

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1ο

- 1 → δ, 2 → β, 3 → γ, 4 → α,
5. α → Σ, β → Λ, γ → Λ, δ → Λ, ε → Σ

ΘΕΜΑ 2ο

1. Σωστό το α

Αιτιολόγηση:

Αφού έχουμε κινούμενο παρατηρητή – ακίνητη πηγή, θα ισχύει η σχέση:

$$f_A = \frac{u \pm u_A}{u} f_s$$

Αφού η συχνότητα f_A είναι μέγιστη, θα ισχύει η παραπάνω σχέση με πρόσημο (+). Δηλαδή θα πρέπει ο παρατηρητής να πλησιάζει προς την πηγή και μάλιστα με μέγιστη ταχύτητα. Δηλαδή να βρίσκεται στο σημείο Ο που είναι η Θ.Ι.Τ και να κινείται προς την πηγή.

2. Σωστό το γ

Αιτιολόγηση:

Για $t = 0$ ο διακόπτης Δ_1 κλείνει και έχουμε:

$$q_1 = Q_1, \text{ και } i_1 = 0$$

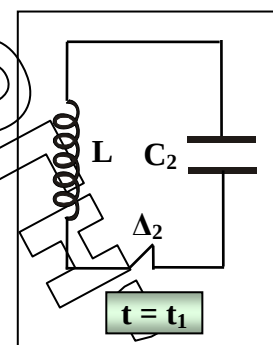
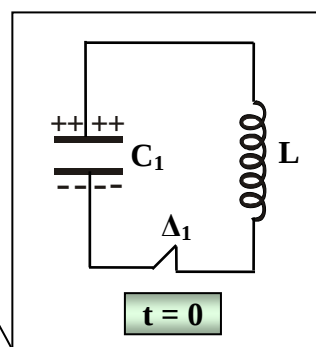
Μετά από χρόνο $t_1 = \frac{5T}{4}$ θα είναι:

$$q_1 = Q_1 \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{5T}{4} = Q_1 \sin \frac{5\pi}{2} = 0$$

Το ρεύμα στο κύκλωμα θα είναι: Α.Δ.Ε Ταλ.

$$U_{C_1}^{\max} = U_L + U_C \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow I^2 = \frac{Q_1^2}{LC_1} \quad (1)$$

Τη χρονική στιγμή t_1 που ο Δ_1 ανοίγει και ο Δ_2 κλείνει θα έχουμε το διπλανό κύκλωμα και από Α.Δ.Ε Ταλάντωσης έχουμε:



$$\frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_2^2}{C_2} \Rightarrow L \frac{Q_1^2}{LC_1} = \frac{Q_2^2}{C_2} \Rightarrow$$

$$Q_2^2 = Q_1^2 \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow Q_2 = Q_1 \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = Q_1 \sqrt{\frac{4C_1}{C_1}} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

3. Σωστό το β

Αιτιολόγηση:

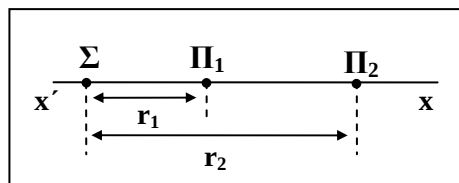
Για το σημείο Σ θα ισχύει:

$$|r_1 - r_2| = (\Pi_1 \Pi_2) = (K\Lambda) = 6\text{cm} \Rightarrow$$

$$|r_1 - r_2| = 4 + \frac{4}{2} = \lambda + \frac{\lambda}{2} = \frac{3\lambda}{2}$$

Δηλαδή περιττό πολλαπλάσιο του $\frac{\lambda}{2}$.

Συνεπώς στο Σ θα έχουμε αποσβετική συμβολή των κυμάτων και θα παραμένει συνεχώς ακίνητο. Άρα $A' = 0$



4. Σωστό το α.

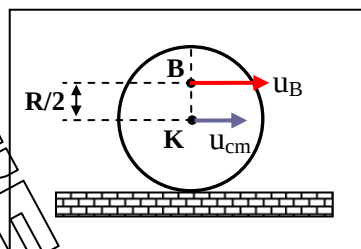
Αιτιολόγηση:

Αφού ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει θα είναι: $u_{cm} = \omega R$.

