

Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: **Φυσική Προσανατολισμού, Θετικής Κατεύθυνσης  
(Παλαιό Σύστημα)**

Ημ/νία: 23 Μαΐου 2016

Απαντήσεις Θεμάτων

**ΘΕΜΑ Α**

A1. δ    A2. γ    A3. δ    A4. γ

A5. α) Σωστό    β) Λάθος    γ) Λάθος    δ) Λάθος    ε) Σωστό

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου μεγιστοποιείται κάθε φορά που μεγιστοποιείται κατ' απόλυτη τιμή η ένταση του ρεύματος. Δηλαδή κατά  $\frac{T}{2} = \pi \sqrt{LC}$     **Σωστό το (ii)**

**B2.**  $v = 2v_{max} \Rightarrow \lambda f = 2\omega A$

$\Rightarrow \lambda f = 2 \cdot 2\pi f A \Rightarrow \lambda = 4\pi A$     **Σωστό το (iii)**

**B3.** Για την πρώτη διάθλαση έχω:

$$n_1 \cdot \eta\mu\theta_1 = n_2 \eta\mu\theta_2 \quad (1)$$

Για τη δεύτερη διάθλαση έχω:

$$n_2 \cdot \eta\mu\theta_2 = n_3 \eta\mu\theta_3 \quad (2)$$

Από (1) και (2) έχω:  $n_1 \eta\mu\theta_1 = n_3 \eta\mu\theta_3$

Επειδή  $\eta\mu\theta_3 > \eta\mu\theta_1 \Rightarrow \theta_3 > \theta_1$     ( $\theta_1, \theta_3$  οξείες)

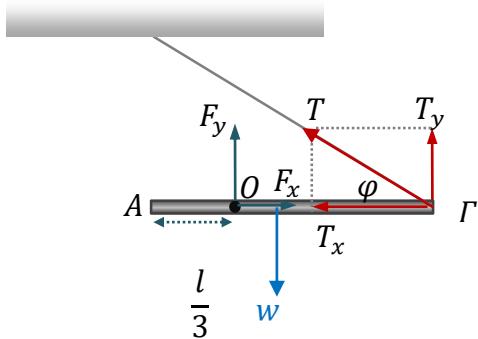
άρα  $n_1 > n_3$     **Σωστό το (ii)**

**B4.** Κατά την άνοδό του το σώμα κάνει μόνο επιβραδυνόμενη μεταφορική κίνηση.

Η περιστροφική του κίνηση μένει αμετάβλητη καθώς  $\vec{\Sigma}\tau = 0$     **Σωστό το (iii)**

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Από την ισορροπία της ράβδου παίρνουμε:

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow Mg \left( \frac{l}{2} - \frac{l}{3} \right) = T \cdot \eta \mu \varphi \cdot \frac{2l}{3} \Rightarrow Mg \frac{l}{6} = T \cdot \eta \mu \varphi \cdot \frac{2l}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{6} = T \cdot \frac{2}{3} \Rightarrow T = 5 \text{ N}$$

Για τη δύναμη στον άξονα περιστροφής έχουμε:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_x = T_x \Rightarrow F_x = 5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_y + T_y = Mg \Rightarrow F_y = 10 - \frac{5}{2} = \frac{15}{2} \text{ N}$$

Είναι:

$$F_0 = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{\frac{25 \cdot 3}{4} + \frac{225}{4}} = \sqrt{\frac{300}{4}} = 5 \cdot \sqrt{3} \text{ N}$$

και

$$\varepsilon \varphi \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{15}{5\sqrt{3}} = \sqrt{3}, \quad \text{άρα } \theta = 60^\circ$$

Γ2.

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{12} Ml^2 + M \left( \frac{l}{2} - \frac{l}{3} \right)^2 \\ &= \frac{1}{12} Ml^2 + \frac{Ml^2}{36} = \frac{4Ml^2}{36} = \frac{Ml^2}{9} = \frac{1,2^2}{9} \\ &= \frac{1,44}{9} \text{ kg m}^2 \end{aligned}$$

$$\vec{\Sigma}_\tau = I_{\overrightarrow{\alpha\gamma}}$$

$$Mg \frac{l}{6} = \frac{Ml^2}{9} a_\gamma \Rightarrow \frac{90}{6 \cdot 1,2} = a_\gamma \Rightarrow \frac{30}{2,4} r/sec^2 = a_\gamma$$

