ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ 3/3/2012

ΖΗΤΗΜΑ 1ο

1.γ , 2.β , 3.β , 4.δ
5. α.Λ , β.Σ, γ.Σ, δ.Σ, ε.Λ

ΖΗΤΗΜΑ 2ο

1. Σωστό το α

όταν το Σ ανήκει στην 1η απόσβεση δεξιά από μεσοκάθετο
$r_1-r_2=\lambda/2$ (1)
όταν το Σ ανήκει στην επόμενη ενίσχυση δεξιά από τη μεσοκάθετο
$r_1-r_2=\lambda'$ (2)
Από (1)&(2): $\lambda'=\lambda/2$ ή $f'=2f$

2. Σωστό το γ

ελαστική κρούση

$$F=\frac{\Delta p_2}{\Delta t}=\frac{m_2\upsilon_2' - 0}{\Delta t}$$

$$\text{Από ΑΔΟ, ΑΔΚΕ}, \upsilon_2=0: \upsilon_2'=\frac{2m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}$$

$$\text{Άρα } F=\frac{m_2 2m_1\upsilon_1}{\Delta t(m_1+m_2)}$$

πλαστική κρούση

$$F'=\frac{\Delta p'_2}{\Delta t}=\frac{m_2\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma\sigma}-0}{\Delta t}$$

$$\text{Από ΑΔΟ}: m_1\upsilon_1=(m_1+m_2)\upsilon_{\sigma\upsilon\sigma\sigma} \Rightarrow \upsilon_{\sigma\upsilon\sigma\sigma}=\frac{m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}$$

$$\text{Άρα } F'=\frac{m_2 m_1\upsilon_1}{\Delta t(m_1+m_2)}=\frac{F}{2}$$

3. Σωστό το α

$$N=\frac{T_{\delta\iota\alpha\kappa\rho}}{\mathrm{T}_{\tau\alpha\lambda}},T_{\delta\iota\alpha\kappa\rho}=\frac{1}{|f_1-f_2|},T_{\tau\alpha\lambda}=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2}{f_1+f_2}$$

$$\mathrm{A}\rho\alpha:\mathrm{N}=\frac{f_1+f_2}{2|f_1-f_2|}=\frac{1+\frac{f_2}{f_1}}{2|1-\frac{f_2}{f_1}|}=6\,\tau\alpha\lambda\alpha\nu\tau\acute{\omega}\sigma\varepsilon\iota\varsigma\;\alpha\nu\acute{\alpha}\;\delta\iota\alpha\kappa\rho\acute{o}\tau\eta\mu\alpha$$

4. Σωστό το δ

$$i=\frac{25}{100}I=\frac{I}{4}\Rightarrow U_B=\frac{1}{2}L\frac{I^2}{16}=\frac{E}{16}$$

$$U_E=E-U_B=\frac{15E}{16}$$

$$A\rho\alpha:\frac{U_B}{U_E}=\frac{1}{15}$$

<u>ΖΗΤΗΜΑ 3ο</u>

$$d=\frac{\lambda}{2}\Rightarrow\lambda=5\cdot10^{-7}m\;\kappa\alpha\iota\;c=\lambda f\Rightarrow f=6\cdot10^{14}Hz$$

$$T=\frac{1}{6}10^{-14}s,\;\omega=12\pi\cdot10^{14}rad/s$$

$$\mathrm{B}_\Lambda=\mathrm{B}_{\max}\eta\mu\varphi_\Lambda\Rightarrow B_{\max}=0,04\mathrm{T}\;\kappa\alpha\iota\;E_{\max}=cB_{\max}=12\cdot10^6N/C$$

$A.1$

$$\Delta t=\frac{T}{2}=\frac{1}{12}10^{-14}s$$

$$E=12\cdot10^6\eta\mu(12\pi\cdot10^{14}t-4\pi\cdot10^6x)$$

$$B=0,04\eta\mu(12\pi\cdot10^{14}t-4\pi\cdot10^6x)\;\;SI$$

2.

$$|\Delta\varphi_{\mathrm{K}\Lambda}|=\frac{2\pi}{\lambda}|\Delta x_{\mathrm{K}\Lambda}|=\frac{2\pi}{\lambda}d=\pi\,rad,$$