Το σημείο Β εκτελεί μεταφορική κίνηση με ταχύτητα u_{cm} αλλά και στροφική με ταχύτητα $u = \omega r$, (όπου $r = R/2$). Οπότε θα ισχύει:

$$u_B = u_{cm} + \omega \cdot \frac{R}{2} = u_{cm} + \frac{u_{cm}}{2} \Rightarrow$$

$$u_B = \frac{3}{2} u_{cm}$$



ΘΕΜΑ 3ο

- α. Για την ταλάντωση του σώματος Σ₁ πριν από την κρούση του με το Σ₂ ισχύει η Α.Δ.Ε ταλάντωσης. Θα είναι:

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m_1u_1^2 \Rightarrow u_1 = A\sqrt{\frac{k}{m_1}} = 0,2 \cdot \sqrt{\frac{100}{1}} \Rightarrow u_1 = 2\text{ m/s}$$

- β. Σύμφωνα με τη θεωρία του σχολικού βιβλίου, για τις ταχύτητες των σωμάτων μετά την κρούση θα ισχύει:

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_1' = \frac{1-3}{1+3} 2 \Rightarrow$$

$$u_1' = -1 \text{ m/s}$$

Το πρόσημο (-) σημαίνει πως η m_1 αμέσως μετά την κρούση θα κινηθεί προς τα πίσω (αριστερά).

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_2' = \frac{2 \cdot 1}{1+3} 2 \Rightarrow$$

$$u_2' = 1 \text{ m/s}$$

- γ. Μετά την κρούση, το m_1 θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση με την ίδια Θ.Ι.Τ. και εξίσωση απομάκρυνσης της μορφής: $x = A' \eta \mu(\omega t + \phi_0)$.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ είναι: $x = 0$ και $u < 0$. Οπότε είναι:

$$0 = A' \eta \mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow \eta \mu \phi_0 = 0 \Rightarrow \phi_0 = \kappa \cdot \pi$$

Όμως πρέπει: $0 \leq \phi_0 \leq 2\pi$ Άρα: $\kappa = 0$ και $\phi_0 = 0$

ή $\kappa = 1$ και $\phi_0 = \pi$

Για $\phi_0 = 0$: $u = u_0 \sigma \nu \phi_0 = u_0 \sigma \nu 0 > 0$ απορρίπτεται αφού πρέπει $u < 0$

Για $\phi_0 = \pi$: $u = u_0 \sigma \nu \phi_0 = u_0 \sigma \nu \pi = -u_0 < 0$ δεκτή

Το πλάτος A' της ταλάντωσης θα βρεθεί με εφαρμογή της Α.Δ.Ε ταλάντωσης. Θα είναι:

$$\frac{1}{2} m_1 \cdot u_1'^2 = \frac{1}{2} k \cdot A'^2 \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{m_1}{k}} \cdot u_1' = \sqrt{\frac{1}{100}} 1 = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Και: } T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{100}} 1 \Rightarrow T = 0,2 \cdot \pi \text{ s}$$

Οπότε η εξίσωση της απομάκρυνσης με το χρόνο θα είναι:

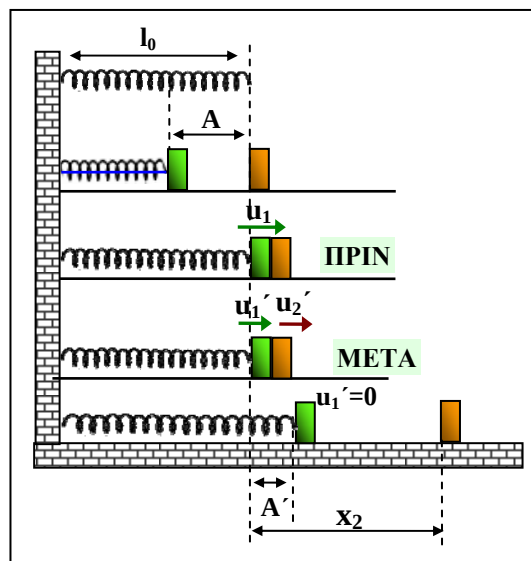
$$x = 0,1 \eta \mu\left(\frac{2\pi}{T} t + \pi\right) \Rightarrow x = 0,1 \eta \mu(10t + \pi) \text{ (S.I.)}$$

- δ. Το σώμα Σ_1 θα ακινητοποιηθεί για 2^η φορά όταν βρεθεί για 1^η φορά στην ακραία δεξιά θέση του (βλέπε σχήμα). Αυτό θα γίνει μετά από χρόνο

$$t = \frac{T}{4} + \frac{T}{2} = \frac{3T}{4} = \frac{3 \cdot 0,2\pi}{4} = 0,15 \cdot 3,14 = 0,471 \text{ s}$$

Σε αυτό το χρόνο το σώμα m_2 που μετά την κρούση εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, θα έχει μετατοπιστεί κατά $x_2 = u_2' \cdot t = 1 \cdot 0,471 = 0,471 \text{ m}$

Άρα η απόσταση d μεταξύ των σωμάτων θα είναι:



$$d = x_2 - A' = 0,471 - 0,1 \Rightarrow \mathbf{d = 0,371 \text{ m}}$$

Παρατήρηση: Στο σχήμα οι αποστάσεις έχουν ληφθεί θεωρώντας τα σώματα σαν υλικά σημεία. Δηλαδή χωρίς διαστάσεις.

