

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

23^H ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ



Κυριακή, 5 Απριλίου 2009

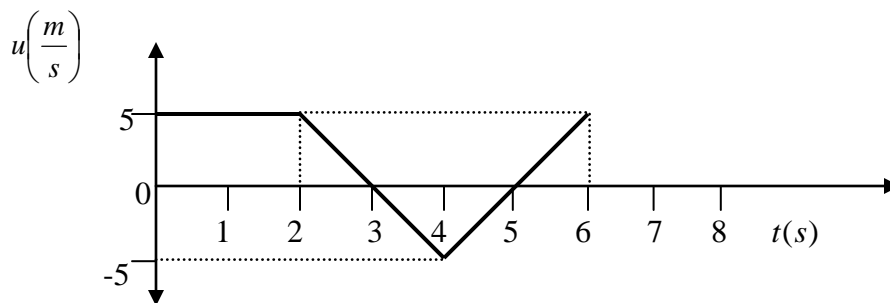
Ωρα : 10:00 - 13:00

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από επτά (7) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε.
- 6) Να εκφράζετε τις απαντήσεις σας, όπου χρειάζεται, με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.
- 7) Η επιτάχυνση της Βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$

ΘΕΜΑ 1^ο (16 μονάδες)

Κινητό εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση και το διάγραμμα της ταχύτητας με το χρόνο φαίνεται πιο κάτω.

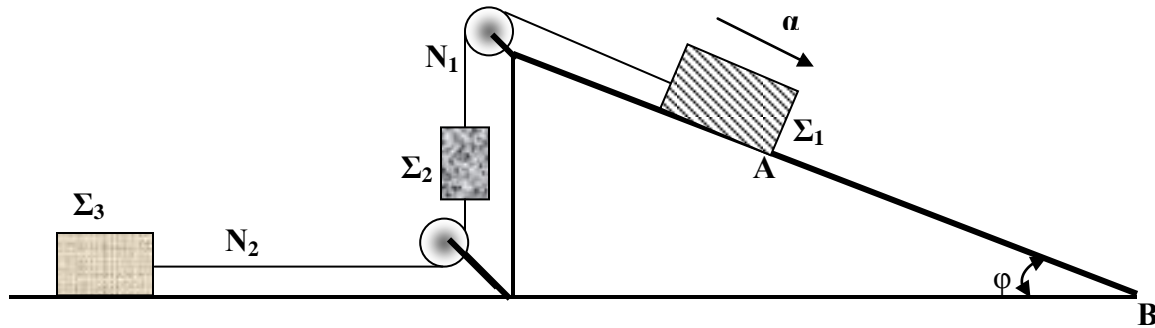


Τη χρονική στιγμή $t=0$ s το κινητό βρίσκεται στη θέση $X_0 = -5m$

(α) Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της επιτάχυνσης a και του χρόνου t για το χρονικό διάστημα από 0 s έως και 6s. (5 μονάδες)

- (β) Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της θέσης X του κινητού και του χρόνου t για το χρονικό διάστημα από 0 s έως και 6 s . (5 μονάδες)
 (γ) Να υπολογιστεί το διάστημα που διάνυσε το κινητό για το χρονικό διάστημα από 0 s έως και 6 s . (3 μονάδες)
 (δ) Να υπολογιστεί το μέτρο της μετατόπισης του κινητού για το χρονικό διάστημα από 0 s έως και 6 s . (3 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2⁰ (15 μονάδες)



- Στο σχήμα το Σ_1 μάζας $m_1 = 2\text{ Kg}$ κινείται προς τα κάτω, χωρίς τριβή, με επιτάχυνση $a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Το Σ_2 έχει μάζα $m_2 = 0,5\text{ Kg}$. Το Σ_3 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τα νήματα N_1 και N_2 που συνδέουν τα τρία σώματα είναι αβαρή και μη εκτατά και οι δύο τροχαλίες είναι λείες.
 Η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\varphi = 37^\circ$. ($\eta\mu 37^\circ = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu 37^\circ = 0,8$)
 (α) Να υπολογίσετε τις τάσεις S_1 και S_2 που αναπτύσσονται στα νήματα N_1 και N_2 αντίστοιχα. (6 μονάδες)
 (β) Να υπολογίσετε τη μάζα m_3 του σώματος Σ_3 . (5 μονάδες)

Το νήμα N_1 κόβεται μετά από 2 s από τη στιγμή που το σύστημα άρχισε να κινείται.

