ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
- ΤΡΙΤΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014 -
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

Θέμα Α

Α1. γ

Α2. β

Α3. γ

Α4. β

Α5.

α) Σωστό

β) Σωστό

γ) Λάθος

δ) Λάθος

ε) Σωστό

<u>Θέμα Β</u>

Β1.

α) Σωστή απάντηση είναι η **(iii)**

β) <u>ΑΔΕ</u>: $\frac{1}{2}m\upsilon_1^{\ 2} = \frac{1}{2}kA_1^{\ 2} \Rightarrow m\upsilon_1^{\ 2} = kA_1^{\ 2} \ (1)$

<u>ΑΔΟ</u>: $m\upsilon_1 + 0 = (m+m)v \Rightarrow v = \frac{\upsilon_1}{2} \ (2)$

<u>ΑΔΕ</u>: $\frac{1}{\cancel{2}}\cancel{2}mv^2 = \frac{1}{\cancel{2}}\cancel{2}kA_2^{\ 2} \overset{(2)}{\Rightarrow} m\frac{\upsilon_1}{4} = kA_2^{\ 2} \ (3)$

Επομένως: $\frac{(1)}{(3)} \Rightarrow \frac{kA_1^{\ 2}}{kA_2^{\ 2}} = \frac{m\upsilon_1^{\ 2}}{\frac{m\upsilon_1^{\ 2}}{4}} \Rightarrow \frac{A_1^{\ 2}}{A_2^{\ 2}} = 4 \Rightarrow \boxed{\frac{A_1}{A_2} = 2}$

Β2.

α) Σωστή απάντηση είναι η **(ii)**

β) $f_{\tau\alpha\lambda} = \frac{N_{\tau\alpha\lambda}}{\Delta t} = \frac{200\tau\alpha\lambda}{2s} = 100Hz$

$\frac{f_1 + f_2}{2} = 100 \Leftrightarrow$ Όμως $(\alpha\varphi o\acute{\upsilon}\ f_1 > f_2)$ $\left.\begin{matrix} f_1 + f_2 = 200 \\ f_1 - f_2 = 0,5 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \boxed{\begin{matrix} f_1 = 100,25Hz \\ f_2 = 99,75Hz \end{matrix}}$

Β3.

α) Σωστή απάντηση είναι η **(iii)**

β) Μετά την πρώτη κρούση:

$\upsilon_1^{\ /} = \frac{(m_1 - m_2)\upsilon_1}{m_1 + m_2} \ (1)$ και

$\upsilon_2^{\ /} = \frac{2m_1\upsilon_1}{m_1 + m_2} \ (2)$

Μετά τη δεύτερη κρούση: $\upsilon_2^{//} = -\upsilon_2^{/}$ (η m_2 ανακλάται με το ίδιο μέτρο ταχύτητας)

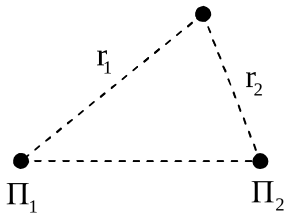
Αφού η απόσταση των δύο μαζών διατηρείται σταθερή, θα είναι ίδια τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιρών μετά τη δεύτερη κρούση):

$$-\upsilon_2^{/} = \upsilon_1^{/} \Rightarrow \frac{-2m_1}{\cancel{m_1+m_2}}\cancel{\upsilon_1} = \frac{m_1-m_2}{\cancel{m_1+m_2}}\cancel{\upsilon_1} \Rightarrow$$

$$-2m_1 = m_1 - m_2 \Rightarrow 3m_1 = m_2 \Rightarrow \boxed{\frac{m_1}{m_3} = \frac{1}{3}}$$

<u>Θέμα Γ</u>

Γ1. Από το διάγραμμα:



$T = 0,4s$, άρα $f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{5}{2}Hz$,

$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 5\pi \frac{rad}{s}$, $\upsilon = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{\upsilon}{f} \Rightarrow \lambda = 2m$

$r_1 = \upsilon \cdot t_1 = 5 \cdot 1,4 \Rightarrow \underline{r_1 = 7m}$

$r_1 = \upsilon \cdot t_2 = 5 \cdot 0,2 \Rightarrow \underline{r_2 = 1m}$

Γ2.

