

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

32

Ον/μο:.....

Α' Λυκείου

Ύλη: Δυναμική

8-2-2015

Θέμα 1^ο:

1. Σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη στατική τριβή $T_{\text{στατ.}(max)}$ δεν εξαρτάται από:

- α) Την κάθετη δύναμη που δέχεται από το σώμα από το οριζόντιο επίπεδο.
- β) Την φύση των επιφανειών επαφής.
- γ) Την οριζόντια δύναμη F που αναπτύσσεται στο σώμα.
- δ) Τον συντελεστή τριβής μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

2. Σώμα σχήματος παραλληλεπιπέδου κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο επίπεδο, εφαπτόμενο σε κάθε περίπτωση (βλέπε διπλανό σχήμα) με διαφορετική έδρα.

Το μέτρο της τριβής ολίσθησης του σώματος είναι:

- α) Μεγαλύτερο στην περίπτωση 1.
- β) Μεγαλύτερο στην περίπτωση 2.
- γ) Μεγαλύτερο στην περίπτωση 3.
- δ) Ίσο σε όλες τις περιπτώσεις.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.



(Μονάδες 5)

3. Πετάτε μία σφαίρα κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα U_0 . Ο χρόνος που απαιτείται για την σφαίρα για να φτάσει στο ανώτατο σημείο είναι:

- α) Μεγαλύτερος σε σχέση με τον χρόνο που χρειάζεται μέχρι να επιστρέψει πάλι στο έδαφος από το ανώτατο σημείο,

β) Μικρότερος σε σχέση με τον χρόνο που χρειάζεται μέχρι να επιστρέψει πάλι στο έδαφος από το ανώτατο σημείο,

γ) ίσος με τον χρόνο που χρειάζεται μέχρι να επιστρέψει πάλι στο έδαφος από το ανώτατο σημείο

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

4. Βλήμα εκτοξεύεται προς τα κάτω την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με αρχική ταχύτητα $U_0 = 20 \text{ m/s}$. Η ταχύτητα του την χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$ είναι:

α) 20 m/s **β)** 40 m/s **γ)** 60 m/s **δ)** 10 m/s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Θεωρείστε αμελήτα την αντίσταση του αέρα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(Μονάδες 5)

5. Σε σώμα μάζας $m = 2\text{kg}$ που είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο ασκείται την χρονική στιγμή t_0 οριζόντια δύναμη $F = 10\text{N}$. Η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι ίση με:

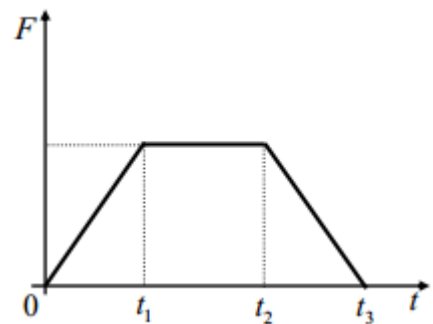
α) 20 m/s^2 **β)** 20 m/s **γ)** 5 m/s^2 **δ)** $2,5 \text{ m/s}^2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

Θέμα 2^ο:

1. Μικρό σώμα είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη F της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

Η ταχύτητα του κιβωτίου:

α) αυξάνεται στη χρονική διάρκεια $0 - t_1$, παραμένει σταθερή στη χρονική διάρκεια $t_1 - t_2$ και μειώνεται στη χρονική διάρκεια $t_2 - t_3$.

β) αυξάνεται μόνο στη χρονική διάρκεια $0 - t_1$.

γ) αυξάνεται σε όλη τη χρονική διάρκεια $0 - t_3$.

(Μονάδες 6)

2. 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.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ο λόγος των ύψων h_1 / h_2 , από τα οποία αφέθηκαν να πέσουν οι σφαίρες είναι ίσος με:

α) 4

β) 2

γ) $1/2$

(Μονάδες 6)

3. Να βρεθεί το μέτρο της συνισταμένης δύναμης ΣF των δυνάμεων:

α) $F_1 = F_2 = 10\text{N}$ όταν σχηματίζουν γωνία $\varphi = 90^\circ$,

β) $F_1 = 2\text{N}$ και $F_2 = 2\sqrt{3}\text{N}$ όταν σχηματίζουν γωνία $\varphi = 150^\circ$.

Να γίνουν τα αντίστοιχα διαγράμματα.

Δίνεται $\eta_{60^\circ} = \sqrt{3} / 2$ και $\sigma_{60^\circ} = 1/2$.