(γ) Να βρεθούν:

- (i) Το διάστημα που θα καλύψει το Σ_2 κινούμενο προς τα πάνω, από τη στιγμή που κόβεται το N_1 , μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του. (2 μονάδες)
 (ii) Το διάστημα που θα καλύψει το Σ_3 στο ίδιο χρονικό διάστημα. (2 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3⁰(16 μονάδες)

Από την ταράτσα πολυκατοικίας αφήνεται μπάλα να εκτελέσει ελεύθερη πτώση όπως φαίνεται στο σχήμα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Τα διάφορα ύψη στο διάγραμμα δεν είναι υπό κλίμακα.

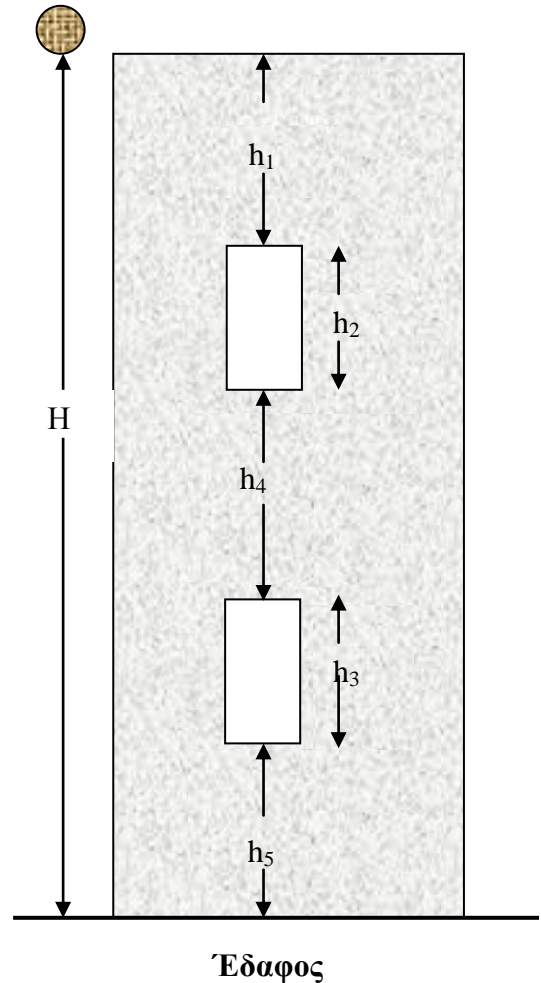
Το ύψος των δύο παραθύρων είναι $h_2 = h_3 = 2m$ και το ύψος $h_5 = 3m$.

Ο χρόνος που κάνει η μπάλα για να διανύσει το ύψος h_2 είναι $t_2 = 0,4s$ και ο χρόνος που κάνει για να διανύσει το ύψος h_3 είναι $t_3 = 0,15s$.

A. Να υπολογίσετε:

- (α) Τα ύψη h_1, h_4 και H .(6 μονάδες)
- (β) Το χρόνο που χρειάζεται το σώμα για να διανύσει την απόσταση H .(4 μονάδες)
- (γ) Την ταχύτητα με την οποία η μπάλα συναντά το έδαφος.(2 μονάδες)

B. Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες η γραφική παράσταση του ύψους h της μπάλας από το έδαφος σε σχέση με το χρόνο t , από τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη μέχρι που να συναντήσει το έδαφος.(4 μονάδες)



ΘΕΜΑ 4⁰(10 μονάδες)

Δύο όμοια αυτοκίνητα A, B (ίδιο μοντέλο, ίδια μάζα) κινούνται το ένα προς το άλλο. Το A κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_A = 20 \frac{Km}{h}$ και το B με σταθερή

ταχύτητα μέτρου $u_B = 80 \frac{Km}{h}$. Σε κάποια χρονική στιγμή συγκρούονται μετωπικά.

