Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΖΗΤΗΜΑ 1

1-β, 2-α, 3-δ, 4-α, 5 α(Λ), β(Σ), γ(Λ), δ(Σ), ε(Λ)

ΖΗΤΗΜΑ 2

1. α1) σωστό το (i)

α2)

$$\upsilon_1' = -\frac{\upsilon_1}{2} \Rightarrow \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 = -\frac{\upsilon_1}{2}$$

$$\Rightarrow 2m_1 - 2m_2 = -m_1 - m_2 \Rightarrow$$

$$3m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

β1) (i)

β2) $\Delta\vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = m\left(-\frac{\upsilon_1}{2}\right) - m\upsilon_1 = -\frac{3}{2}m\upsilon_1$

2. ι) γ

ιι)

$$u = \frac{U_{E(\text{ΑΡΧ})} - U_{E(\text{ΤΕΛ})}}{U_{E(\text{ΑΡΧ})}}100\% = \left[1 - \frac{U_{E(\text{ΤΕΛ})}}{U_{E(\text{ΑΡΧ})}}\right]100\% =$$

$$\left(1 - \frac{Q^2/4}{Q^2}\right)100\% = 75\%$$

3. α) σωστό το (iii)

Αιτιολόγηση: Δt=2,5sec = T/2. Αφού ο παρατηρητής ακούει ήχο μεγαλύτερο του f_s για Δt= T/2 σημαίνει ότι για το χρόνο αυτό το σώμα πλησιάζει, και αυτό συμβαίνει μόνο όταν το σώμα ξεκινήσει από x=-A και φθάσει στο x=+A. Άρα για t=0, x=-A έχουμε $\varphi_0=3\pi/2$.

β) σωστό το (i)

Αιτιολόγηση: Το σώμα πλησιάζει άρα η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο ακίνητος παρατηρητής είναι $f_A = \frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_s} f_s$.

Η f_A θα γίνει μέγιστη όταν η υ_s γίνει μέγιστη, δηλαδή όταν το σώμα διέρχεται από το κέντρο της ταλάντωσής του. Επειδή το σώμα κινείται από το –Α στο +Α, η ταχύτητά του θα γίνεται μέγιστη μόνο μια φορά καθώς μόνο μια φορά θα διέρχεται από το κέντρο της ταλάντωσής του.

ΖΗΤΗΜΑ 3

α) Οι πηγές είναι σύγχρονες και παράγουν όμοια κύματα. Η εξίσωση κάθε τρέχοντος κύματος που παράγει η κάθε πηγή είναι:

$$y = A\,\eta\mu 2\pi\left(t/T - x/\lambda\right) \quad (1)$$

όμως $T = \dfrac{1}{f} = 0{,}2\,\text{sec}$ και $\lambda = \dfrac{c}{f} = \dfrac{2}{5} = 0{,}4\,\text{m}$

Άρα από

$$(1) \Rightarrow y = 3\cdot 10^{-3}\,\eta\mu 2\pi\left(t/0{,}2 - x/0{,}4\right) \Rightarrow y = 3\cdot 10^{-3}\,\eta\mu 2\pi(5t - 2{,}5x) \quad \text{στο S.I.} \quad (2)$$

β) Αφού $A_A = 6\cdot 10^{-3}\,\text{m} = 2A$ τότε ταλαντώνεται με το μέγιστο δυνατό πλάτος άρα είναι σημείο ενίσχυσης.

γ) Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι ο φελλός:

ι) από 0 μέχρι 2sec παραμένει ακίνητος, άρα στο χρονικό αυτό διάστημα, στο Α δεν έχει φθάσει ούτε το κύμα από την πηγή O_1, ούτε το κύμα από την O_2.
Άρα για $t = 1\,\text{sec}, \quad y = 0$

