Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

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

Ημ/νία: 23 Μαΐου 2016

Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ **Α2.** γ **Α3.** δ **Α4.** γ

Α5. α) Σωστό **β)** Λάθος **γ)** Λάθος **δ)** Λάθος **ε)** Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. 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)**

Β2. $\upsilon = 2\upsilon_{max} \Rightarrow \lambda f = 2\omega A$

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

Β3. Για την πρώτη διάθλαση έχω:

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

Για τη δεύτερη διάθλαση έχω:

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

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

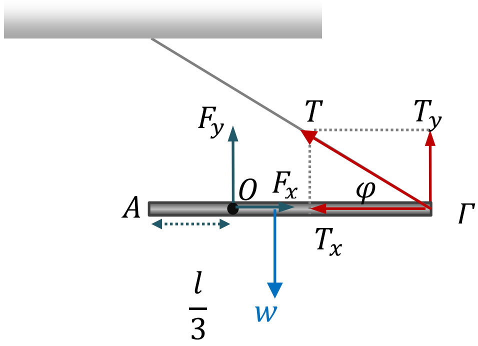
Επειδή $\eta\mu\theta_3 > \eta\mu\theta_1 \Rightarrow \theta_3 > \theta_1$ (θ_1, θ_3 οξείες)

άρα $n_1 > n_3$ **Σωστό το (ii)**

Β4. Κατά την άνοδό του το σώμα κάνει μόνο επιβραδυνόμενη μεταφορική κίνηση.
Η περιστροφική του κίνηση μένει αμετάβλητη καθώς $\overrightarrow{\Sigma\tau} = 0$ **Σωστό το (iii)**

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Από την ισορροπία της ράβδου παίρνουμε:

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

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

Για τη δύναμη στον άξονα περιστροφής έχουμε:

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

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

Είναι:

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

και

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{15}{5\sqrt{3}} = \sqrt{3}, \quad \text{άρα} \quad \theta = 60^0$$

Γ2.

$$I = \frac{1}{12}Ml^2 + M\left(\frac{l}{2} - \frac{l}{3}\right)^2$$

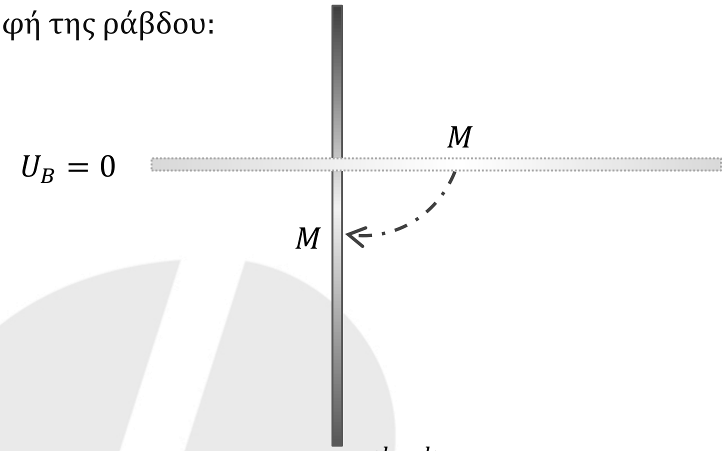
$$= \frac{1}{12}Ml^2 + \frac{Ml^2}{36} = \frac{4Ml^2}{36} = \frac{Ml^2}{9} = \frac{1{,}2^2}{9}$$

$$= \frac{1{,}44}{9}\ kg\,m^2$$

$\vec{\Sigma_\tau} = I\vec{\alpha_\gamma}$

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

Γ3. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για την περιστροφή της ράβδου:



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

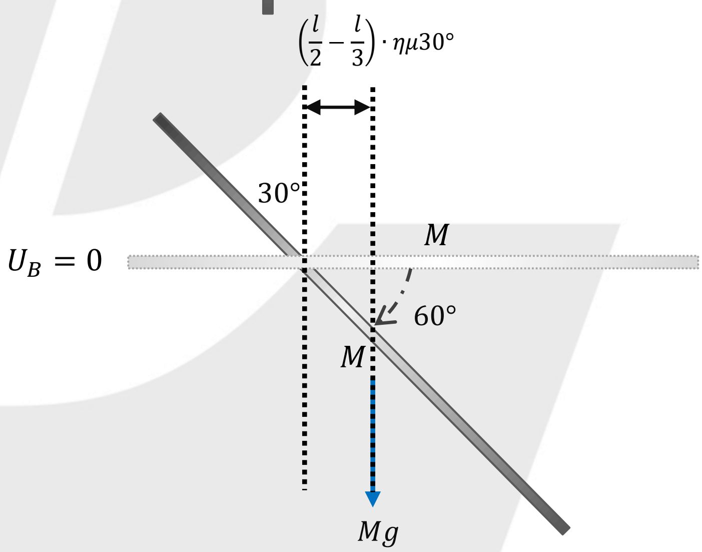
$$\frac{10}{6} = \frac{1{,}2}{18}\cdot\omega^2 \Rightarrow \frac{180}{6\cdot 1{,}2} = \omega^2 \Rightarrow \frac{30}{1{,}2} = \omega^2$$

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

Τέλος για το άκρο Γ της ράβδου είναι:

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

Γ4.



