

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΡΙΤΗ 11 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. β

Α4. β

Α5. α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος, δ. Σωστό, ε. Σωστό.

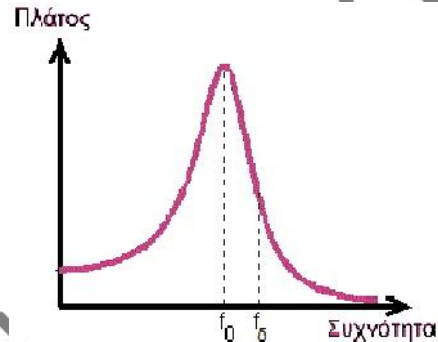
ΘΕΜΑ Β

Β1. α. Σωστή απάντηση: i

β. Αιτιολόγηση:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow f_0 = \frac{5}{\pi} \text{ Hz}$$

Επειδή $f_\delta > f_0$, το πλάτος μειώνεται
αν η f_δ αυξηθεί.



Β2. α. Σωστή απάντηση: iii

β. Αιτιολόγηση:

$$y_0 = 2A \cdot \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \eta\mu \frac{2\pi t}{T} \Rightarrow 0,1 \cdot \sqrt{2} = 2A \cdot 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow A = 0,1 \text{ m}$$

$$A' = 2A \cdot \sin \frac{2\pi x}{\lambda} = 2 \cdot 0,1 \cdot \sin \frac{\pi}{4} = 2 \cdot 0,1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,1 \cdot \sqrt{2} \text{ m}$$

Β3. α. Σωστή απάντηση: ii

β. Από Snell από $n \rightarrow n_1$: $n \cdot \eta\mu\theta = n_1 \cdot \eta\mu\theta_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \eta\mu\theta_1 = \frac{1}{n_1} \eta\mu\theta \quad (1)$$

Από Snell από $n_1 \rightarrow n_2$: $n_1 \cdot \eta\mu\theta_1 = n_2 \cdot \eta\mu\theta_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \eta\mu\theta_2 = \frac{n_1}{n_2} \eta\mu\theta_1 \quad (2)$$

$$(2) \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \eta\mu\theta_2 = \frac{\eta\mu\theta}{n_2} \quad (3)$$

Στο σημείο Γ είναι $\theta_\pi = 90^\circ - \theta_2$ και $\eta\mu\theta_\pi = \eta\mu(90^\circ - \theta_2) = \sin\theta_2$

$$\eta\mu^2\theta_2 + \sin^2\theta_2 = 1 \Rightarrow \sin^2\theta_2 = 1 - \eta\mu^2\theta_2 \stackrel{(3)}{\Rightarrow} \sin^2\theta_2 = 1 - \left(\frac{\eta\mu\theta}{n_2}\right)^2 \Rightarrow \sin^2\theta_2 = \frac{n_2^2 - \eta\mu^2\theta}{n_2^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin\theta_2 = \sqrt{\frac{n_2^2 - \eta\mu^2\theta}{n_2^2}} \Rightarrow \eta\mu(90^\circ - \theta_2) = \frac{\sqrt{n_2^2 - \eta\mu^2\theta}}{n_2}$$

Από Snell στο σημείο Γ

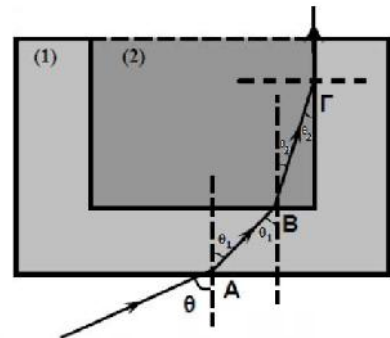
$$\eta\mu(90^\circ - \theta_2) = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sqrt{n_2^2 - \eta\mu^2\theta}}{n_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2^2 - \eta\mu^2\theta = n_1^2 \Rightarrow \eta\mu^2\theta = n_2^2 - n_1^2 \Rightarrow \eta\mu\theta = \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η συχνότητα του ήχου που φτάνει στο τρένο 2