$\mathrm{A}\rho\alpha\;\tau\alpha\;\sigma\eta\mu\varepsilon\acute{\iota}\alpha\;\mathrm{K},\Lambda\;\acute{\varepsilon}\chi o\upsilon\nu\;\alpha\nu\tau\acute{\iota}\theta\varepsilon\tau\varepsilon\varsigma\;\varphi\acute{\alpha}\sigma\varepsilon\iota\varsigma$

$$\mathrm{B}_\Lambda=-0,04\mathrm{T}\Rightarrow\mathrm{B}_\mathrm{K}=+0,04\mathrm{T},\sigma\upsilon\nu\varepsilon\pi\acute{\omega}\varsigma:\mathrm{E}_\mathrm{K}=c\mathrm{B}_\mathrm{K}=12\cdot10^6N/C$$

Β. εξισώσεις στάσιμου ηλεκτρομαγνητικού κύματος

$$E = 24\cdot 10^6 \sigma\upsilon\nu(4\pi\cdot 10^6 x)\eta\mu(12\pi\cdot 10^{14} t)$$

$$B = 0,08\sigma\upsilon\nu(4\pi\cdot 10^6 x)\eta\mu(12\pi\cdot 10^{14} t)\ SI$$

σκοτεινά σημεία = δεσμοί και εφόσον στην x=0 υπάρχει κοιλία:

$$x_{\delta\varepsilon\sigma\mu\acute{\omega}\nu} = (2\kappa+1)\frac{\lambda}{4}, \acute{\alpha}\rho\alpha$$

$$x_1 \le x_{\delta\varepsilon\sigma\mu\acute{\omega}\nu} \le x_2 \Rightarrow 10^{-7} \le (2\kappa+1)\frac{5\cdot 10^{-7}}{4} \le 21\cdot 10^{-7} \Rightarrow$$

$$-0,1 \le \kappa \le 7,9\ \acute{o}\pi o\upsilon\ \kappa \in \mathbb{Z}$$

η ανίσωση επαληθεύεται για 8 ακεραίους , άρα μεταξύ x_1 και x_2 υπάρχουν **8 δεσμοί ή 8 μονίμως σκοτεινά σημεία**

Γ. Από νόμο Snell για τη διάθλαση από τον αέρα στο γυαλί n_1
$1\eta\mu\theta_0 = n_1\eta\mu\theta_1$,
άρα $\theta_1=30°$ και αφού $\theta_1+\theta_2=90$, θα είναι $\theta_2=60°$

1. Για να μην έχουμε απώλειες στην οπτική ίνα πρέπει να γίνονται διαδοχικές ολικές ανακλάσεις , δηλαδή

$$\theta_2 > \theta_{crit}\ \kappa\alpha\iota\ \varepsilon\varphi\acute{o}\sigma o\nu\ o\iota\ \gamma\omega\nu\acute{\iota}\varepsilon\varsigma\ \varepsilon\acute{\iota}\nu\alpha\iota\ o\xi\varepsilon\acute{\iota}\varepsilon\varsigma$$

$$\eta\mu\theta_2 > \eta\mu\theta_{crit} \Rightarrow \eta\mu 60 > \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} > \frac{n_2}{\sqrt{3}} \Rightarrow n_2 < 1,5$$