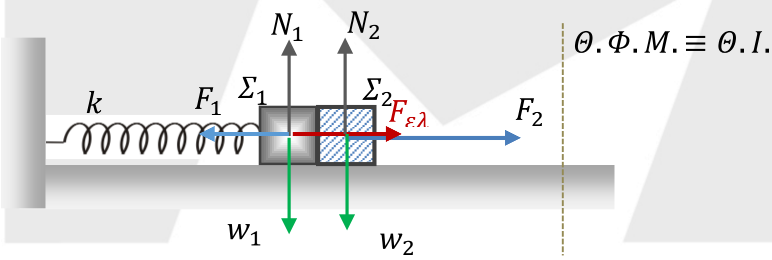
$$\frac{\vec{\Delta l}}{\Delta t} = \vec{\Sigma_\tau} \Leftrightarrow \vec{\Sigma_\tau} = Mg\left(\frac{l}{2}-\frac{l}{3}\right)\eta\mu\,30°$$

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το σώμα Σ_2 θα αποκολληθεί από το Σ_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 Σ_1, Σ_2 τα σώματα επιταχύνονται.



Μεθοδικό Φροντιστήριο
Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

Στη Θέση Φυσικού Μήκους η δύναμη του ελατηρίου που ασκείται μόνο στο σώμα Σ_1 μηδενίζεται και αλλάζει φορά. Οπότε το Σ_1 αρχίζει να επιβραδύνεται ενώ το Σ_2 από εκεί και μετά εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση καθώς: $\Sigma F_{2x} = 0$.

Διαφορετικά, το σώμα Σ_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 Σ_2 αποκολλάται από το Σ_1.

Δ2. Στην Θέση Ισορροπίας η μέγιστη ταχύτητα του Σ_1 είναι:

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

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

Άρα $k = m_{o\lambda} \cdot \omega^2$

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

Μετά την αποκόλληση αλλάζει η μάζα του ταλαντούμενου συστήματος και

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

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

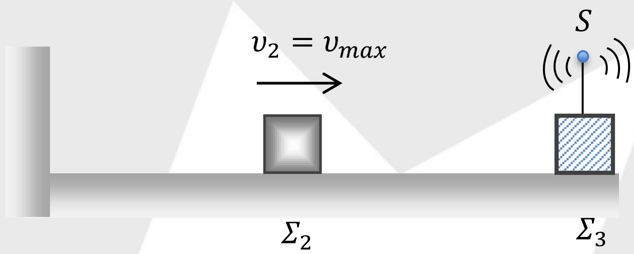
$\Rightarrow \quad \omega' = \sqrt{\dfrac{k}{m_1}} = 10\dfrac{rad}{\mathrm{sec}}$ η νέα κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης του Σ_1.

Στην ΘΦΜ $\upsilon_{max} = \upsilon'_{max}$

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

$A' = 0{,}2m$ το καινούργιο πλάτος της ταλάντωσης του Σ_1.

Δ3.



Αρχή διατήρησης της ορμής για την πλαστική κρούση.

$$\overrightarrow{P_{αρχ}} = \overrightarrow{P_{τελ}} \xRightarrow{+\,δεξιά}$$

$$m_2 \cdot υ_{max} + 0 = (m_2 + m_3) \cdot V_σ$$

$$\Rightarrow 3 \cdot 2 = 5 \cdot V_σ$$

$$\Rightarrow V_σ = \frac{6}{5}\ m/sec$$

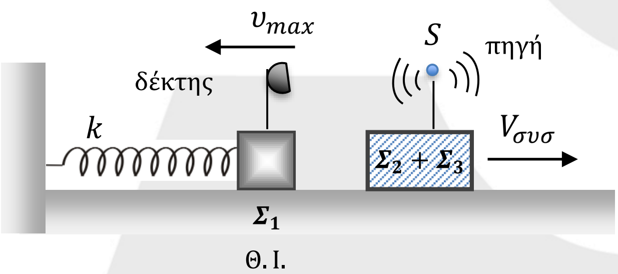
και το ποσοστό της κινητικής που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την πλαστική κρούση είναι:

$$π\% = \frac{K_{αρχ\ συστ} - K_{τελ\ συστ}}{K_{αρχ\ συστ}} \cdot 100\%$$

$$= \frac{\frac{1}{2}\ m_2 υ_{max}^2 - \frac{1}{2}(m_2 + m_3) \cdot V_σ^2}{\frac{1}{2}\ m_2 υ_{max}^2} \cdot 100\%$$

$$= \frac{12 - 36\ s}{12} \cdot 100\% = \left(1 - \frac{36}{60}\right) \cdot 100\% = \frac{24}{60} \cdot 100\% = 40\%$$

Δ4.



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

$$f_{Δέκτη} = \frac{υ_{ΗΧ} - υ_{max}}{υ_{ΗΧ} + V_{συσ}} \cdot f_s$$

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

Επιμέλεια:

Μπάμπης Μπέσης, Χαρίλαος Τσαγκαράκης, Στέφανος Μαυρογιώργης, Αντώνης Παρασκευάς, Ιωάννης Τριανταφύλλου