$$f_2 = \frac{u_{HX} + u_2}{u_{HX} - u_1} f_s \quad (1)$$

Η συχνότητα του ήχου που φτάνει στο τρένο 1



$$f_1 = \frac{u_{HX} + u_1}{u_{HX} - u_2} f_2 \stackrel{(11)}{=} f_1 = \frac{u_{HX} + u_1}{u_{HX} - u_2} \cdot \frac{u_{HX} + u_2}{u_{HX} - u_1} \cdot f_s \Rightarrow f_1 = \frac{(u + u_2)(u + u_1)}{(u - u_2)(u - u_1)} \cdot f_s$$

Γ2. Έστω Δt_3 ο χρόνος που ο ήχος κάνει να φτάσει στο τρένο2 και Δt_4 ο χρόνος που ο ανακλώμενος ήχος κάνει να φτάσει στο τρένο1.

$$d = 340\Delta t_3 + 20\Delta t_3 \Rightarrow d = 360\Delta t_3 \quad (1)$$

$$d = 340\Delta t_4 + 20\Delta t_4 + 40\Delta t_3 \Rightarrow d = 360\Delta t_4 + 40\Delta t_3 \quad (2)$$

$$\text{Από (1) και (2) έχουμε: } 360\Delta t_3 = 360\Delta t_4 + 40\Delta t_3 \Leftrightarrow 320\Delta t_3 = 360\Delta t_4 \Leftrightarrow \Delta t_3 = \frac{9}{8} \Delta t_4$$

$$\text{Από την εκφώνηση } \Delta t_3 + \Delta t_4 = t_1 - t_0 \Leftrightarrow \frac{9}{8}\Delta t_4 + \Delta t_4 = 6,8 \Leftrightarrow \Delta t_4 = 3,2 \text{ sec}$$

$$\text{Άρα } \Delta t_3 = 6,8 - 3,2 \Leftrightarrow \Delta t_3 = 3,6 \text{ sec}$$

$$\text{Επομένως από την (1): } d = 360 \cdot 3,6 \Leftrightarrow d = 1296 \text{ m}$$

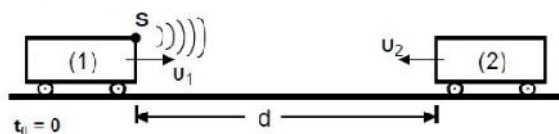
Γ3. 1ος Τρόπος

$$d = 1296 \text{ m}, d' = 1296 - 32,4 = 1263,6 \text{ m}$$

t'_0 : η χρονική στιγμή που εκπέμπεται ο τελευταίος ήχος

t'_1 : η χρονική στιγμή που ανακλάται ο τελευταίος ήχος

t'_2 : η χρονική στιγμή που ανιχνεύεται ο τελευταίος ήχος



$$\Delta t = t'_1 - t'_0$$

$$d'' = 340\Delta t = d' - 20\Delta t \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow d' = 360\Delta t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{d'}{360}$$

$$\Leftrightarrow \Delta t = \frac{1263,6}{360} \Leftrightarrow \Delta t = 3,51 \text{ s}$$

$$t'_1 = 0,81 + 3,51 = 4,32 \text{ s}$$

$$\Delta t' = t'_2 - t'_1$$

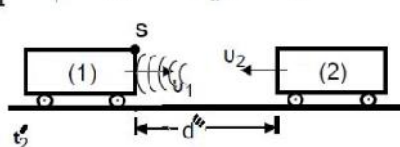
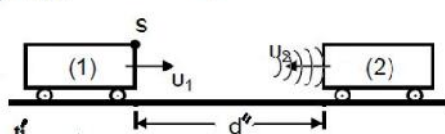
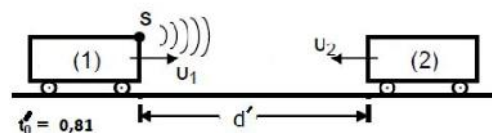
$$d''' = 340\Delta t' = d' - 20(\Delta t + \Delta t') - 20\Delta t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 340\Delta t' = d' - 40\Delta t - 20\Delta t' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 360\Delta t' = d' - 40\Delta t \Rightarrow 360\Delta t' = 1123,2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t' = 3,12 \text{ s}$$