(Μονάδες 13)

Θέμα 3^ο:

Ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα μάζας $m = 200\text{ kg}$ ηρεμεί στην κορυφή του φρεατίου. Ξαφνικά την χρονική στιγμή $t = 0$ σπάει το συρματόσχοινο που συγκροτεί το θάλαμο. Ο θάλαμος εκτελεί για 1 s ελεύθερη πτώση και στη συνέχεια ενεργοποιείται το σύστημα ασφαλείας που έχει ως αποτέλεσμα να ασκείται στο θάλαμο κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη, μέτρου 4000N , οπότε ο θάλαμος επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 10\text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

α) το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τη χρονική στιγμή που ενεργοποιείται το σύστημα ασφαλείας,

β) το μέτρο επιβράδυνσης του ανελκυστήρα,

γ) το διάστημα που διάνυσε ο ανελκυστήρας εκτελώντας επιβραδυνόμενη κίνηση και τον ολικό χρόνο κίνησης του ανελκυστήρα.

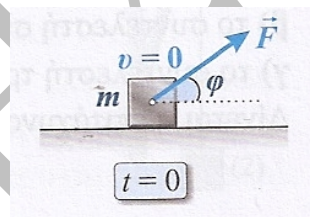
δ) Να γίνουν τα διαγράμματα δύναμης (F) – χρόνου, επιτάχυνσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου για όλη την διάρκεια κίνησης του ανελκυστήρα.

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

(Μονάδες 25)

Θέμα 4^ο:

Το σώμα μάζας $m = 5\text{kg}$ του διπλανού σχήματος είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα αρχίζει να δέχεται σταθερή δύναμη F μέτρου 50N που σχηματίζει γωνία φ (ημφ = 0,6 και συνφ = 0,8) με την οριζόντια διεύθυνση και με φορά προς τα πάνω, οπότε ξεκινά αμέσως να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{s}$ η δύναμη F καταργείται ακαριαία. Να υπολογίσετε:



α) το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το σώμα από το οριζόντιο δάπεδο στη χρονική διάρκεια $0 - t_1$,

β) το μέτρο της επιτάχυνσης και ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή t_1 ,

γ) το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος τη στιγμή που καταργείται η δύναμη F μέχρι να σταματήσει,

δ) το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

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

(Μονάδες 25)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Λύσεις

Θέμα 1^ο:

1. γ 2. δ 3. γ 4. β 5. γ

Θέμα 2^ο:

1. $0 - t_1$: Ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που συνεχώς αυξάνεται. Άρα η ταχύτητα αυξάνεται συνεχώς.

$t_1 - t_2$: Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Άρα η ταχύτητα συνεχίζει να αυξάνεται.

$t_2 - t_3$: Επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που συνεχώς μειώνεται αλλά διατηρεί το θετικό της πρόσημο. Άρα η ταχύτητα συνεχίζει να αυξάνεται.

Σωστό το γ.

$$2. h_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (2t_2)^2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot 4t_2^2 = 2 \cdot g \cdot t_2^2 \quad (1)$$

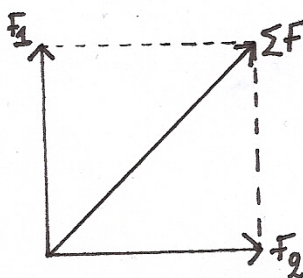
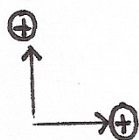
$$h_2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2 \quad (2)$$

Διαιρούμε κατά μέλη τις (1), (2) και προκύπτει ότι:

$$h_1/h_2 = 4$$

Σωστό το α.

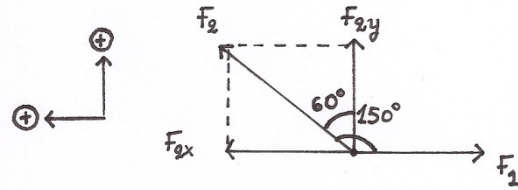
$$3. \alpha) \Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \text{ N}$$



β) Αναλύουμε την δύναμη F_2 σε δύο κάθετες συνιστώσες F_{2x} και F_{2y} .

$$F_{2x} = F_2 \sin 60^\circ = 2\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\text{N}$$

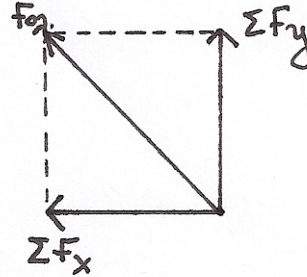
$$F_{2y} = F_2 \cos 60^\circ = 2\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} = \sqrt{3}\text{N}$$



$$\Sigma F_x = F_{2x} - F_1 = 3 - 2 = 1\text{N}$$

$$\Sigma F_y = F_{2y} = \sqrt{3}\text{N}$$

$$\text{Άρα, } F_{\text{ολ.}} = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} = 2\text{N}$$