ιι) από t=2 μέχρι 2,2 sec ο φελλός ταλαντώνεται με πλάτος $A = 3\cdot 10^{-3}\,\text{m}$ άρα στο Α έχει φθάσει μόνο το ένα κύμα που προέρχεται από τη την μία πηγή O_1.
Συνεπώς η O_1 θα απέχει $d_1 = ct_1 = 2\cdot 2 = 4\,\text{m}$.
Η ταλάντωση του Α θα περιγράφεται από την εξίσωση

$$y = 3\cdot 10^{-3}\,\eta\mu 2\pi(5t - 2{,}5x) \xrightarrow{t=2{,}125\,\text{sec},\ \ x=d_1}$$
$$y = 3\cdot 10^{-3}\,\eta\mu 2\pi(5\cdot 2{,}125 - 2{,}5\cdot 4) \Rightarrow$$
$$y = 3\cdot 10^{-3}\,\eta\mu 1{,}25\pi \Rightarrow y = 3\cdot 10^{-3}\,\eta\mu\left(\pi + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow$$
$$y = 3\cdot 10^{-3}\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow y = -\frac{3\sqrt{2}}{2}10^{-3}\,m$$

ιιι) από t=2,2 μέχρι 2,4sec ο φελλός ταλαντώνεται με πλάτος $A = 6\cdot 10^{-3}\,\text{m} = 2A$ άρα έχει φθάσει στο Α και το δεύτερο κύμα από την πηγή O_2 που θα απέχει από το Α $d_2 = ct_2 = 2\cdot 2{,}2 = 4{,}4\,\text{m}$.
Η ταλάντωση του Α θα περιγράφεται από την εξίσωση

$$y = y_1 + y_2 \Rightarrow y = 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{d_1 - d_2}{2\lambda} \eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{\tau} - \frac{d_1 + d_2}{2\lambda}\right) \Rightarrow$$

$$y = 2\cdot 3\cdot 10^{-3}\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{4-4,4}{2\cdot 0,4}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0,2} - \frac{4+4,4}{2\cdot 0,4}\right) \Rightarrow$$

$$y = 6\cdot 10^{-3}\sigma\upsilon\nu\pi\cdot\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0,2} - 10,5\right) \sigma\tau o\ S.I.$$

$$\xrightarrow{t=2,275} y = -6\cdot 10^{-3}\cdot\eta\mu 2\pi(11,375 - 10,5) \Rightarrow$$

$$y = -6\cdot 10^{-3}\cdot\eta\mu 1,75\pi \Rightarrow y = -6\cdot 10^{-3}\eta\mu\frac{7\pi}{4} \Rightarrow$$

$$y = -6\cdot 10^{-3}\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow y = 3\sqrt{2}\cdot 10^{-3} m$$

δ) Τα σημεία ενίσχυσης που βρίσκονται μεταξύ της πηγής O_1 και του μέσου Μ της $O_1 O_2$ πληρούν την συνθήκη:

$$d_1 - d_2 = N\lambda \quad \kappa\alpha\iota \quad d_1 + d_2 = l.$$

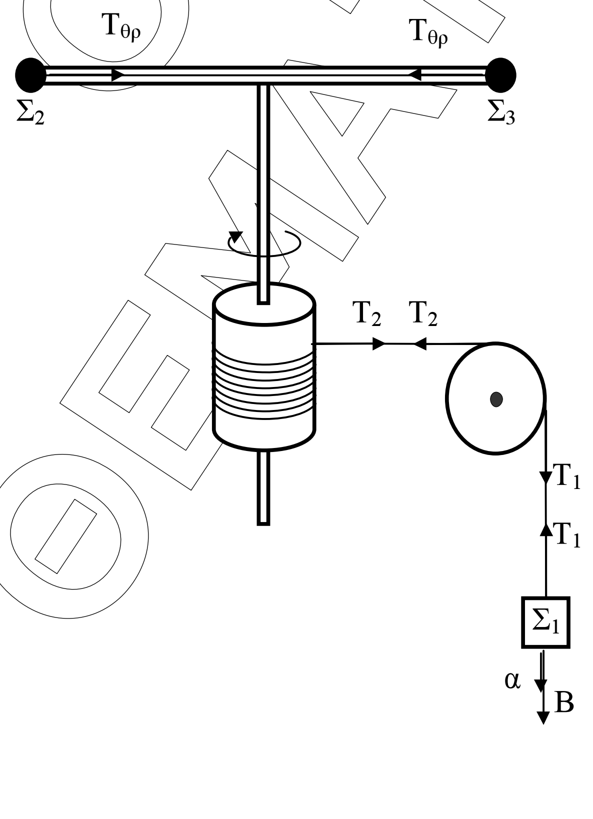
Από την επίλυση του συστήματος προκύπτει $d_2 = \dfrac{l - N\lambda}{2}$ (1)