ΘΕΜΑ 4ο

α. Η ράβδος ισορροπεί. Άρα θα είναι:

$$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow$$

$$W \cdot (AK) - N \cdot (AB) + F \cdot (AG) = 0 \Rightarrow$$

$$Mg \frac{\ell}{2} + F \cdot \ell = N \frac{3}{4} \ell \Rightarrow$$

$$N \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 10}{2} + 9 \Rightarrow \mathbf{N = 32 \text{ N}}$$

β. Για το σώμα μάζας m θα έχουμε:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow w_1 = T \Rightarrow T = 10 \text{ N}$$

Και $T = T'$ αφού το νήμα αβαρές.

Για την ισορροπία των κυλίνδρων θα είναι: $\Sigma \tau = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} \cdot R_2 - T' \cdot R_1 \Rightarrow$

$$T_{\sigma\tau} = \frac{T' \cdot R_1}{R_2} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{10 \cdot 0,1}{0,2} \Rightarrow \mathbf{T_{\sigma\tau} = 5 \text{ N}}$$

γ. Για το σώμα μάζας m : $\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow w_1 - T_1 = m \cdot a \quad (1)$

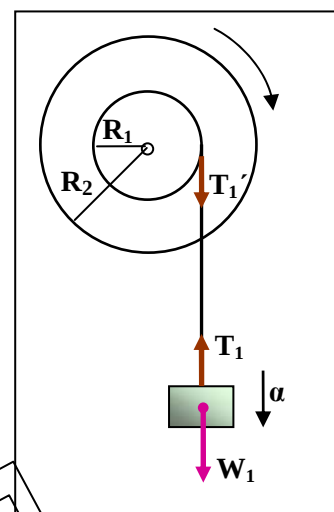
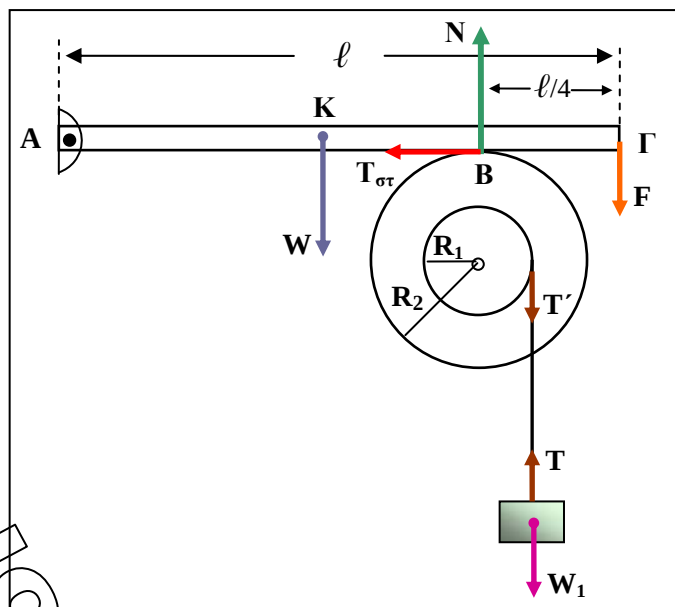
Για την τροχαλία:

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_1' \cdot R_1 = \frac{I \cdot \alpha}{R_1} \quad T_1 = T_1' \Rightarrow T_1 = \frac{I \cdot \alpha}{R_1^2} \quad (2)$$

Απ' τις (1), (2) έχουμε:

$$w_1 = m \cdot a + \frac{I \cdot \alpha}{R_1^2} \Rightarrow mg = \left(m + \frac{I}{R_1^2} \right) a \Rightarrow a = \frac{10}{1 + \frac{0,09}{0,01}} \Rightarrow \mathbf{a = 1 \text{ m/s}^2}$$

Η κίνηση του σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.



Άρα θα είναι:
$$\left. \begin{aligned} y &= \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \\ u &= \alpha \cdot t \end{aligned} \right\} \Rightarrow u = \sqrt{2 \cdot \alpha \cdot y} \Rightarrow u = \sqrt{2 \cdot 1 \cdot 0,5} \Rightarrow u = 1 \text{ m/s}$$

δ. Για την τροχαλία έχουμε:

$$\frac{\Delta K_{\text{περ}}}{\Delta t} = \frac{\Delta W_{\text{F}_1}}{\Delta t} = \frac{\tau_{T_1} \cdot \Delta \theta}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta K_{\text{περ}}}{\Delta t} = T_1 \cdot R_1 \cdot \omega \xrightarrow{\omega = \frac{u}{R_1}} \frac{\Delta K_{\text{περ}}}{\Delta t} = T_1 \cdot R_1 \frac{u}{R_1} \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta K_{\text{περ}}}{\Delta t} = 9 \cdot 1 \Rightarrow \frac{\Delta K_{\text{περ}}}{\Delta t} = 9 \text{ J/s}$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος – Φυσικός
Οικονόμου Θανάσης – Φυσικός
Ασημακόπουλος Φώτης – Φυσικός
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>