

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

22^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ

ΦΥΣΙΚΗΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ



Σάββατο, 12 Απριλίου 2008

Ώρα : 11:00 - 14:00

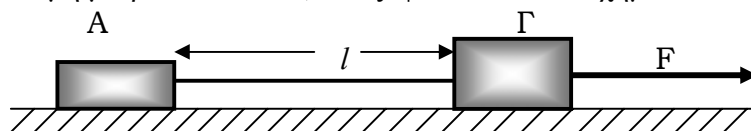
Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από οκτώ (8) 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 (10 μονάδες)

Δύο σώματα Α και Γ με μάζες $m_A = 1Kg$ και $m_\Gamma = 2Kg$ αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα ,σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συνδέονται με αβαρές νήμα μήκους $l = 0,5m$. Τη χρονική στιγμή $t = 0s$ ασκείται πάνω στο σώμα Γ οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου $F = 15N$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



(α) Να υπολογιστούν:

- i) Η επιτάχυνση του συστήματος των δύο σωμάτων. (2 μονάδες)
- ii) Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Α. (2 μονάδες)
- iii) Το διάστημα που θα καλύψει το σώμα Α, από τη στιγμή $t = 0$, μέχρι το μέτρο της ταχύτητάς του γίνει ίσο με $10 \frac{m}{s}$. (2 μονάδες)

Μετά από χρόνο $t_1 = 5s$ κόβεται το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα, ενώ η δύναμη F συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Γ.

(β) Να υπολογιστούν τη χρονική στιγμή $t_2 = 9s$:

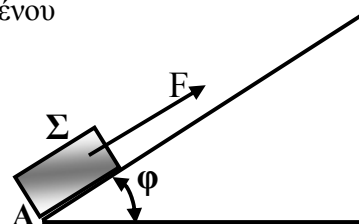
- i) Η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων. (2 μονάδες)
- ii) Οι ταχύτητες των δύο σωμάτων. (2 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2^ο (10 μονάδες)

Στο σχήμα φαίνεται σώμα Σ μάζας $m = 0,5\text{Kg}$ να βρίσκεται αρχικά στο σημείο A λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi = 30^\circ$.

Το σώμα αρχικά ηρεμεί.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ ασκείται στο σώμα σταθερή δύναμη μέτρου $F = 6,5\text{N}$ παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η Δύναμη F μηδενίζεται τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,5\text{s}$.

(α) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση a_1 του σώματος για το χρονικό διάστημα από $t_0 = 0\text{s}$ μέχρι και $t_1 = 0,5\text{s}$. (2 μονάδες)

(β) Πόσο πρέπει να είναι το ελάχιστο μήκος του κεκλιμένου επιπέδου έτσι ώστε το σώμα Σ , μετά από κάποιο χρόνο, να επανέλθει στο σημείο A; (3 μονάδες)

(γ) Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ όταν αυτό βρεθεί ξανά στη θέση A. (2 μονάδες)

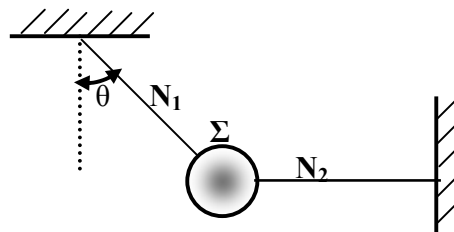
(δ) Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σαν συνάρτηση του χρόνου, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ μέχρι και τη στιγμή που το σώμα επανέρχεται στο σημείο A. (3 μονάδες)

Να θεωρήσετε ότι η ταχύτητα u έχει θετικό πρόσημο όταν είναι ομόρροπη με τη δύναμη F .

ΘΕΜΑ 3^ο (10 μονάδες)

Το σώμα Σ Βάρους $B = 15\text{N}$ ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα δεμένο με δύο νήματα.

Το νήμα N_2 είναι οριζόντιο ενώ το N_1 σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία $\theta = 37^\circ$.



(α) Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και να υπολογιστούν τα μέτρα τους. (3 μονάδες)

Το κάθε νήμα κόβεται όταν η τάση T γίνει ίση με $T_{\max} = 20\text{N}$.

Αυξάνουμε σταδιακά τη μάζα του σώματος Σ .