$$\mathrm{A}\rho\alpha\ \boxed{n_{2,\max} = 1,5}$$

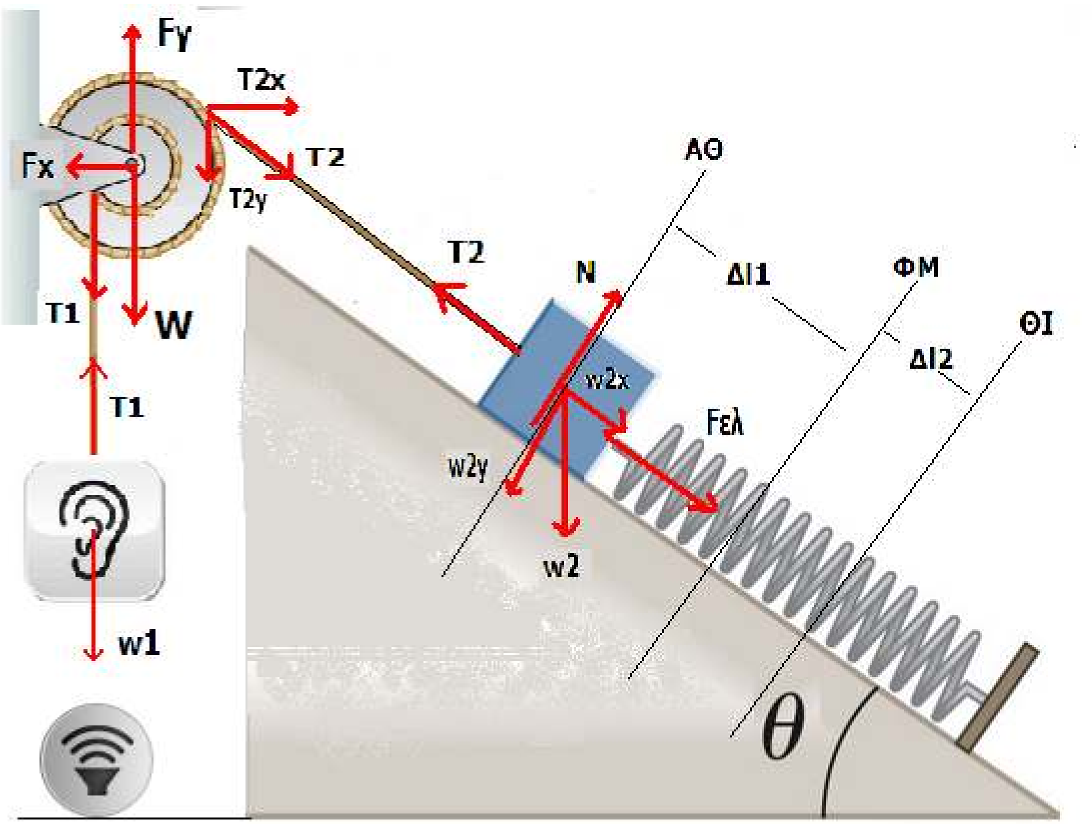
2. διάδοση στο γυαλί n_1

$$\upsilon_1 = \frac{c}{n_1} = \sqrt{3}\cdot 10^8 m/s$$

$$\eta\mu\theta_2 = \sigma\upsilon\nu\theta_1 = \frac{s}{(AB)} \Rightarrow (AB) = 6cm = 6\cdot 10^{-2} m$$

$$\mathrm{A}\rho\alpha : \boxed{t = \frac{(AB)}{\upsilon_1} = 2\sqrt{3}\cdot 10^{-10} s}$$

ΖΗΤΗΜΑ 4ο



Α. έχουμε ισορροπία όλων των σωμάτων

$m_1 : \Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 - w_1 = 0 \Rightarrow T_1 = 800N$

$m_{\tau\rho o\chi} : \Sigma \tau = 0 \Rightarrow \mathrm{T}_1 R_1 - T_2 R_2 = 0 \Rightarrow T_2 = 400N$

$T_{2x} = T_2 \sigma\upsilon\nu 30 = 200\sqrt{3}\mathrm{N}, \mathrm{T}_{2y} = \mathrm{T}_2 \eta\mu 30 = 200\mathrm{N}$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{2x} - F_x = 0 \Rightarrow \boxed{F_x = 200\sqrt{3}\mathrm{N}}$

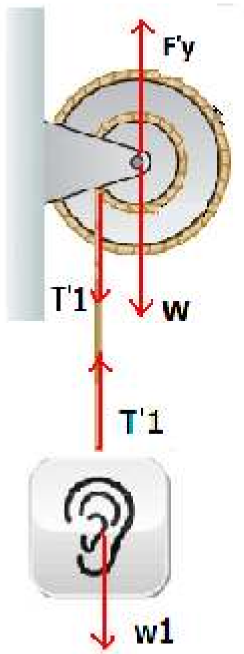
$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_y - w_{\tau\rho o\chi} - \mathrm{T}_{2y} - T_1 = 0 \Rightarrow \boxed{F_y = 1200N}$

$m_2 : \Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_2 - w_{2x} - F_{\varepsilon\lambda} = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 300\mathrm{N}$

$F_{\varepsilon\lambda} = k\Delta l_1 \Rightarrow \Delta l_1 = 1m\,(\varepsilon\pi\iota\mu\acute{\eta}\kappa\upsilon\nu\sigma\eta)$

B.1.

