooke. Στον πίνακα που ακολουθεί, στην 1η οριζόντια γραμμή δίνονται οι μάζες διαφόρων βαριδιών που κρέμασαν και κάτω από αυτές, οι επιμηκύνσεις του ελατηρίου του δυναμομέτρου σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

(I) Συμπληρώστε τις τιμές του παρακάτω πίνακα.

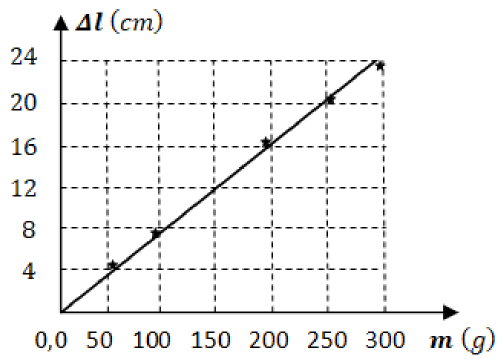
Μάζα (g)		100	200		300
Επιμήκυνση ελατηρίου (cm)	4	8		20	

(II) Με τη βοήθεια των τιμών του πίνακα να κάνετε ένα διάγραμμα, σε βαθμολογημένους άξονες, στο οποίο να δείξετε τη 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.

Απάντηση

Η επιμήκυνση του ελατηρίου ειναι ανάλογη με το βάρος που αναρτούμε, άρα και τη μάζα. Οπότε ο πίνακας συμπληρώνεται όπως παρακάτω.

Μάζα (g)	**50**	**100**	**200**	**250**	**300**
Επιμήκυνση(cm)	**4**	**8**	**16**	**20**	**24**

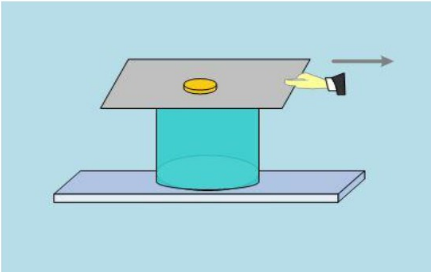


Το διάγραμμα δεν θέλει κάποια δικαιολόγηση, απλά κατασκευάζεται με βάση τις τιμές του πίνακα.

(93) **(12005) (πείραμα)**

Στα πλαίσια 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 σε ένα οριζόντιο δάπεδο και επάνω στο χαρτόνι ισορροπεί ένα νόμισμα (εικόνα 2)



Εικόνα 1

Εικόνα 2

Τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων των δύο μαθητών θα είναι :
(α) και στις δύο δραστηριότητες το νόμισμα κινείται μαζί με το χαρτόνι.
(β) στη δραστηριότητα του μαθητή Α το νόμισμα πέφτει μέσα στο ποτήρι ενώ στη δραστηριότητα του μαθητή Β το νόμισμα ακολουθεί το χαρτόνι.
<u>(γ) στη δραστηριότητα του μαθητή Α το νόμισμα πέφτει μέσα στο ποτήρι ενώ στη δραστηριότητα του μαθητή Β το νόμισμα παραμένει ακίνητο στην αρχική του θέση επάνω στο οριζόντιο δάπεδο.</u>

Απάντηση

Απότομα, σημαίνει με πολύ μεγάλη επιτάχυνση. Το κέρμα και στις δυο περιπτώσεις επιταχύνεται απο την δύναμη τριβής , της οποίας η μέγιστη τιμή ειναι η $T_{op} = T_{o\lambda} = \mu N = \mu mg$ όπου m η μάζα του κέρματος.

Η μέγιστη επιτάχυνση που μπορεί να αποκτήσει ειναι $\alpha_{max} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$

Όσο κινούμε το χαρτόνι "αργά" δηλαδή με επιτάχυνση μικροτερη έως οριακά ίση με μg, το κέρμα ακολουθεί την κίνηση του χαρτονιού.
Αν κινήσουμε το χαρτόνι "απότομα" δηλαδή με επιτάχυνση πολύ μεγαλύτερη του μg, τότε το κέρμα δεν μπορεί να ακολουθήσει, γιατί η επιτάχυνση του ειναι μονο μg, πολύ μικρότερη απο αυτη του χαρτονιου, τόσο ώστε πρακτικά να μένει σχεδόν στη θέση του.