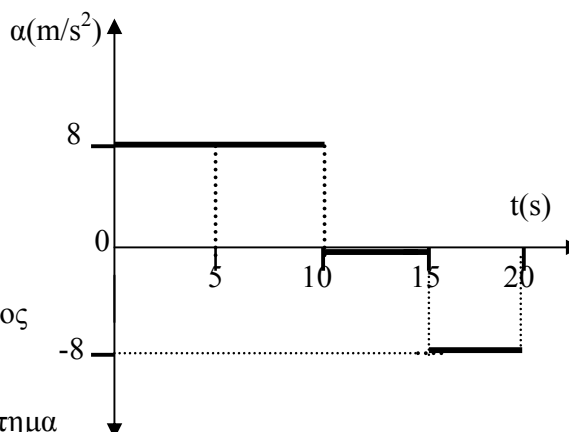
(β) Να υπολογιστεί η μέγιστη μάζα του σώματος Σ έτσι ώστε να μην κόβεται κάποιο από τα δύο νήματα. (4 μονάδες)

(γ) Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες η γραφική παράσταση της τάσης T_1 που ασκεί το νήμα N_1 στο σώμα Σ σαν συνάρτηση της τάσης T_2 που ασκεί το νήμα N_2 στο σώμα Σ , καθώς το Βάρος B , του σώματος Σ , μεταβάλλεται από 0N μέχρι και 15N . (3 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4^ο (20 μονάδες)

Η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης a α σώματος σε σχέση με το χρόνο t φαίνεται στο σχήμα.

Η ταχύτητα του σώματος στο 20^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του είναι ίση με μηδέν.



(α) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$. (2 μονάδες)

(β) Να υπολογιστεί το μέτρο της μέσης διανυσματικής ταχύτητας στο χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι και 20 s . (4 μονάδες)

(γ) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις:

i) της ταχύτητας u σε σχέση με το χρόνο t για το χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι και 20 s . (4 μονάδες)

ii) της μετατόπισης ΔX σε σχέση με το χρόνο t για το χρονικό διάστημα από 0 s μέχρι και 20 s . (4 μονάδες)

(δ) Σε ποια χρονικά διαστήματα η συνισταμένη δύναμη είναι i) ίση με μηδέν

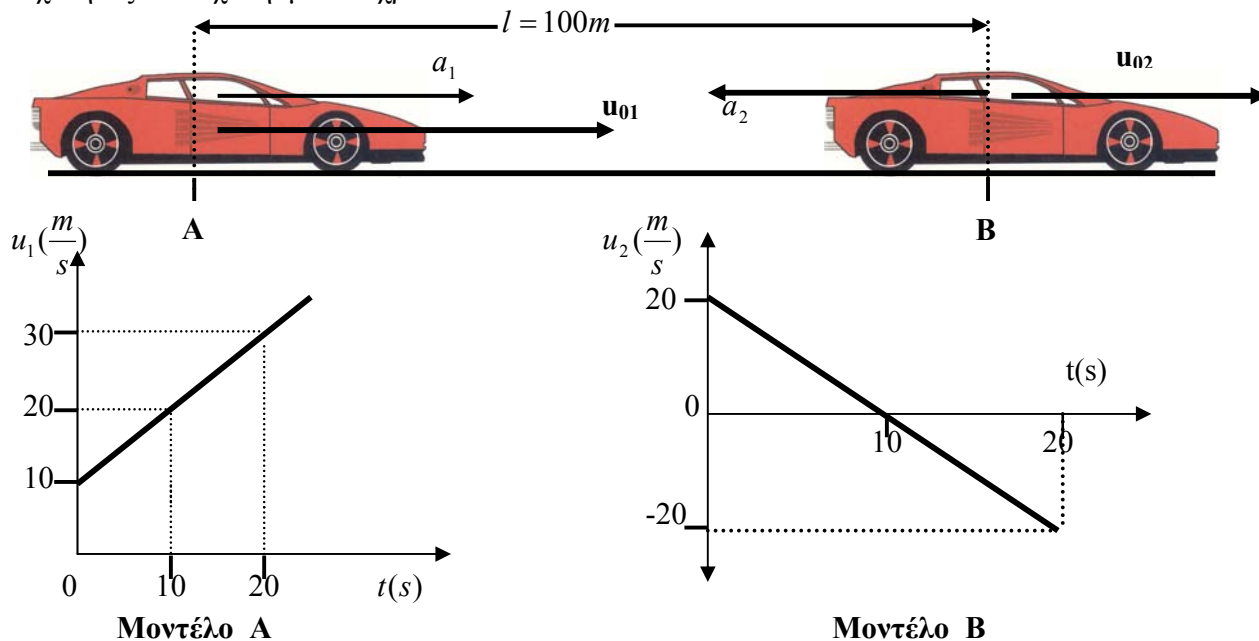
ii) έχει την ίδια φορά με την ταχύτητα iii) έχει αντίθετη φορά με την ταχύτητα.

Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (6 μονάδες)

ΘΕΜΑ 5^ο (14 μονάδες)

Δύο μοντέλα αυτοκινήτων βρίσκονται αρχικά (για $t=0 \text{ s}$) σε απόσταση $l = 100 \text{ m}$ το ένα από το άλλο. Κινούνται ευθύγραμμα όπως φαίνεται στο σχήμα.

Δίνονται για κάθε μοντέλο αυτοκινήτου (κινητό) η γραφική παράσταση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο.



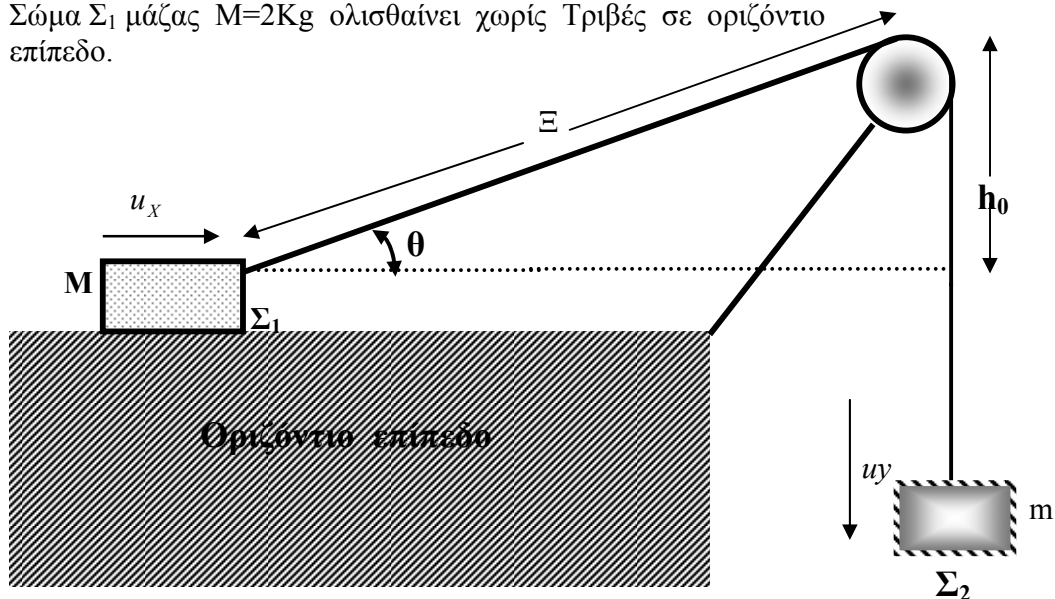
(α) Να υπολογιστεί ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή που τα δύο μοντέλα αυτοκινήτων βρίσκονται στις θέσεις Α και Β αντίστοιχα, μέχρι που να συναντηθούν. (6 μονάδες)

(β) Πόσο απέχει το σημείο της συνάντησης από το σημείο Α; (4 μονάδες)

(γ) Να υπολογιστούν οι ταχύτητες u_1 και u_2 των δύο μοντέλων κατά τη στιγμή της συνάντησης. (4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 6^ο (16 μονάδες)

Σώμα Σ_1 μάζας $M=2\text{Kg}$ ολισθαίνει χωρίς Τριβές σε οριζόντιο επίπεδο.



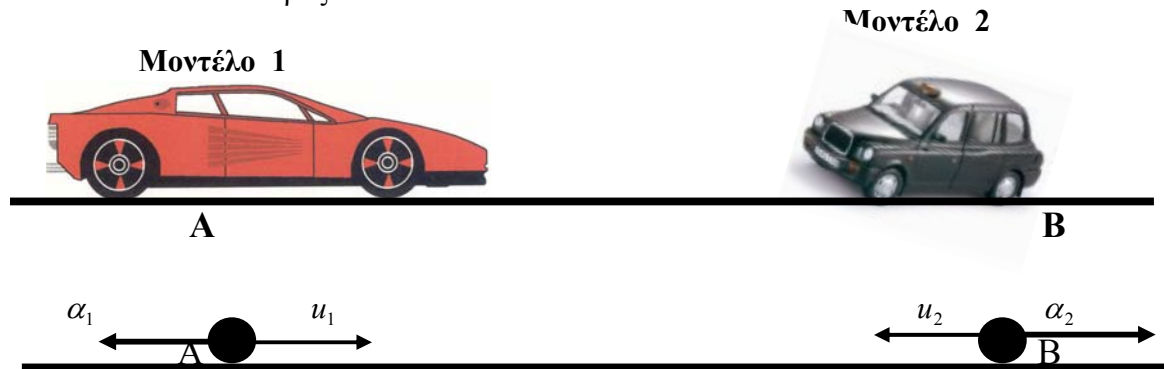
Το σώμα Σ_1 συνδέεται με αβαρές νήμα έτσι ώστε να σχηματίζει γωνία Θ με το οριζόντιο επίπεδο. Το νήμα περνά μέσα από τροχαλία που δεν παρουσιάζει τριβές και συνδέεται με δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m = 1\text{Kg}$ όπως φαίνεται στο σχήμα.