Θέμα 3^ο:

α) Από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t_1 = 1\text{s}$, ο θάλαμος εκτελεί ελεύθερη πτώση οπότε:

$$U = gt_1 \text{ ή}$$

$$U = 10\text{m/s}$$

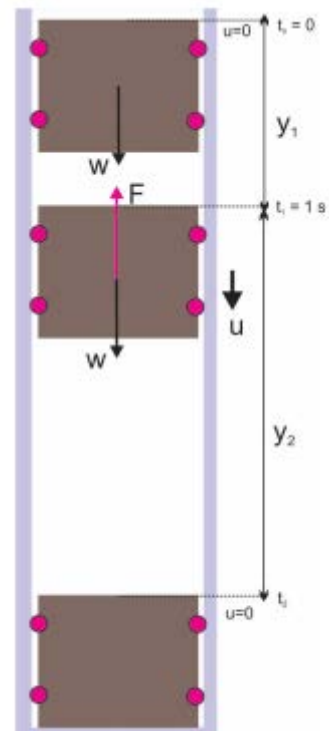
β) Από την χρονική στιγμή t_1 και μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του την χρονική στιγμή t_2 , ο θάλαμος εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Το μέτρο της επιβράδυνσης α είναι:

$$\Sigma F = m\alpha$$

$$F - W = m\alpha$$

$$4.000 - 2.000 = 200\alpha$$

$$\alpha = 10 \text{ m/s}^2$$



γ) Η χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης μέχρι να ακινητοποιηθεί ο ανελκυστήρας είναι:

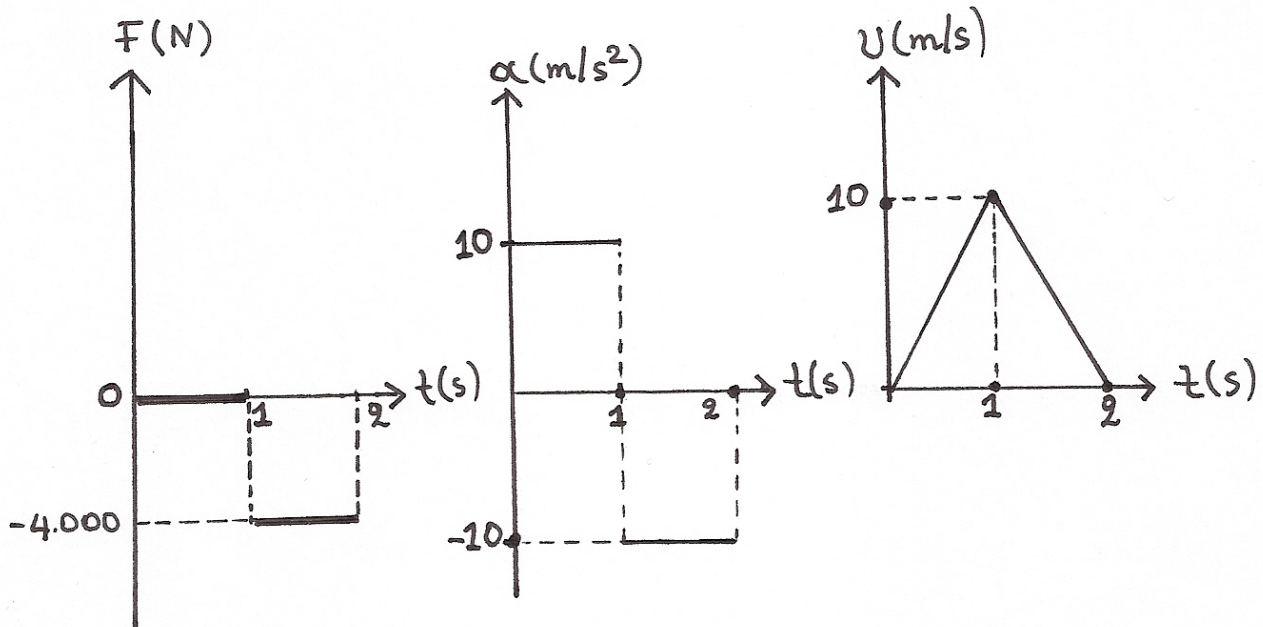
$$\alpha = \frac{\Delta U}{\Delta t} \text{ ή } \Delta t = \frac{\Delta U}{\alpha} \text{ ή } \Delta t = 1\text{s}$$

Άρα, ο συνολικός χρόνος κίνησης του ανελκυστήρα είναι $t_{\text{ολ}} = t_1 + \Delta t = 2\text{s}$.

