

Πανελλήνιες Εξετάσεις 2011 - Φυσική

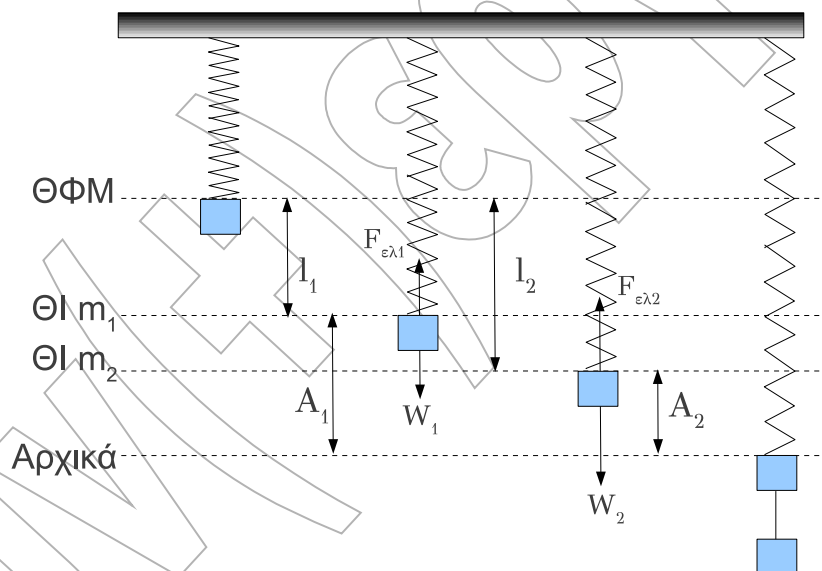
Θέμα 1:

- Γ1. → γ
- Γ2. → β
- Γ3. → γ
- Γ4. → γ

- α. Σ
- β. Λ
- Γ5. → γ. Σ
- δ. Λ
- ε. Λ

Θέμα 2:

- B1. → β
- Αιτιολόγηση:



$$\left. \begin{aligned} W_{ολ} &= F_{ελ} \\ W_1 &= F_{ελ1} \\ W_2 &= F_{ελ2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} l_1 &= \frac{m_1 g}{k} \\ l_2 &= \frac{m_2 g}{k} \\ l &= \frac{m_1 + m_2}{k} g \end{aligned}$$

Επομένως

$$\begin{aligned} A_1 &= l - l_1 = \frac{m_2 g}{k} \\ A_2 &= l - l_2 = \frac{m_1 g}{k} \end{aligned}$$

Και τελικά

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2}kA_1^2}{\frac{1}{2}kA_2^2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$$

B2. → α

Αιτιολόγηση:

$$\left. \begin{array}{l} f_\delta = |f - f_1| \\ f_\delta = |f - f_2| \end{array} \right\} \Rightarrow |f - f_1| = |f - f_2| \Rightarrow \begin{cases} f - f_1 = f - f_2 & \text{άτοπο} \\ f - f_1 = f - f_2 & \text{ή} \\ f - f_1 = f - f_2 & \Rightarrow f = \frac{f_1 + f_2}{2} \end{cases}$$

