Πανελλαδικές Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο μάθημα: **Φυσική**

Ενδεικτικές απαντήσεις θεμάτων

Δευτέρα 22 Ιουνίου 2019

Θέμα Α

Α1. Για την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης πλάτους V, ένα πλαίσιο περιστρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B. Αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου, διατηρώντας σταθερή την ένταση B του μαγνητικού πεδίου, τότε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης γίνεται ίσο με:

α) V

β) 2V

γ) $\frac{V}{2}$

δ) $\frac{V}{\sqrt{2}}$

Α2. Αν τροφοδοτήσουμε ένα σωληνοειδές με ρεύμα έντασης I, τότε στο μέσον του η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο B. Αν κόψουμε στη μέση το σωληνοειδές και τροφοδοτήσουμε το ένα κομμάτι του με ρεύμα ίδιας έντασης I, τότε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον του κομματιού αυτού έχει μέτρο:

α) B

β) 2B

γ) $\frac{B}{2}$

δ) $\frac{B}{4}$

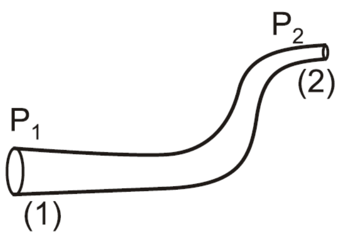
Α3. Ιδανικό ρευστό ρέει σε σωλήνα που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Στο **σχήμα 1** απεικονίζεται τμήμα του σωλήνα, και το ιδανικό ρευστό ρέει από τη θέση (1) προς τη θέση (2). Για τις πιέσεις P_1 και P_2 στις δύο αυτές θέσεις του σωλήνα ισχύει ότι:

α) $P_1 < P_2$

β) $P_1 = P_2$

γ) $P_1 > P_2$

δ) αδυνατούμε να τις συγκρίνουμε



Σχήμα 1

A4. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας f, που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο, και στην ίδια διεύθυνση, ισχύει ότι:

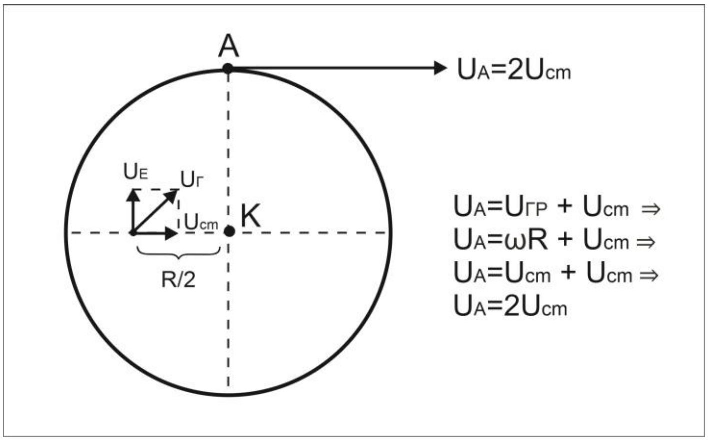
α) το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου,
β) το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των πλατών των επί μέρους ταλαντώσεων,
γ) το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα f των επί μέρους ταλαντώσεων,
δ) το πλάτος και η αρχική φάση της σύνθετης ταλάντωσης εξαρτώνται από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των επί μέρους ταλαντώσεων.

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθιύν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη:

α) 1 Wb = 1 V·s. **Σωστό**
β) Δύο απείρου μήκους ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί που διαρρέονται από ομόρροπα ηλεκτρικά ρεύματα και βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους απωθούνται. **Λάθος**
γ) Ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός, που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, θα μπορούσε να μη δέχεται δύναμη Laplace. **Σωστό**
δ) Η εξίσωση του Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ρευστών. **Σωστό**
ε) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, ίδιας θέσης ισορροπίας, ίδιου πλάτους και παραπλήσιων συχνοτήτων είναι απλή αρμονική ταλάντωση. **Λάθος**

Θέμα Β

Β1.



$$U_Γ = \sqrt{U_{cm}^2 + U'^2_{ΓP}} = \sqrt{U_{cm}^2 + ω^2\frac{R^2}{4}}$$

$$= \sqrt{U_{cm}^2 + \frac{U_{cm}^2}{4}} = \sqrt{\frac{5}{4}U_{cm}^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}U_{cm}$$

Άρα $\dfrac{U_Γ}{U_A} = \dfrac{\frac{\sqrt{5}}{2}U_{cm}}{2U_{cm}} = \dfrac{\sqrt{5}}{4}$

B2. Από την πρώτη κρούση το σώμα m_2 αποκτά κινητική ενέργεια

$$K_2' = \frac{1}{2} m_2 V_2'^2 = \frac{1}{2} m_2 \frac{4 m_1^2 U_1^2}{(m_1+m_2)^2}$$

Άρα, $$\Pi_1 = \frac{K_2'}{K_1} = 4\frac{m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}$$

Από την δεύτερη κρούση το σώμα m_1 αποκτά κινητική ενέργεια

$$K_1' = \frac{1}{2} m_1 V_1'^2 = \frac{1}{2} m_1 \frac{4 m_2^2 U_2^2}{(m_1+m_2)^2}$$

Άρα, $$\Pi_2 = \frac{K_1'}{K_2} = 4\frac{m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}$$

Επομένως Π1=Π2, σωστό το ii.