Το διάστημα που διάνυσε ο ανελκυστήρας εκτελώντας επιβραδυνόμενη κίνηση είναι:

$$\Delta y = U \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \alpha \cdot \Delta t^2 \Leftrightarrow \Delta y = 10 - \frac{1}{2} 10 \Leftrightarrow \Delta y = 5\text{m}$$

δ)

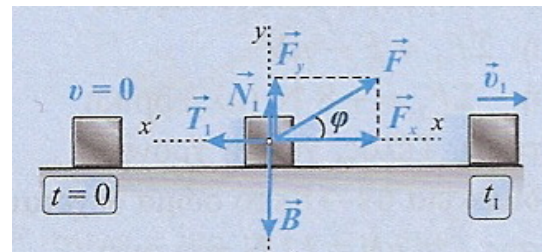


Θέμα 4^ο:

α) Αρχικά υπολογίζουμε τις συνιστώσες της δύναμης F .

$$\eta\mu\varphi = \frac{F_\psi}{F} \text{ ή } F_\psi = F\eta\mu\varphi \text{ ή } F_\psi = 30\text{N}$$

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{F_x}{F} \text{ ή } F_x = F\sigma\upsilon\nu\varphi \text{ ή } F_x = 40\text{N}$$



Για την χρονική διάρκεια $0 - t_1$ έχουμε:

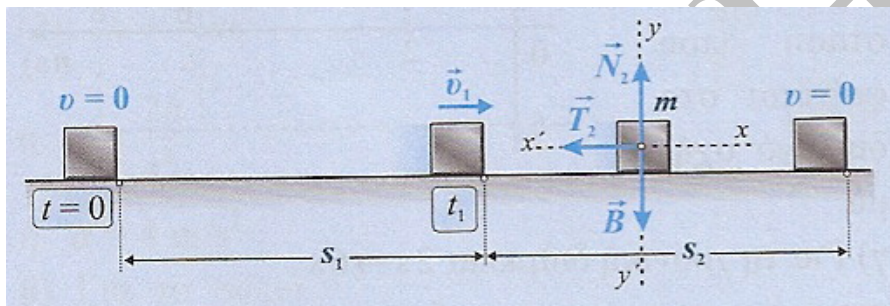
$$\Sigma F_\psi = 0 \text{ ή } N_1 + F_\psi - mg = 0 \text{ ή } N_1 = mg - F_\psi \text{ ή } N_1 = 20\text{N}$$

$$\text{Τριβή: } T_1 = \mu N_1 \text{ ή } T_1 = 10\text{N}$$

$$\begin{aligned}\beta) \Sigma F_x &= m\alpha_1 \\ F_x - T_1 &= m\alpha_1 \\ \alpha_1 &= \frac{F_x - T_1}{m} \\ \alpha_1 &= 6 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}U_1 &= \alpha_1 t_1 \\ U_1 &= 30 \text{ m/s}\end{aligned}$$

γ) Μετά την χρονική στιγμή t_1 που καταργείται η δύναμη F αλλάζει το μέτρο της κάθετης αντίδρασης του δαπέδου, οπότε αλλάζει και το μέτρο της τριβής ολίσθησης.



$$\Sigma F_y = 0 \text{ ή } N_2 = mg \text{ ή } N_2 = 50 \text{ N}$$

$$\text{Τριβή: } T_2 = \mu N_2 \text{ ή } T_2 = 25 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = m\alpha_2 \text{ ή } -T_2 = m(-\alpha_2) \text{ ή } \alpha_2 = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\delta) U_{\text{τελ.}} = U_1 - \alpha_2 \Delta t_2 \text{ ή } 0 = 30 - 5\Delta t_2 \text{ ή } \Delta t_2 = 6 \text{ s}$$

$$S_2 = U_1 \Delta t_2 - \frac{1}{2} \alpha_2 \Delta t_2^2 \text{ ή } S_2 = 90 \text{ m}$$

$$0 - t_1: S_1 = \frac{1}{2} \alpha_1 t_1^2 \text{ ή } S_1 = 75 \text{ m}$$

$$\text{Άρα } S_{\text{ολ.}} = S_1 + S_2 \text{ ή } S_{\text{ολ.}} = 165 \text{ m}$$