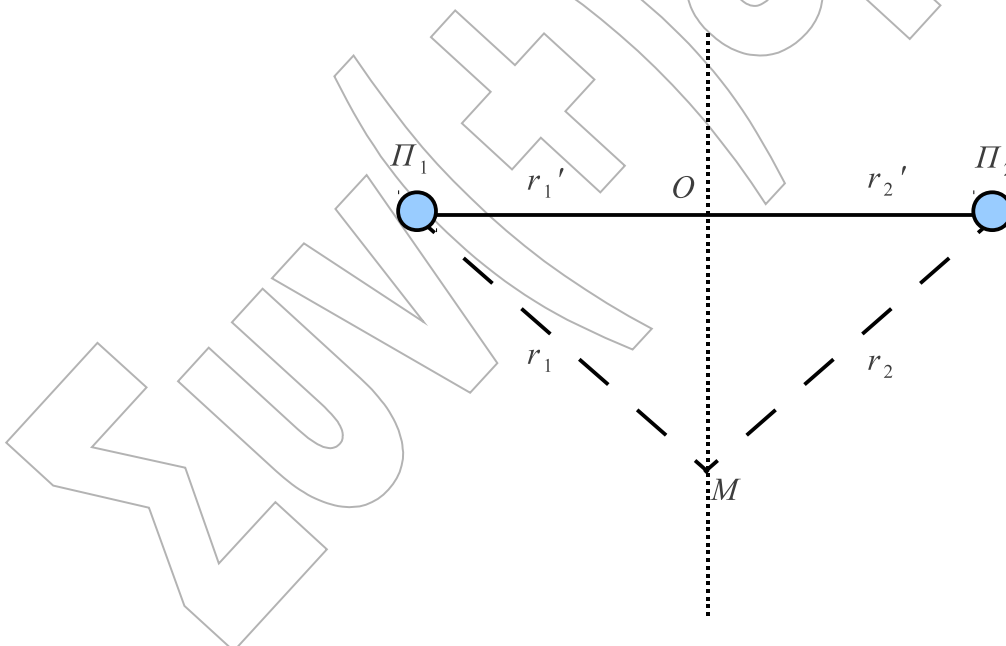
B1. → α

Αιτιολόγηση:

Από την Α.Δ.Ο έχουμε:

$$\begin{aligned} P_{\text{ολαρχ}} &= P_{\text{ολτελ}} \Rightarrow (m_1 + m_2) \cdot u + 0 = 0 + (m_2 + 4m_1) \frac{u}{3} \Rightarrow \\ &\Rightarrow 2m_2 = m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 2 \end{aligned}$$

Θέμα 3:



Γ1.

Συγχρίνουμε τις εξισώσεις:

$$\begin{aligned} \Psi_M &= 2A \sin 2\pi \frac{r_1 - r_2}{2\lambda} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right) \\ \Psi_M &= 0.2 \eta \mu 2\pi (5t - 10) \end{aligned}$$

Πέρνουμε λοιπόν τα αποτελέσματα:

$$f = 5\text{Hz} \quad u = \lambda f \Rightarrow \lambda = 0.4\text{m}$$

Επειδή το Μ είναι σημείο της μεσοκαθέτου

$$\left. \begin{array}{l} r_1 + r_2 = 8\text{m} \\ r_1 = r_2 \end{array} \right\} \Rightarrow r_1 = 4\text{m}$$

Γ2.

Επειδή το Ο βρίσκεται στο κέντρο του ευθυγράμμου τμήματος

$$r'_1 = r'_2 = 0.5$$

Άρα αντικαθιστάμε στην εξίσωση συμβολής και έχουμε:

$$\begin{aligned} \Psi_M &= 2A\sigma\eta 2\pi \frac{r_1 - r_2}{2\lambda} \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right) = \\ &= 0.2\eta\mu 2\pi (5t - 1.25) \end{aligned}$$

Επομένως η διαφορά φάσης είναι:

$$\Delta\phi = \phi_M - \phi_O = 2\pi 8.75 = 17.5\pi \text{rad}$$

Γ3.

$$\left. \begin{array}{l} r_1 + r_2 = d = 1\text{m} \\ r_1 - r_2 = N\lambda \end{array} \right\} \Rightarrow \dots \Rightarrow -2.5 \leq N \leq +2.5$$

Οι ακέραιες τιμές που υπάρχουν για το Ν είναι

$$N = 0, \pm 1, \pm 2$$

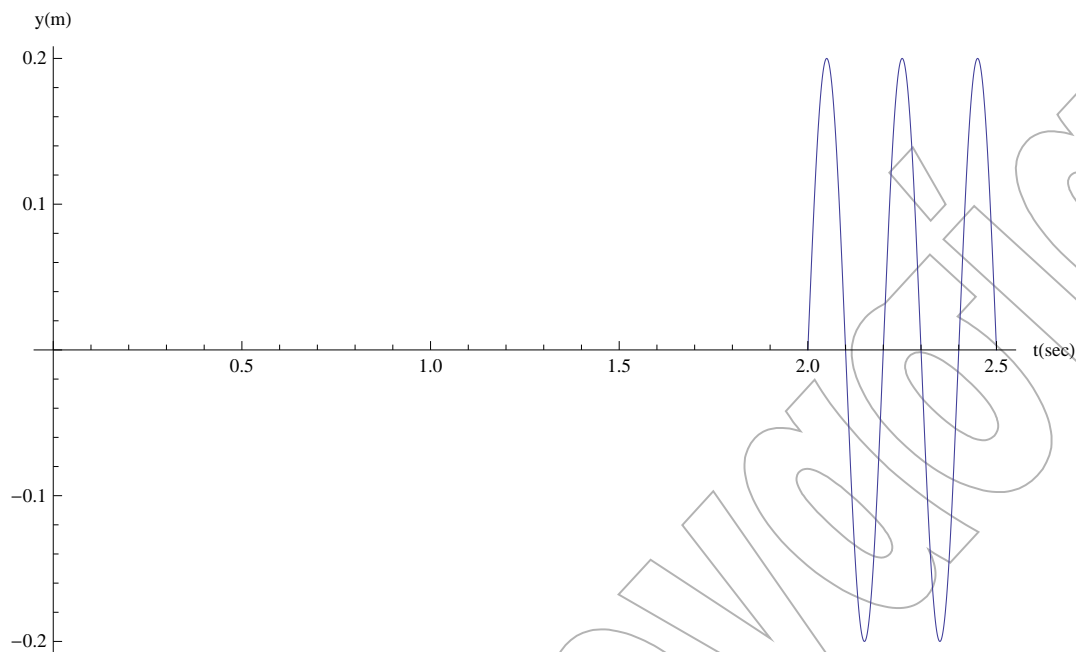
άρα υπάρχουν 5 σημεία ενίσχυσης.