Όμως $\dfrac{l}{2} \prec d_2 \prec l \xrightarrow{(1)} \dfrac{l}{2} \prec \dfrac{l - N\lambda}{2} \prec l \Rightarrow \ldots -15 \prec N \prec 0$

Για το Α ισχύει: $d_1 - d_2 = N\lambda \Rightarrow 4 - 4,4 = N\cdot 0,4 \Rightarrow N = -1$

Άρα το Α βρίσκεται στην ενισχυτική υπερβολή N=-1, επομένως μεταξύ του Α της πηγής O_1 βρίσκονται 13 υπερβολές ενίσχυσης.

ΖΗΤΗΜΑ 4



α) Για το σώμα Σ_1 :

$$\Sigma F = m_1 \alpha \text{ άρα } m_1 g - T_1 = m_1 \alpha \text{ άρα } T_1 = 12N$$

β) Για τον κύλινδρο: $a_{\gamma\omega\nu(k)} = \dfrac{a}{R} = 20\dfrac{rad}{s^2}$

$$\omega = a_{\gamma\omega\nu(k)} \cdot t = 30\pi \frac{rad}{s}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = 15Hz$$

γ) $2^{ος}$ νόμος του Newton για την τροχαλία:

$$\Sigma\tau = \mathrm{I}_{\mathrm{TP}} \alpha_{\gamma\omega\nu(\tau\rho)} \Rightarrow \mathrm{T}_1 R_1 - T_2 R_1 = \mathrm{I}_{\mathrm{TP}} \alpha_{\gamma\omega\nu(\tau\rho)} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 R_1 - \mathrm{I}_{\mathrm{TP}} \alpha_{\gamma\omega\nu(\tau\rho)}}{R_1} = \ldots = 8N$$

$2^{ος}$ νόμος του Newton για τον κύλινδρο:

$$T_2 R = \mathrm{I}_{\mathrm{O\Lambda}} \alpha_{\gamma\omega\nu(k)} \Rightarrow T_2 R = \left(\mathrm{I}_k + 2m_2 \frac{L^2}{4} \right) \alpha_{\gamma\omega\nu(k)} \Rightarrow \mathrm{I}_k = 0{,}0675 kg \cdot m^2$$

δ) Η συνισταμένη δύναμη για κάθε σφαιρίδιο, που είναι η κεντρομόλος, την στιγμή που το νήμα είναι έτοιμο να κοπεί έχει την τιμή $T_{\theta\rho}$ και ισχύει:

$$\Sigma F = \frac{m_2 \upsilon^2}{\frac{L}{2}} \Rightarrow T_{\theta\rho} = \frac{m_2 \upsilon^2}{\frac{L}{2}} \Rightarrow \upsilon = 10\sqrt{5} m/s$$

$$\omega = \frac{\upsilon}{\frac{L}{2}} = 20\sqrt{5} m/s$$

Θ.Μ.Κ.Ε. $\mathrm{K}_{\mathrm{TE\Lambda}} - \mathrm{K}_{\mathrm{APX}} = \Sigma W \Rightarrow \dfrac{1}{2} I_{\mathrm{O\Lambda}} \cdot \omega^2 - 0 = \tau_{\mathrm{T}_2} \cdot \phi \Rightarrow \dfrac{1}{2} I_{\mathrm{O\Lambda}} \cdot \omega^2 - 0 = \mathrm{T}_2 \cdot R \cdot \phi \Rightarrow$

$\phi = 50 rad$