- Για $0 \le t < 0,2s \Rightarrow \boxed{y_\Sigma = 0}$
- Για $0,2s \le t < 1,4s \Rightarrow y_\Sigma = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{r_2}{\lambda}\right) \Rightarrow$

$$\boxed{y_\Sigma = 5 \cdot 10^{-3}\eta\mu 2\pi\left(\frac{5}{2}t - \frac{1}{2}\right)} \ (SI)$$

- Για $1,4s \le t \Rightarrow y_\Sigma = 2A\sigma\upsilon\nu\pi \dfrac{r_1 - r_2}{\lambda} \eta\mu 2\pi \left(\dfrac{t}{T} - \dfrac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right) \Rightarrow$

$$\boxed{y_\Sigma = -10^{-2} \eta\mu 2\pi \left(\frac{5}{2} t - 2 \right)} \ (SI)$$

Γ3. Αφού $y_1 > A$, έχει γίνει συμβολή και το σημείο ταλαντώνεται με πλάτος: $A^{/} = 10^{-2} m$

Από ΑΔΕ: $K + U = E \Rightarrow \dfrac{1}{2} m\upsilon^2 + \dfrac{1}{2} m\omega^2 {y_1}^2 = \dfrac{1}{2} m\omega^2 A^{/2} \Rightarrow$

$$\upsilon = \pm\omega\sqrt{A^{/2} - {y_1}^2} \Rightarrow \boxed{|\upsilon| = 25\pi \cdot 10^{-3} \frac{m}{s}}$$

Γ4. Αρχικά είναι: $K_1 = E_1 \Rightarrow K_1 = \dfrac{1}{2} m {\omega_1}^2 {A_1}^2 \ (1)$,

όπου $\omega_1 = 5\pi \dfrac{rad}{s}$ και $A_1 = 10 \cdot 10^{-3} m$

$$f^{/} = \frac{10}{9} f \Rightarrow \frac{\upsilon}{\lambda^{/}} = \frac{10}{9} \frac{\upsilon}{\lambda} \Rightarrow \lambda^{/} = \frac{9}{10} \lambda \Rightarrow \lambda^{/} = 1,8m$$

Το πλάτος για τη συμβολή στο φελλό είναι τώρα:

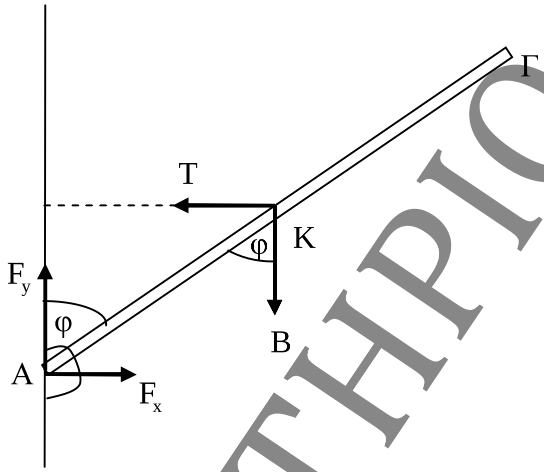
$$A_2 = \left| 2A\sigma\upsilon\nu\pi \frac{r_1 - r_2}{\lambda^{/}} \right| = \left| 2A\sigma\upsilon\nu\pi \frac{6}{1,8} \right| = \left| 2A\sigma\upsilon\nu \frac{10\pi}{3} \right| \Rightarrow A = 5 \cdot 10^{-3} m$$