**Γ3.** Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για την περιστροφή της ράβδου:

$$Mg \frac{l}{6} = \frac{1}{2} I \omega^2 \Rightarrow Mg \frac{l}{6} = \frac{1}{2} \frac{Ml^2}{9} \omega^2$$

$$U_B = 0$$

$$\frac{10}{6} = \frac{1,2}{18} \cdot \omega^2 \Rightarrow \frac{180}{6 \cdot 1,2} = \omega^2 \Rightarrow \frac{30}{1,2} = \omega^2$$

$$\Rightarrow \frac{6 \cdot 5}{1,2} = \omega^2 \Rightarrow \omega = 5 r/sec$$

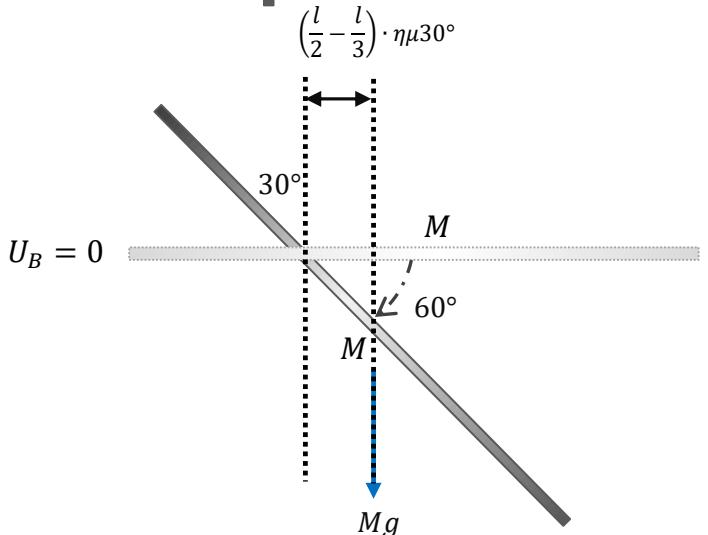
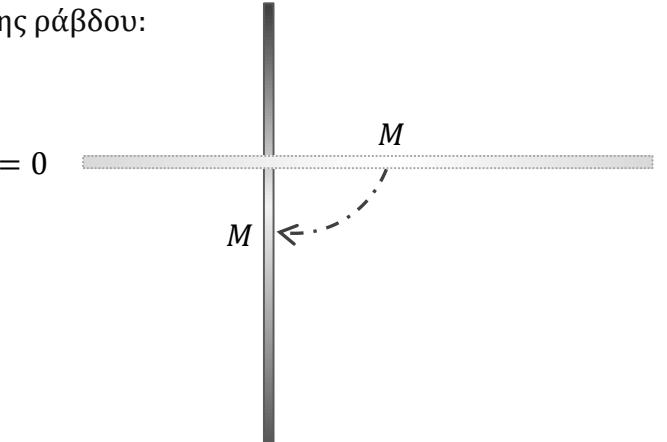
Τέλος για το άκρο Γ της ράβδου είναι:

$$v = \omega \left( l - \frac{l}{3} \right) = \omega \frac{2l}{3} = \frac{12}{3} = 4 m/sec$$

**Γ4.**

$$\frac{\vec{dl}}{dt} = \vec{\Sigma}_\tau \Leftrightarrow \vec{\Sigma}_\tau = Mg \left( \frac{l}{2} - \frac{l}{3} \right) \eta \mu 30^\circ$$

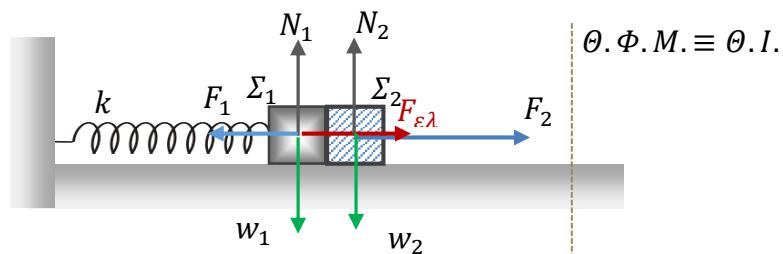
$$= 10 \frac{1,2}{6} \cdot \frac{1}{2} = \frac{12}{12} = 1 N \cdot m$$



### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Το σώμα  $\Sigma_2$  θα αποκολληθεί από το  $\Sigma_1$  στη Θέση Φυσικού Μήκους του ελατηρίου. Μέχρι τη θέση αυτή οι δυνάμεις μεταξύ των σωμάτων φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.

Επίσης μέχρι τη Θέση Φυσικού Μήκους που είναι και η Θέση Ισορροπίας για την Απλή Αρμονική Ταλάντωση που εκτελούν ως σύστημα τα σώματα  $\Sigma_1, \Sigma_2$  τα σώματα επιταχύνονται.



Στη Θέση Φυσικού Μήκους η δύναμη του ελατηρίου που ασκείται μόνο στο σώμα  $\Sigma_1$  μηδενίζεται και αλλάζει φορά. Οπότε το  $\Sigma_1$  αρχίζει να επιβραδύνεται ενώ το  $\Sigma_2$  από εκεί και μετά εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση καθώς:  $\Sigma F_{2x} = 0$ .

**Διαφορετικά**, το σώμα  $\Sigma_2$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον  $xOx'$  υπό την επίδραση της  $F_2$ , όσο τα σώματα είναι σε επαφή.