(α) Αν F_1 είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το B στο A και F_2 είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το A πάνω στο B, κατά τη στιγμή της σύγκρουσης, ποια από τις πιο κάτω σχέσεις είναι ορθή;

- (i) $F_1 = F_2$ (ii) $F_1 > F_2$ (iii) $F_1 < F_2$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (5 μονάδες)

(β) Αν Δu_A είναι το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του αυτοκινήτου Α και Δu_B είναι το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του αυτοκινήτου Β κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης, ποια από τις πιο κάτω σχέσεις είναι η ορθή;

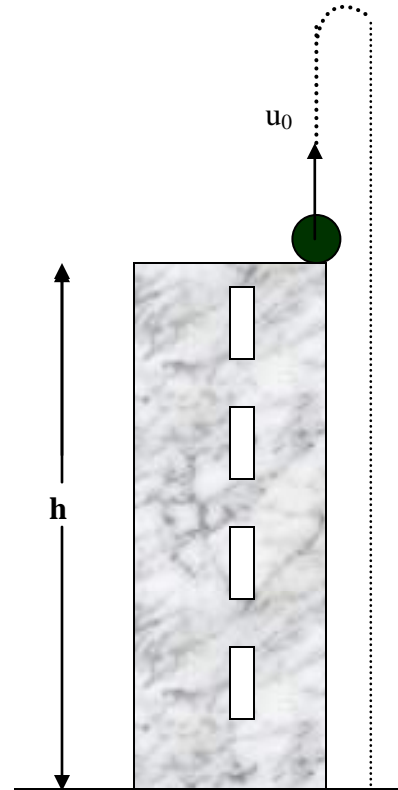
- (i) $\Delta u_A = \Delta u_B$ (ii) $\Delta u_A < \Delta u_B$ (iii) $\Delta u_A > \Delta u_B$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 5^ο (15 μονάδες)

Σφαίρα βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $u_0 = 20 \frac{m}{s}$ από την κορυφή κτηρίου ύψους $h = 60m$ τη χρονική στιγμή $t = 0s$. Να θεωρήσετε ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

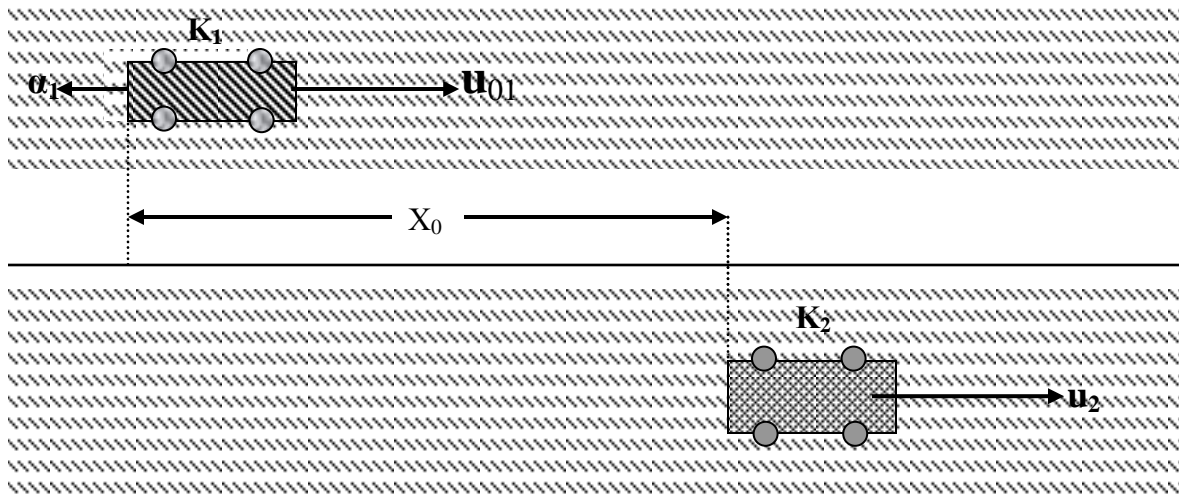
- (α) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που η σφαίρα φτάνει στο έδαφος. (4 μονάδες)
 (β) Σε ποιες χρονικές στιγμές η σφαίρα θα βρίσκεται σε ύψος 75m πάνω από το έδαφος; (4 μονάδες)
 (γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που έχει η σφαίρα όταν αυτή βρίσκεται 35m πάνω από το έδαφος. (4 μονάδες)
 (δ) Να γίνει η γραφική παράσταση της ταχύτητας της σφαίρας και του χρόνου από τη χρονική στιγμή $t = 0s$ μέχρι τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος. (3 μονάδες)