(α) Να αποδείξετε ότι η σχέση που συνδέει τις ταχύτητες u_x και u_y των δύο σωμάτων είναι $u_x = r \cdot u_y$, όπου $r = \frac{\Xi}{\sqrt{\Xi^2 - h_0^2}}$ (8 μονάδες)

(β) Αν $h_0 = 80\text{cm}$, να υπολογιστεί η Τάση του νήματος την στιγμή κατά την οποία $\theta = 30^\circ$. (8 μονάδες)

ΘΕΜΑ 7^ο (10 μονάδες)

Δύο μοντέλα αυτοκινήτων, κινούνται ταυτόχρονα στην ίδια ευθεία AB και κατευθύνεται το ένα προς το άλλο.

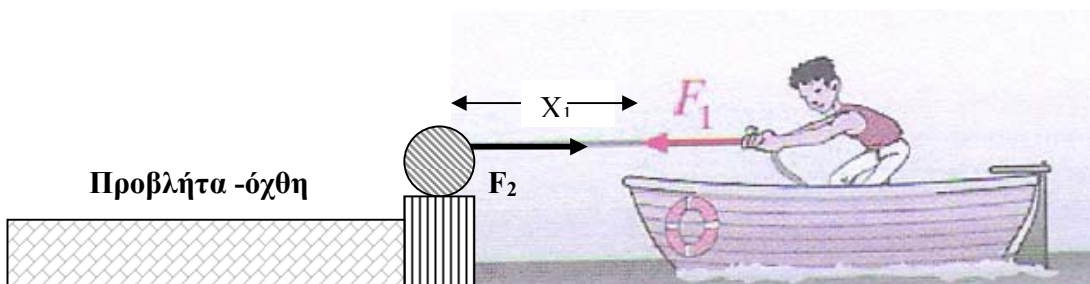


Το μοντέλο 1 περνά τη χρονική στιγμή t από το σημείο A με ταχύτητα u_1 και το μοντέλο 2 περνά την ίδια ακριβώς χρονική στιγμή από το σημείο B με ταχύτητα u_2 . Η επιτάχυνση του μοντέλου 1 είναι α_1 και έχει φορά αντίθετη με τη φορά της u_1 ενώ η επιτάχυνση του μοντέλου 2 είναι α_2 και έχει φορά αντίθετη με τη φορά της u_2 .

Στη διάρκεια της κίνησής τους συναντούνται δύο φορές.

Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ των δύο συναντήσεων τους είναι Δt .

Να υπολογιστεί η απόσταση AB. (10 μονάδες)

ΘΕΜΑ 8^ο (10 μονάδες)

Στο σχήμα φαίνεται βαρκάρης που βρίσκεται μέσα στη βάρκα του και προσπαθεί να φτάσει στην προβλήτα του λιμανιού τραβώντας το σχοινί που είναι δεμένο σ' αυτή.

Η βάρκα μαζί με το βαρκάρη έχουν μάζα $m_{ολικό} = 600\text{Kg}$ και είναι αρχικά ακίνητοι. Το μπροστινό άκρο της βάρκας απέχει απόσταση $X_1=14\text{m}$ από την προβλήτα.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$, ο βαρκάρης ασκεί δύναμη $F_2 = 300\text{N}$ πάνω στην προβλήτα με τη βοήθεια του σχοινιού μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Η βάρκα αποκτά τότε ταχύτητα $u_1 = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

(α) Να υπολογιστεί η συνισταμένη δύναμη που ασκείται πάνω στο σύστημα βαρκάρη-βάρκας στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0\text{s}$ μέχρι $t_1 = 4\text{s}$. (2 μονάδες)

(β) Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης F_1 που ασκεί η προβλήτα πάνω στο βαρκάρη, μέσω του σχοινιού.

Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (2 μονάδες)

(γ) Να υπολογιστεί η αντίσταση που ασκεί το νερό πάνω στη βάρκα. (3 μονάδες)

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$ η δύναμη που ασκεί ο βαρκάρης στο σχοινί μηδενίζεται. Η αντίσταση που ασκεί το νερό πάνω στη βάρκα παραμένει σταθερή κατά το υπόλοιπο χρονικό διάστημα της κίνησης της βάρκας.

(δ) Θα φτάσει η βάρκα στην προβλήτα;

Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (3 μονάδες)