Άρα:  $\Sigma F_{2x} = -D_2 \cdot x \Leftrightarrow F_2 = -D_2 \cdot x$ , όπου  $x$  η απόσταση από τη Θέση Ισορροπίας (που ταυτίζεται με τη Θέση Φυσικού Μήκους). Επομένως στη Θέση Ισορροπίας, αφού  $x = 0$  έχουμε:  $F_2 = 0$ . Άρα, η δύναμη επαφής μεταξύ των σωμάτων μηδενίζεται και το  $\Sigma_2$  αποκολλάται από το  $\Sigma_1$ .

**Δ2.** Στην Θέση Ισορροπίας η μέγιστη ταχύτητα του  $\Sigma_1$  είναι:

$$v_{max} = \omega \cdot A \Rightarrow v_{max} = \omega \cdot d = 5 \cdot 0,4 = 2 \text{ m/sec}$$

με  $D = m_{o\lambda} \omega^2$  η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης και  $D = k$

$$\text{Άρα } k = m_{o\lambda} \cdot \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m_{o\lambda}}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5 \text{ rad/sec}$$

Μετά την αποκόλληση αλλάζει η μάζα του ταλαντούμενου συστήματος και

$$D = m_1 \cdot \omega'^2$$

$$k = m_1 \cdot \omega'^2$$

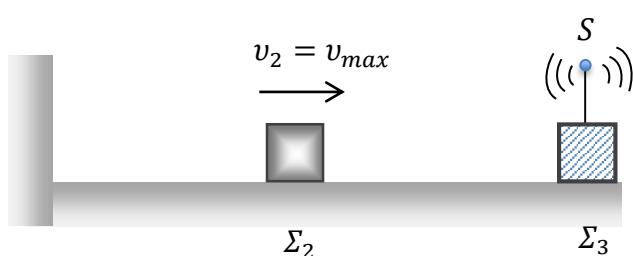
$$\Rightarrow \omega' = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{sec}} \text{ η νέα κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης του } \Sigma_1.$$

$$\text{Στην ΘΦΜ } v_{max} = v'_{max}$$

$$\omega \cdot A = \omega' \cdot A' \Rightarrow 5 \cdot 0,4 = 10 \cdot A'$$

$$A' = 0,2m \text{ το καινούργιο πλάτος της ταλάντωσης του } \Sigma_1.$$

**Δ3.**



Αρχή διατήρησης της ορμής για την πλαστική κρούση.

$$\overrightarrow{P_{\alpha\rho\chi}} = \overrightarrow{P_{\tau\varepsilon\lambda}} + \delta\varepsilon\iota\alpha$$

$$m_2 \cdot v_{max} + 0 = (m_2 + m_3) \cdot V_\sigma$$

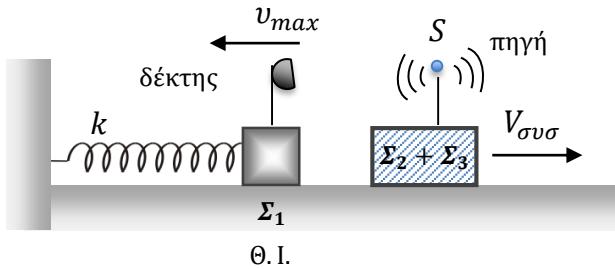
$$\Rightarrow 3 \cdot 2 = 5 \cdot V_\sigma$$

$$\Rightarrow V_\sigma = \frac{6}{5} \text{ m/sec}$$

και το ποσοστό της κινητικής που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την πλαστική κρούση είναι:

$$\begin{aligned} \pi\% &= \frac{K_{\alpha\rho\chi} \text{ συστ} - K_{\tau\varepsilon\lambda} \text{ συστ}}{K_{\alpha\rho\chi} \text{ συστ}} \cdot 100\% \\ &= \frac{\frac{1}{2} m_2 v_{max}^2 - \frac{1}{2} (m_2 + m_3) \cdot V_\sigma^2}{\frac{1}{2} m_2 v_{max}^2} \cdot 100\% \\ &= \frac{12 - 36 \text{ s}}{12} \cdot 100\% = \left(1 - \frac{36}{60}\right) \cdot 100\% = \frac{24}{60} \cdot 100\% = 40\% \end{aligned}$$

**Δ4.**



Η πηγή κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα  $V_{\sigmaυσ}$ . Ο δέκτης κινείται προς τα αριστερά και εκτελεί ταλάντωση και τη στιγμή που διέρχεται από τη Θ.Ι έχει τη μέγιστη ταχύτητα  $v_{max} = 2 \text{ m/sec}$ . Από το φαινόμενο Doppler (πηγή απομακρύνεται, παρατηρητής απομακρύνεται)

$$f_{\Delta\text{εκτη}} = \frac{v_{HX} - v_{max}}{v_{HX} + V_{\sigmaυσ}} \cdot f_s$$

$$\Rightarrow f_{\Delta\text{εκτη}} = \frac{340 - 2}{340 + \frac{6}{5}} \cdot 1706 = 1690 \text{ Hz}$$