

**ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**  
**1 Ιουνίου 2006**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

1. δ
2. β
3. γ
4. α
5. α) Σ  
β) Λ  
γ) Λ  
δ) Λ  
ε) Σ

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

1. α

Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής, δίνεται από την σχέση:  $f_A = \frac{u \pm u_A}{u} f_s$

όπου  $u_A$ , η ταχύτητα του παρατηρητή

$f_s$ , η συχνότητα του εκπεμπόμενου ήχου

$u$ , η ταχύτητα του ήχου

Για να είναι η  $f_A$  μέγιστη, θα πρέπει ο παρατηρητής να πλησιάζει την πηγή, άρα (+) και η ταχύτητα του να είναι μέγιστη πράγμα που συμβαίνει όταν διέρχεται από την Θ.Ι. της ταλάντωσής του.

2. γ

Την  $t_1 = 5 \frac{T_1}{4}$ , είναι:  $i = -I_1 \eta \mu \omega_2 t_1 = -\omega_1 Q_1 \eta \mu \frac{2\pi}{T_1} 5 \frac{T_1}{4} \Rightarrow i = -\omega_1 Q_1 \eta \mu 5 \frac{\pi}{2} \Rightarrow i = -\omega_1 \cdot Q_1$ .

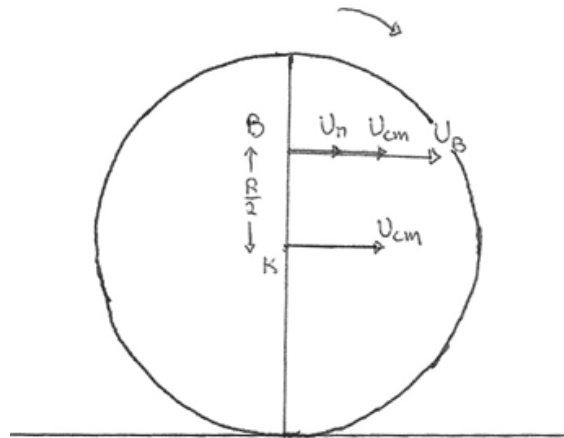
Δηλαδή η απόλυτη τιμή του ρεύματος την στιγμή που αρχίζει η ηλεκτρική ταλάντωση στο δεύτερο κύκλωμα είναι μέγιστη.

$$\text{Δηλαδή: } I_2 = \omega_2 Q_2 \Rightarrow \omega_1 Q_1 = \omega_2 Q_2 \Rightarrow Q_2 = \frac{\omega_1}{\omega_2} Q_1 \Rightarrow Q_1 = \frac{1}{\frac{\sqrt{LC_1}}{1}} Q_1 \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

3. β

$$\text{διότι } A_\Sigma' = \left| 2A \sin \pi \frac{r_1 - r_2}{\lambda} \right| = \left| 2A \sin \pi \frac{(K\lambda)}{\lambda} \right| = \left| 2A \sin \pi \frac{6}{4} \right| = \left| 2A \sin \frac{3\pi}{2} \right| \Rightarrow A_\Sigma' = 0$$