Έτσι: $K_2 = \dfrac{1}{2} m {\upsilon_2}^2 {A_2}^2 \ (2)$

Επομένως: $\dfrac{(1)}{(2)} \Rightarrow \dfrac{K_1}{K_2} = \dfrac{\cancel{\frac{1}{2}m} {\omega_1}^2 {A_1}^2}{\cancel{\frac{1}{2}m} {\omega_2}^2 {A_2}^2} = \dfrac{\cancel{4\pi^2} {f_1}^2 {A_1}^2}{\cancel{4\pi^2} {f_2}^2 {A_2}^2} = \left(\dfrac{9}{10} \right)^2 \dfrac{(2A)^2}{A^2} = \dfrac{81}{100} \cdot 4 = \dfrac{81}{25}$

$$\boxed{\frac{K_1}{K_2} = \frac{81}{25}}$$

Θέμα Δ



Δ1. $\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow$

$$T\,\cancel{\frac{l}{2}}\,\sigma\upsilon\nu\varphi = Mg\,\cancel{\frac{l}{2}}\,\eta\mu\varphi \Rightarrow$$

$$T = \frac{Mg\eta\mu\varphi}{\sigma\upsilon\nu\varphi} \Rightarrow T = 42N$$

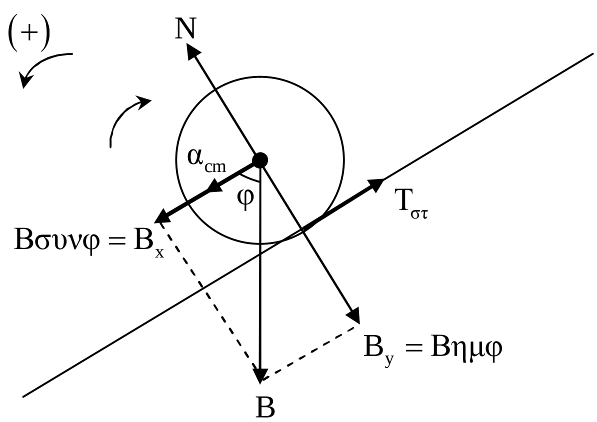
Η κατεύθυνση της F <u>είναι πάνω στην ράβδο ΑΓ</u>, αφού πρέπει $\Sigma\tau_{(K)} = 0$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_x = T \Rightarrow F_x = 42N$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_y = B \Rightarrow F_y = 56N$$

μέτρο: $F = \sqrt{F_x^{\,2} + F_y^{\,2}} \Rightarrow \boxed{F = 70N}$

Δ2. $\Sigma F_x = m\alpha_{cm} \Rightarrow mg\sigma\upsilon\nu\varphi - T_{\sigma\tau} = m\alpha_{cm} \quad (1)$



$$\Sigma T = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_{\sigma\tau}\cdot\cancel{r} = \frac{2}{5}m\cancel{r}^2\,\frac{\alpha_{cm}}{\cancel{r}} \Rightarrow$$

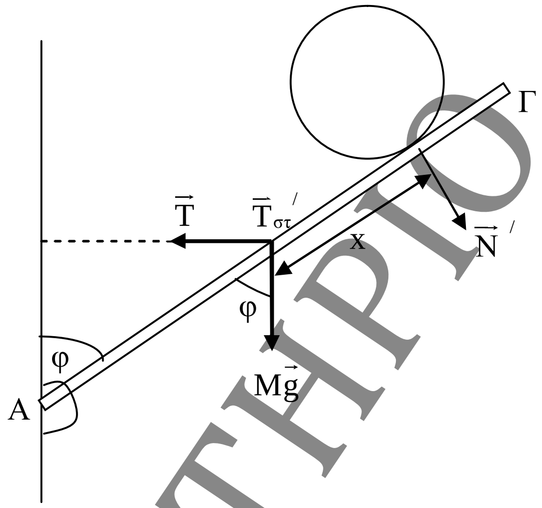
$$T_{\sigma\tau} = \frac{2}{5}m\alpha_{cm} \quad (2)$$

$$(1)+(2) \Rightarrow \cancel{m}g\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{7}{5}\cancel{m}\alpha_{cm} \Rightarrow$$

$$\alpha_{cm} = \frac{5g\sigma\upsilon\nu\varphi}{7}\,\alpha_{cm} = \frac{40}{7}\,m/s^2$$

και $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{\alpha_{cm}}{r} \Rightarrow \boxed{\alpha_{\gamma\omega\nu} = 400\,rad/s^2}$

Δ3. Για τη σφαίρα:



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = mg\eta\mu\varphi \Rightarrow N = 2,4N$$

και η ράβδος δέχεται:

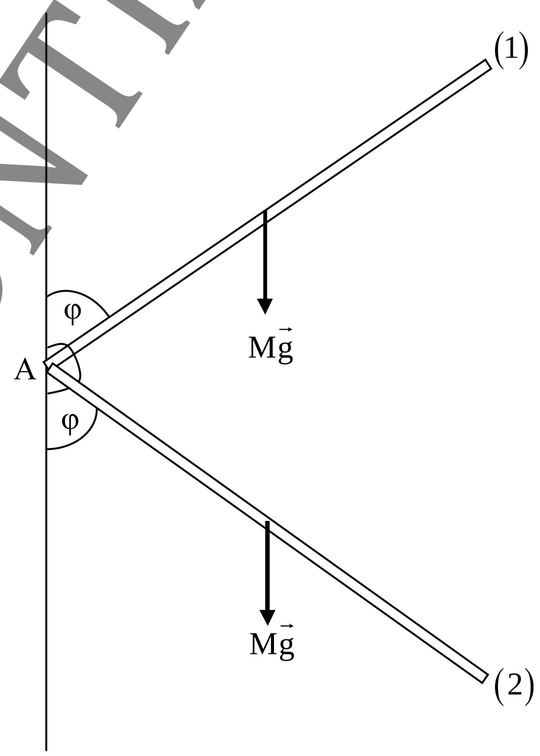
$$N'_{(\alpha\nu\tau\acute{\iota}\delta\rho\alpha\sigma\eta)} = N = 2,4N$$

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

$$T\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = Mg\frac{l}{2}\eta\mu\varphi + N'\left(\frac{l}{2} + x\right) \Rightarrow$$

$\boxed{T = 45 + 3x}$ (SI)

Δ4. ΘΜΚΕ: $\Delta K = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2}I\omega^2 = Mg2h \Rightarrow$



$$\frac{1}{2}\frac{1}{3}\cancel{M}l^2\omega^2 = \cancel{M}g2h \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{12gh}{l^2}} \quad (1)$$

Όμως: $\sigma\upsilon\nu\varphi = \dfrac{h}{\frac{l}{2}} \Rightarrow h = \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi$

Έτσι $(1) \Rightarrow \omega = \sqrt{24}\,\frac{rad}{s}$

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma\tau \cdot \omega = \tau_{Mg} \cdot \omega = Mg\frac{l}{2}\eta\mu\varphi\omega$$

$$\boxed{\frac{dK}{dt} = 33,6\sqrt{24}\ J/s}$$

Δ5. Κατά την κρούση διατηρείται η στροφορμή του συστήματος:

Είναι: $\left.\begin{array}{l} I_1 = \frac{1}{3}Ml^2 \\ I_2 = \frac{1}{3}3Ml^2 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow I_2 = 3I_1$

Άρα $I_{o\lambda_{(A)}} = 4I_1$

Επομένως:

$$\vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda}=\vec{L}_{\alpha\rho\chi}\Rightarrow$$

$$I_{o\lambda}\cdot\omega_{\tau\varepsilon\lambda}=I_1\cdot\omega+0\Rightarrow$$

$$4\cancel{M}\,\cancel{I_1}\omega_{\tau\varepsilon\lambda}=\cancel{I_1}\omega\Rightarrow\omega_{\tau\varepsilon\lambda}=\frac{\omega}{4}$$

Σύμφωνα με τη διατήρηση της ενέργειας:

$$\frac{\Delta K}{K_{\alpha\rho\chi}}=\frac{\cancel{\frac{1}{2}}I_{o\lambda}\cdot\omega^2{}_{\tau\varepsilon\lambda}-\cancel{\frac{1}{2}}I_1\cdot\omega^2}{\cancel{\frac{1}{2}}I_1\cdot\omega^2}=\frac{4\cancel{I_1}}{\cancel{I_1}}\frac{1}{16}-1=\frac{1}{4}-1=-\frac{3}{4}$$

Άρα ποσοστό απώλειας είναι το $\boxed{75\%}$

Επιμέλεια: *Βλαχόπουλος Άρης*

Γκιώνη Βασιλική

Λεβέτας Στάθης

Λιαγκριδώνης Παναγιώτης

Παπαδόπουλος Δημήτρης

Τσάμης Μανώλης