Έδαφος

ΘΕΜΑ 6^ο (18 μονάδες)

Δύο μοντέλα αυτοκινήτων το K_1 και το K_2 κινούνται ευθύγραμμα σε παράλληλες τροχιές όπως στο σχήμα.



Το K_1 κινείται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a_1 = 0,36 \frac{m}{s^2}$.

Το K_2 κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_2 = 20 \frac{m}{s}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0s$

το K_1 έχει ταχύτητα μέτρου $u_{01} = 30 \frac{m}{s}$ και βρίσκεται στη θέση $X=0m$.

Την ίδια χρονική στιγμή το K_2 βρίσκεται στη θέση $X_0=50m$.

(α) Να υπολογίσετε τις θέσεις X_a, X_b που τα δύο μοντέλα αυτοκινήτων θα βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο. (6 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε τις ταχύτητες u_a και u_b που έχει το K_1 όταν βρίσκεται δίπλα από το K_2 . (4 μονάδες)

(γ) Να υπολογίσετε την επιβράδυνση a'_1 που πρέπει να έχει το K_1 έτσι ώστε να βρεθεί δίπλα από το K_2 μια μόνο φορά. Να θεωρήσετε ότι τα μεγέθη u_2, u_{01} και X_0 παραμένουν τα ίδια όπως πιο πάνω. (4 μονάδες)

(δ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα u_1 που θα έχει το K_1 όταν θα βρίσκεται δίπλα στο K_2 στην περίπτωση του ερωτήματος (γ). (4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 7^ο (10 μονάδες)

Το σώμα Σ του σχήματος έχει βάρος 200N. Παιδί τραβά το Σ , με τη βοήθεια σχοινού που έχει αμελητέο βάρος και είναι μη εκτατό, κατά μήκος του λείου κεκλιμένου επιπέδου, με σταθερή ταχύτητα. Η μέγιστη δύναμη F_1 που μπορεί να ασκήσει το παιδί έχει μέτρο 100N.

(α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη γωνία ϕ_1 που μπορεί να έχει το κεκλιμένο επίπεδο έτσι ώστε το παιδί να καταφέρει να μεταφέρει το σώμα Σ προς το μέρος του με σταθερή ταχύτητα. (4 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της αντίδρασης του κεκλιμένου επιπέδου πάνω στο σώμα Σ στην πιο πάνω περίπτωση. (3 μονάδες)

(γ) Αν η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου γίνει $\phi_2 = \frac{\phi_1}{2}$ να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F_2 που πρέπει να ασκήσει το παιδί στο Σ για να κινηθεί κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου με σταθερή ταχύτητα. (3 μονάδες)