$$\text{Άρα } t'_2 = t'_1 + \Delta t' = 4,32 + 3,12 \Rightarrow t'_2 = 7,44 \text{ s}$$



2ος Τρόπος

$$f = \frac{340 + 20}{340 - 20} \cdot \frac{340 + 20}{340 - 20} \cdot f_s = \frac{360}{320} \cdot \frac{360}{320} \cdot f_s = \frac{9}{8} \cdot \frac{9}{8} \cdot f_s = \frac{81}{64} \cdot f_s$$

Υπολογισμός του χρόνου που ο ανιχνευτής του τρένου (1) καταγράφει τον ανακλώμενο ήχο.

Ο αριθμός των μεγίστων N_s που εκπέμπει η συσκευή είναι ίδιος με τον αριθμό των μεγίστων N_1 που ανιχνεύει οπότε:

$$N_s = N_1 \Rightarrow f_s \cdot \Delta t_s = f_1 \cdot \Delta t_1 \Rightarrow f_s \cdot \Delta t_s = \frac{81}{64} \cdot f_s \cdot \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{64}{81} \cdot \Delta t_s = \frac{64}{81} \cdot 0,81 = 0,64 \text{ s}$$

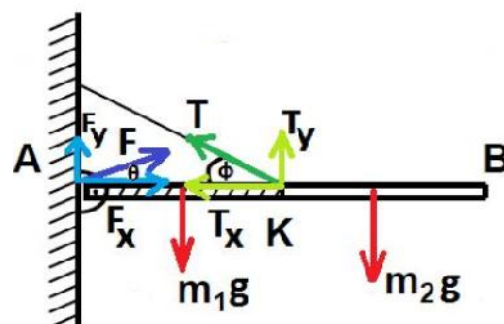
Έτσι η χρονική στιγμή t_2 που η συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων κυμάτων σταματά να καταγράφει των ανακλώμενο ήχο είναι: $t_2 = t_1 + \Delta t_1 = 6,8 \text{ s} + 0,64 \text{ s} \Rightarrow t_2 = 7,44 \text{ s}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$\sum T_A = 0 \Rightarrow m_1 g \cdot \frac{L}{4} + m_2 g \cdot \frac{3L}{4} - T \cdot \eta \mu 30^\circ \cdot \frac{L}{2} = 0 \Rightarrow T = 40 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_x = T_x \Rightarrow F_x = T \cdot \sigma \nu \nu 30^\circ \Rightarrow F_x = 20\sqrt{3} \text{ N}$$

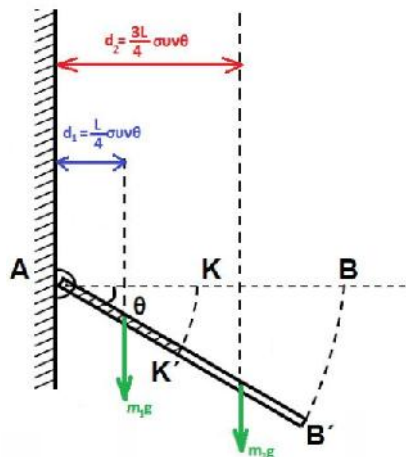


$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_y + T_y = m_1 g + m_2 g \Rightarrow F_y = 10 \text{ N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \Rightarrow F = 10\sqrt{13} \text{ N}$$

$$\varepsilon \varphi \theta = \frac{F_y}{F_x} \Rightarrow \varepsilon \varphi \theta = \frac{\sqrt{3}}{6}$$