Το m_1 επιταχύνεται μεταφορικά και η τροχαλία επιταχύνεται στροφικά , από ακινησία



$$2ος\ \text{NN}\ για\ m_1 : \Sigma F = m_1 a \Rightarrow w_1 - T'_1 = m_1 a \Rightarrow 800 - T'_1 = 80a$$

$$\alpha = \alpha_{επιτρ.(\text{A})} = \alpha_{γων} R_1$$

$$\Theta\text{N}\Sigma\text{K}\ για\ τροχ. : \Sigma\tau = I_{cm} a_{γων} \Rightarrow T'_1 R_1 = I_{cm} \frac{\alpha}{R_1} \Rightarrow T'_1 = 20a$$

$$\text{A}ρα : \alpha = 8m/s^2, T'_1 = 160N, a_{γων} = 4rad/s^2$$

$$\boxed{\upsilon = \alpha t = 16m/s}$$

$$\boxed{s = \frac{1}{2} a t^2 = 16m}$$

2.

Το κέντρο της ταλάντωσης (ΘΙ) θα βρίσκεται εκεί όπου

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F'_{ελ} - w_{2x} = 0 \Rightarrow F'_{ελ} = w_{2x} = 100N$$

$$F'_{ελ} = k\Delta l_2 \Rightarrow \Delta l_2 = \frac{1}{3} m\,(συμπίεση)$$

Μόλις το νήμα κόβεται το αντίβαρο ήταν ακίνητο, άρα η θέση που βρισκόταν αποτελεί ακραία θέση για την ταλάντωση. Στην ακραία θέση, βρήκαμε ότι το ελατήριο έχει <u>επιμηκυνθεί</u> από το ΦΜ κατά Δl_1=1m.

Εφόσον το κέντρο ταλάντωσης είναι στη θέση όπου το ελατήριο είναι <u>συμπιεσμένο</u> κατά Δl_2, το πλάτος Α θα είναι

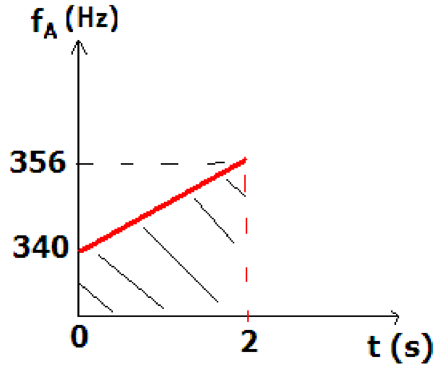
$A = \Delta l_1 + \Delta l_2 = 4/3m$

Γ.1
Το m_1 αποτελεί κινούμενο (ομαλά επιταχυνόμενο από ακινησία) παρατηρητή προς ακίνητη πηγή ήχου (Doppler)

Ο αριθμός των μηκών κύματος θα υπολογιστεί από το εμβαδόν που περικλείεται από τη γραφική παράσταση f_A-t , από τη στιγμή t=0 έως τη στιγμή t=2s

1.

$$f_A = \frac{\upsilon + \upsilon_A}{\upsilon} f_s \Rightarrow f_A = \frac{\upsilon + at}{\upsilon} f_s \Rightarrow \boxed{f_A = 340 + 8t} \ (SI)$$



2.

$$\gamma\iota\alpha\, t = 0: f_A = 340\,\text{Hz}$$

$$\gamma\iota\alpha\, t = 2s: f_A = 356\,\text{Hz}$$

$$N = \varepsilon\mu\beta\alpha\delta\acute{o}\nu\ \tau\rho\alpha\pi\varepsilon\zeta\acute{\iota}o\upsilon = \frac{(340+356)2}{2} = 696\ \mu.\kappa.$$

Επιμέλεια: Αγγελής Γιάννης, Δοξόπουλος Κώστας