Γ4.

Επειδή η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι $u = 2\text{m/s}$ και το Μ βρίσκεται πάνω στη μεσοκάθετο τα κύματα θα φτάσουν ταυτόχρονα μετά από

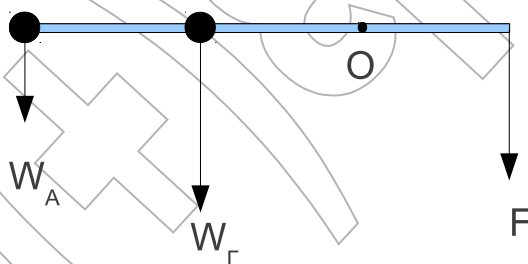
$$\frac{r_1}{u} = 2\text{s}$$

Επομένως η εξίσωση της απομάκρυνσης του Μ θα είναι η δοθείσα για $t \geq 2\text{s}$ και η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης είναι:



Θέμα 4:

Δ1.



Η δύναμη F είναι η δύναμη που ασκείται από την ακίνητη τροχαλία που είναι το συνολικό της βάρος.

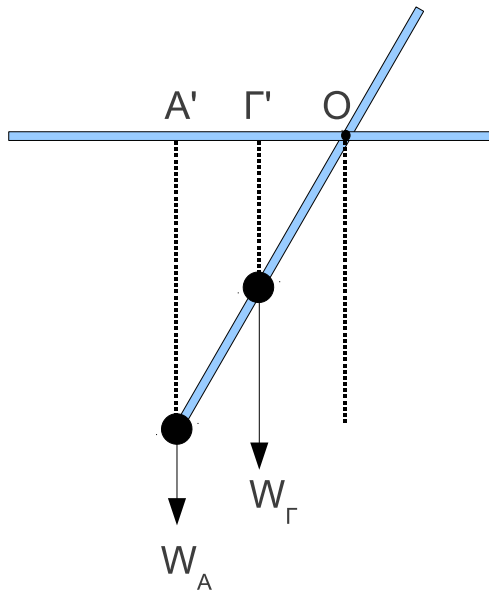
$$F = Mg + m_1g + m_2g + m_3g = 80N$$

Η συνισταμένη των ροπών είναι:

$$\Sigma\tau_{ολ} = W_A 2d + W_\Gamma d - 80d = 0$$

άρα η ράβδος ισορροπεί.

Δ2.



Η ολική στροφορμή και των δύο σωμάτων είναι:

$$I_{ολ} = m_{\Gamma} \cdot d^2 + m_A(2d)^2 = 10kg \cdot m^2$$

Για τις αποστάσεις OG' και OA' ισχύει:

$$OG' = d\mu 30 = 0.5m$$

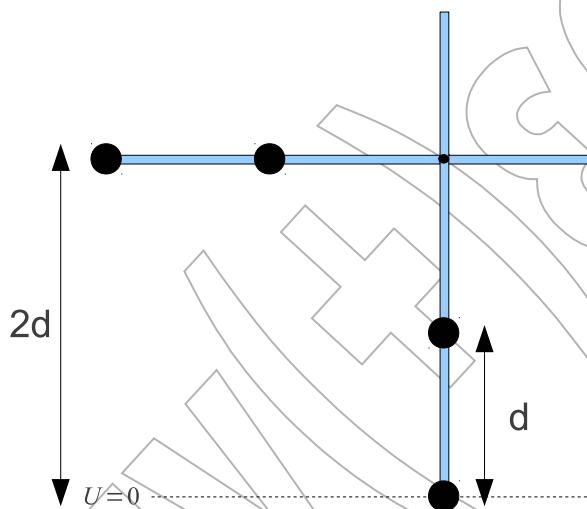
$$OA' = 2d\mu 30 = 1m$$

Επομένως ισχύει (ΘΝΣΚ) :

$$\Sigma\tau_{ολ} = W_{\Gamma} \cdot 0.5 + W_A \cdot 1 = 40N \cdot m$$

$$\Sigma\tau_{ολ} = I_{ολ} \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow \alpha_{γων} = 4rad/sec^2$$

Δ3.