4. α

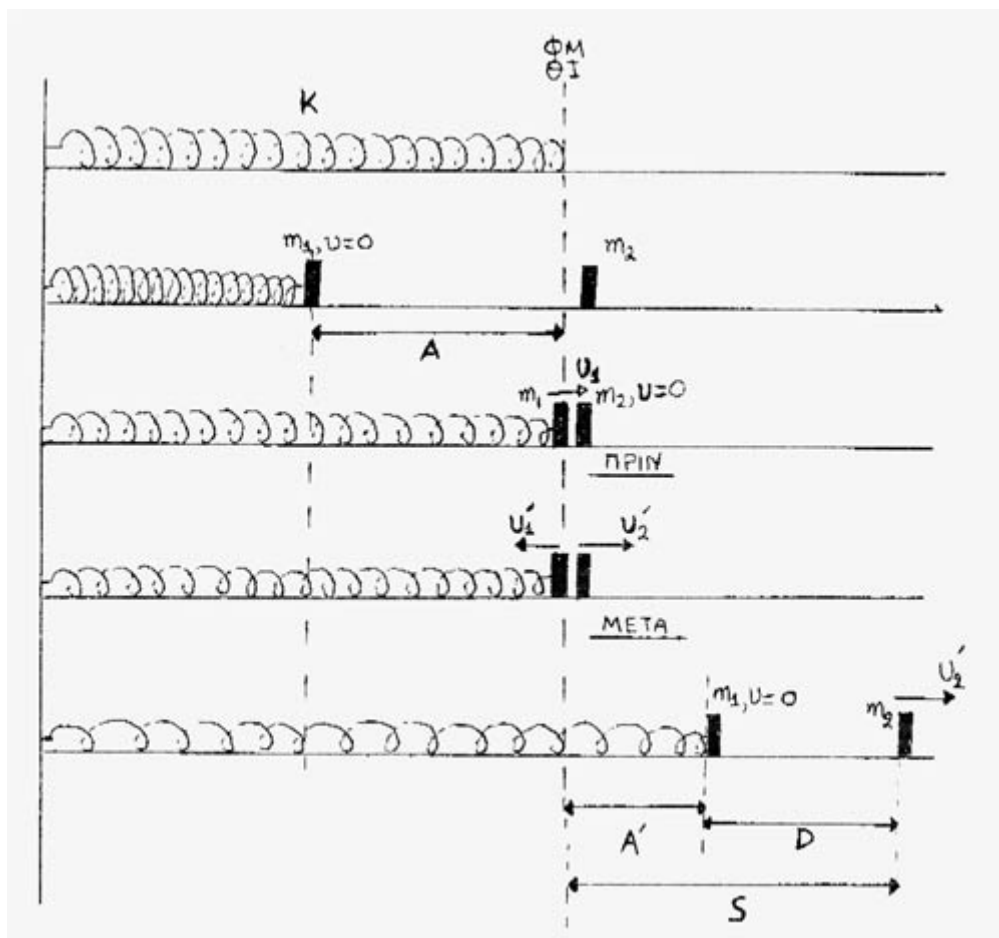


Ισχύει,  $u_B = u_{CM} + u_{\Pi} = u_{CM} + \omega \frac{R}{2}$

Αλλά ο τροχός κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, άρα:  $u_{CM} = \omega \cdot R$

Άρα από τα παραπάνω έχουμε:  $\Rightarrow u_B = \omega R + \omega \frac{R}{2} = \frac{3}{2} \omega R \Rightarrow u_B = \frac{3}{2} u_{CM}$

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>



α. Από τη στιγμή που κοπεί το νήμα η μάζα  $m_1$  εκτελεί ΑΑΤ πλάτους  $A = 0,2\text{m}$ . Επομένως, λίγο πριν την κρούση εφόσον θα διέρχεται από την Θ.Ι. του,

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

β. Για την κεντρική ελαστική κρούση των μαζών  $m_1$  και  $m_2$ , ισχύουν:

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 = \frac{-2}{4} \cdot 2 \text{ m/s} \Rightarrow u_1' = -1 \text{ m/s}, \text{ δηλαδή το σώμα μάζας } m_1 \text{ θα κινηθεί προς τα}$$

$$\text{αριστερά. } u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 = \frac{2}{4} 2 \text{ m/s} \Rightarrow u_2' = 1 \text{ m/s}.$$

γ. Ισχύει,  $x = A' \eta \mu(\omega t + \phi_0)$  (1)

$$u_1' = \omega A' \Rightarrow A' = \frac{1}{\omega} u_1' \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{m_1}{k}} \cdot u_1' \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{1}{100}} \cdot 1 \text{ m} \Rightarrow A' = \frac{1}{10} \text{ m} \text{ ή } A' = 0,1 \text{ m}.$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{100}{1}} \text{ r/s} \Rightarrow \omega = 10 \text{ r/s}$$

$$\text{Την } t = 0, x = 0. \text{ Η (1) : } 0 = A' \eta \mu \phi_0 \Rightarrow \eta \mu \phi_0 \Rightarrow \phi_0 \begin{cases} 0 \\ \pi \end{cases}$$

$$\text{Όμως για } t = 0, u < 0 \Rightarrow u_0 \sigma \nu \phi_0 < 0 \Rightarrow \sigma \nu \phi_0 < 0 \Rightarrow \phi_0 = \pi \text{ rad}$$

$$\text{Η (1), } x = 0,1 \eta \mu(10t + \pi) \text{ (S.I.)}$$

δ. Το σώμα  $\Sigma_1$  ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά την χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{3T}{4}$ ,

βρισκόμενο στην θέση  $+A'$

$$\text{Από το σχήμα } S = D + A' \Rightarrow D = S - A' \quad (2)$$

Μετά την κρούση, το σώμα  $\Sigma_2$  εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Άρα:

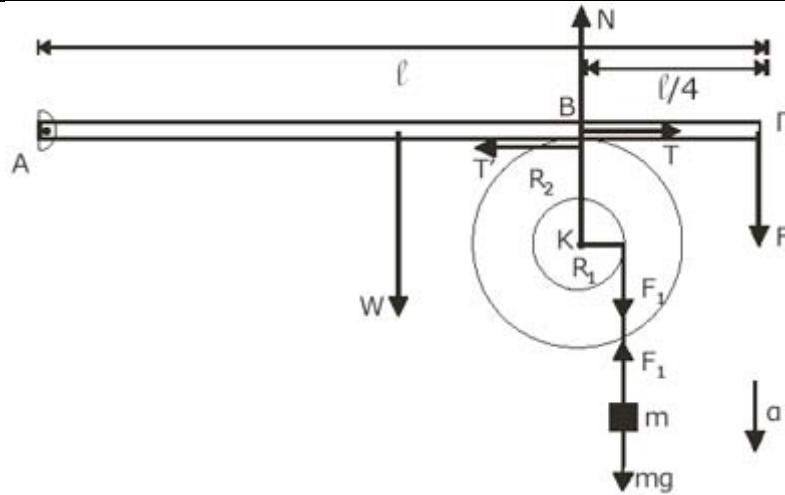
$$S = u_2' t_1 \Rightarrow S = u_2' \frac{3T}{4}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{10} \text{ s} \Rightarrow T = 0,2\pi \text{ s}$$

$$\text{άρα } S = 1 \cdot \frac{3}{4} \cdot 0,2\pi \Rightarrow S = 0,15\pi \Rightarrow S = 0,15 \cdot 3,14 \Rightarrow S = 0,471 \text{ m}$$

$$\text{Η (1): } D = 0,471 - 0,1 \text{ m} \Rightarrow D = 0,371 \text{ m}$$

## ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>



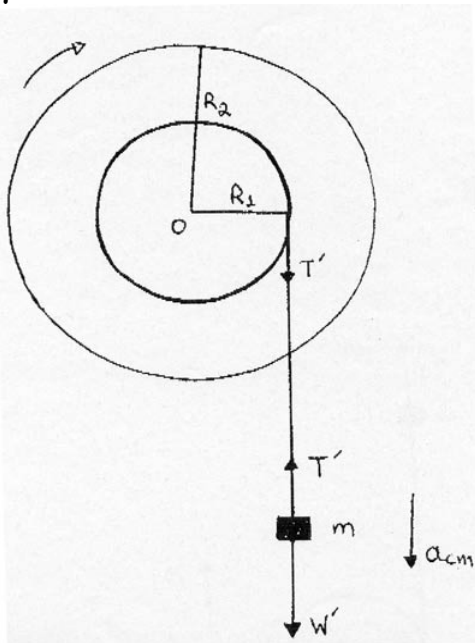
α. Η ράβδος ισορροπεί:

$$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow N \left( \frac{\ell}{2} + \frac{\ell}{4} \right) - Mg \cdot \frac{\ell}{2} - F\ell = 0 \Rightarrow N = \frac{F\ell + Mg \frac{\ell}{2}}{3 \frac{\ell}{4}} \Rightarrow N = 32N.$$

β. Το σώμα m ισορροπεί:  $\Sigma F = 0 \Rightarrow T = W' \Rightarrow T = mg \Rightarrow T = 10N$

Το στερεό ισορροπεί:  $\Sigma \tau_{(o)} = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} R_2 - TR_1 = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} = T \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = 5N$

γ.



Για τη μεταφορική κίνηση του σώματος μάζας m:

$$\Sigma F = m a_{cm} \Rightarrow mg - T' = m a_{cm} \quad (1)$$

Για τη στροφική κίνηση του στερεού σώματος:

$$\Sigma \tau_{(o)} = I_o \alpha_{\gamma} \Rightarrow T' R_1 = I_o \alpha_{\gamma} \Rightarrow \alpha_{\gamma} = \frac{\alpha_{cm}}{R_1}$$

$$\Rightarrow T' R_1 = I_o \frac{\alpha_{cm}}{R_1} \Rightarrow T' = I_o \frac{\alpha_{cm}}{R_1^2} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow mg - I_o \frac{\alpha_{cm}}{R_1^2} = m \alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{mg}{m + \frac{I_o}{R_1^2}} \Rightarrow \alpha_{cm} = 1 \text{ m/s}^2$$

οπότε η (1)  $\Rightarrow T' = 9N$

Για τη μεταφορική κίνηση του σώματος ισχύουν οι σχέσεις:

$$\left. \begin{aligned} u &= \alpha_{cm} t \Rightarrow t = \frac{u}{\alpha_{cm}} \\ \ell &= \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \ell = \frac{1}{2} \alpha_{cm} \frac{u^2}{\alpha_{cm}^2} \Rightarrow u = \sqrt{2\ell \alpha_{cm}} \Rightarrow u = 1 \text{ m/s}$$

$$\delta. \frac{dW}{dt} = P_{\tau} = \tau \cdot \omega = T' R_1 \omega$$

---

$$\text{όπου } \omega = \frac{u_{\text{cm}}}{R_1} = 10 \text{ rad/s}$$

$$\text{οπότε } \frac{dW}{dt} = 9 \text{ J/s}$$

ΝΙΚΗ ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΥ  
ΦΥΣΙΚΟΣ