Δ2.



$$\begin{aligned} I_{\sigma\upsilon\sigma\tau(A)} &= I_{cm(1)} + I_{cm(2)} + \frac{m_1 L^2}{16} + \frac{9m_2 L^2}{16} = \\ &= \frac{m_1 L^2}{48} + \frac{m_2 L^2}{48} + \frac{m_1 L^2}{16} + \frac{9m_2 L^2}{16} = m_2 L^2 \end{aligned}$$

$$\sum T_{(A)} = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{m_1 g \frac{L}{4} \sin\theta + m_2 g \frac{3L}{4} \sin\theta}{m_2 L^2} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 20 \sin\theta$$

Δ3. $h_1 = \frac{L}{4} \eta \mu \theta$ και $h_2 = \frac{3L}{4} \eta \mu \theta$

Από ΘΜΚΕ

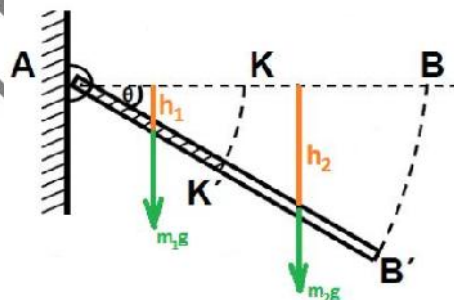
$$\frac{1}{2} I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \omega^2 = m_1 g \frac{L}{4} \eta \mu \theta + m_2 g \frac{3L}{4} \eta \mu \theta \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_2 L^2 \omega^2 = 5 m_2 g \frac{L}{4} \eta \mu \theta + m_2 g \frac{3L}{4} \eta \mu \theta \Rightarrow$$

$$L \omega^2 = \frac{5g\eta\mu\theta}{2} + \frac{3g\eta\mu\theta}{2} \Rightarrow L \omega^2 = 4g\eta\mu\theta \Rightarrow$$

$$\omega = \sqrt{\frac{4g\eta\mu\theta}{L}} \Rightarrow \omega = \sqrt{40\eta\mu\theta}$$

$$u_B = \omega L \Rightarrow u_B = \sqrt{40\eta\mu\theta} \cdot 1 \Rightarrow u_B = \sqrt{40\eta\mu\theta} \text{ m/s}$$



Δ4. $K_{\pi\rho\nu} = \frac{1}{2} \cdot I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot m_2 L^2 \cdot 40\eta\mu 30^\circ \Rightarrow K_{\pi\rho\nu} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 1^2 \cdot 40 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow K_{\pi\rho\nu} = 5 \text{ J}$

$$L_{\pi\rho\nu} = L_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow m_2 L^2 \cdot \omega = \left(m_2 L^2 + m_2 \frac{L^2}{4} \right) \cdot \omega' \Rightarrow$$

$$m_2 L^2 \cdot \omega = \frac{5m_2 L^2}{4} \cdot \omega' \Rightarrow \omega = \frac{5}{4} \cdot \omega' \Rightarrow \omega' = \frac{4}{5} \cdot \omega \Rightarrow \omega' = \frac{4}{5} \cdot \sqrt{40\eta\mu 30^\circ} \Rightarrow \omega' = \frac{8\sqrt{5}}{5}$$

$$K_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{5m_2 L^2}{4} \cdot \omega'^2 \Rightarrow K_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot 0,5 \cdot 1^2}{4} \cdot \left(\frac{8\sqrt{5}}{5} \right)^2 \Rightarrow K_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}} = 4 \text{ J}$$

$$\frac{K_{\pi\rho\nu} - K_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}}{K_{\pi\rho\nu}} \cdot 100\% = \frac{5 - 4}{5} \cdot 100\% = 20\%$$