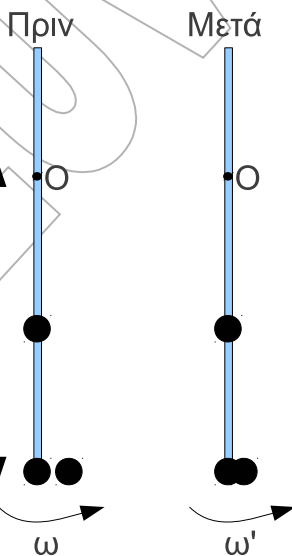


Με την Α.Δ.Μ.Ε: βρίσκουμε

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ}$$

Επειδή $K_{αρχ} = 0$ και $U_{τελ} = \frac{1}{2}I_{ολ}\omega^2$ έχουμε

$$m_A g 2d + m_{\Gamma} g 2d = \frac{1}{2}I_{ολ}\omega^2 + m_{\Gamma} g d \Rightarrow \omega = 4rad/s$$

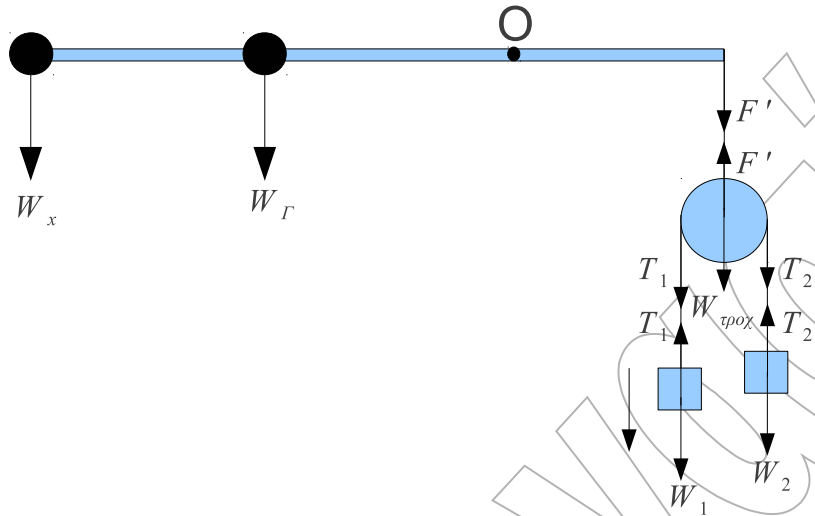


Για την κρούση χρησιμοποιούμε την αρχή διατήρησης της στροφορμής.

$$\Sigma\tau_{εξ} = 0 \Rightarrow L_{ολ} = \text{σταθ.}$$

$$\left. \begin{aligned} I_{ολ} \cdot \omega &= I_{ολ'} \cdot \omega' \\ I_{ολ'} &= 10 + m_A(2d)^2 = 30kgm^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega' = \frac{4}{3}rad/sec$$

Δ4.



Επειδή η τροχαλία θα περιστρέφεται οι τάσεις των σκοινιών αλλάζουν και θα έχουμε καινούρια δύναμη F' που ασκείται πάνω στη ράβδο.

Απ' τον 2ο νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} W_1 - T_1 &= m_1 \alpha_{cm} \\ T_2 - W_2 &= m_2 \alpha_{cm} \\ T_1 R - T_2 R &= I_{\text{τροχ}} \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ \alpha_{cm} &= \alpha_{\gamma\omega\nu} R \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} T_1 &= 16\text{N} \\ T_2 &= 12\text{N} \end{aligned}$$

και επειδή $W_{\text{τροχ}} = Mg = 40\text{N}$ συνεπάγεται:

$$F' = 68\text{N}$$

Απ' την ισορροπία της ράβδου έχουμε:

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow W_x 2d + W_\Gamma d = 68 \Rightarrow m_x = 0.4\text{Kg}$$