B3. Για την οριζόντια βολή ισχύει:

$$\left.\begin{array}{l} x = U_o \cdot t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{array}\right\} y = \frac{g}{2U_o^2} \cdot x^2 \quad (1)$$

Για το βεληνεκές ισχύει:

$$\left.\begin{array}{l} S = U_o \cdot t \\ t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \end{array}\right\} S = U_o \cdot \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \quad (2)$$

Αφού η φλέβα περνάει οριακά απότο άκρο Ζ της ράβδου, ισχύει

$$\left\{ x = \frac{S}{2} \text{ και } y = h_1 - h_2 \right\} \quad (3)$$

Η σχέση (1) εξαιτίας των (2) και (3) μας δίνει

$$h_1 - h_2 = \frac{g}{2U_o^2} \cdot \frac{U_o^2}{4} \cdot \frac{2h_1}{g}$$

$$h_1 - h_2 = \frac{g}{2U_o^2} \cdot \frac{U_o^2}{4} \cdot \frac{2h_1}{g} \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3} h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{7}{8} H$$

Αφού η στάθμη του νερού είναι σταθερή, οι παροχές της βρύσης και της οπής είναι ίσες.

Άρα, $\Pi = A\,U_o$ (4)

Από Θεώρημα Torricelli

$$U_o = \sqrt{2g\,(H-h_1)} \quad (5)$$

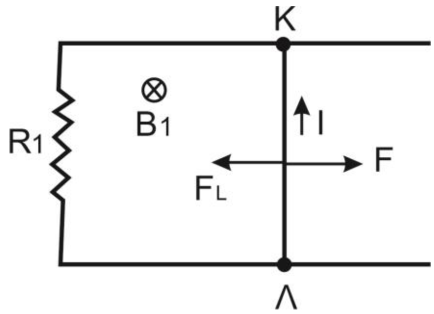
Επόμένως η σχέση (4), λόγω της (5) δίνει

$$\Pi = \frac{A}{2}\sqrt{gH}$$

Σωστό το (i)

Θέμα Γ

Γ1.



Ο αγωγός κατά την κίνησή του διαγράφει επιφάνεια μεταβλητού εμβαδού. Άρα η μαγνητική ροή μεταβάλλεται και αναπτύσεται ΗΕΔ

$$E_{επ} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{B_1 l \Delta x}{\Delta t} = B_1 l U$$

Το κύκλωμα είναι κλειστό, άρα διαρρέεται από ρεύμα

$$I = \frac{E_{επ}}{R+R_1}$$

$$I = \frac{B_1 l U}{R+R_1}$$

Στον αγωγό ασκείται δύναμη F_L, αντίθετης φοράς με την κίνηση (κανόνας του Lenz)

για τον αγωγό ισχύει:

$$ΣF = ma \Rightarrow F - F_L = ma \Rightarrow$$

$$F - \frac{B_1^2 l^2 U}{R+R_1} = ma \Rightarrow$$

$$α = \frac{F}{m} - \frac{B_1^2 l^2 U}{m(R+R_1)} \Rightarrow$$

Άρα, έχουμε κίνηση επιταχυνόμενη με μειούμενη επιτάχυνση.

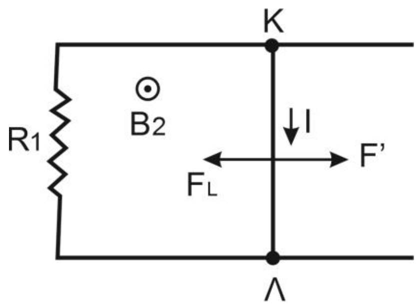
Όταν:

$$α=0,\ U=U_{ορ} = \frac{F(R+R_1)}{B_1^2 l^2}$$

$$U_{ορ} = \frac{0,8\text{-}5}{1} = 4m/s$$

Γ2. Στο δεύτερο πεδίο, η αλλαγή της φοράς του B_2, προκαλεί αλλαγή στη φορά του ρεύματος όχι όμως και της F_L

$$U=U_{ορ} \Rightarrow ΣF=0 \Rightarrow F' = F_L = 0,8N$$



Γ3. Από τον νόμο του Neumann

$$q = \frac{\Delta\varphi}{R_{ολ}} = \frac{B_3 l d}{R_{ολ}}$$

$$d = \frac{q R_{ολ}}{B_3 l} = 1m$$

Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή, άρα όλη η προσφερόμενη μέσω του έργου της F’ ενέργεια γίνεται θερμότητα. Άρα: Q=F’ d = 0,8J

Γ4. Μετά το κλείσιμο του διακόπτη,

$$R_{ολ} = R + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4\Omega$$

$$U'_{ορ} = \frac{F \cdot R_{ολ}}{B_3^2 l^2} = \frac{0{,}8 \cdot 4}{1} = 3{,}2 m/sec$$

Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα,

$$I = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{3{,}2}{4} = 0{,}8A$$

Η τάση στα άκρα του αγωγού είναι $V_{ΚΛ} = I \cdot R_{1,2} = 0{,}8V$

Οι αντιστάσεις R_1, R_2 είναι παράλληλα συνδεδεμένες και έχουν τάση στα άκρα τους την $V_{ΚΛ}$

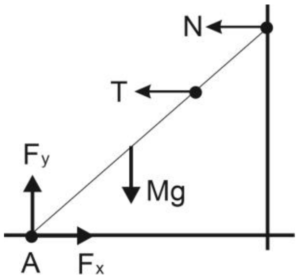
Άρα,

$$V_{ΚΛ} = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow I_1 = 0{,}4A$$

$$V_{ΚΛ} = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow I_2 = 0{,}4A$$

Θέμα Δ

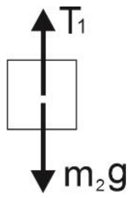
Δ1. Ισορροπία Ράβδου



$\Sigma F_x=0 \Rightarrow F_x=N+T$
$\Sigma F_y=0 \Rightarrow Mg=F_y$
$\Sigma \tau_A=0 \Rightarrow Mg\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu 45 - T\left(\frac{l}{2}+\frac{l}{6}\right)\eta\mu 45 - Nl\,\eta\mu 45=0 \Rightarrow$

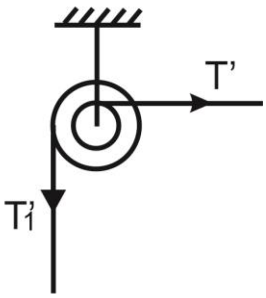
$\frac{Mg}{2} - T\frac{2}{3} - N=0$ ①

Ισορροπία του m_2



$\Sigma F=0 \Rightarrow$
$T_1 = m_2 g = 30N$

Ισορροπία Τροχαλίας

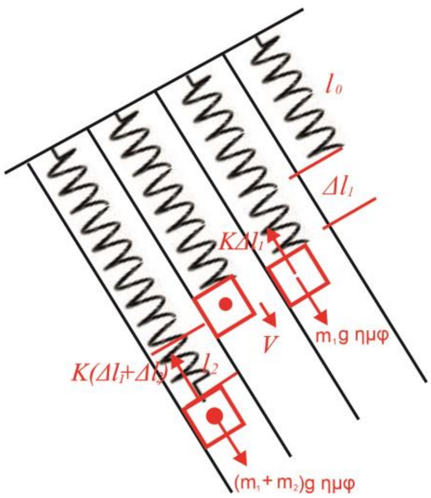


$T_1=T_1'$, $T'=T$, νήμα αβαρές και μη εκτατό

$\Sigma\tau=0 \Rightarrow Tr-T'_1R=0 \Rightarrow$
$T=2T_1'$ *(2)*

Από (1), (2) $\Rightarrow N=10N$

Δ2.



ΘΙ του m_1
$m_1 g\ \eta\mu\varphi = K\Delta l_1$ (1)

ΘΙ του $m_1 + m_2$
$(m_1 + m_2)\, g\ \eta\mu\ \varphi = K\Delta l_1 + K\Delta l_2$ (1)

$$\Delta l_2 = \frac{m_2 g}{K} \eta\mu\varphi = 0{,}15m$$

Η ταλάντωση του συσσωματώματος αρχίζει σε απομάκρυνση

$$X=-0{,}15m \text{ άρα } K + U = E$$

$$\frac{1}{2}(m_1+m_2)V^2+\frac{1}{2}Kx^2=\frac{1}{2}KA^2$$

$$\Rightarrow A=0{,}3m$$

Η εξίσωση της κίνησης είναι $x=A\,\eta\mu(\omega_t+\varphi_0)$

$$\omega=\sqrt{\frac{K}{m_1+m_2}}=5r/s$$

Για t=0, είναι x=-0,15 m και V>0

Άρα,

$$\eta\mu\varphi_0=-\frac{1}{2}$$

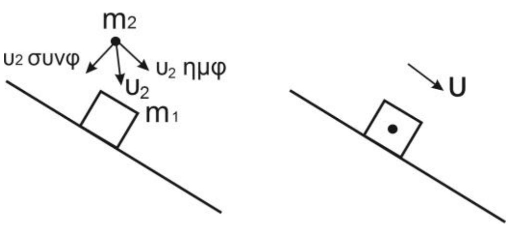
και $\sigma\upsilon\nu\varphi_0>0$

Άρα,

$$\varphi_0=\frac{11\pi}{6}$$

$$\text{Άρα, } x=0{,}3\,\eta\mu\left(5t+\frac{11\pi}{6}\right)$$

Δ3.



Κατά την κρούση έχουμε διατήρηση ορμής στη διεύθυνση των κεκλιμένων επιπέδων

$$m_2 u_2 \eta\mu\varphi=(m_1 + m_2)V$$

$$υ_2 = 2\sqrt{3} m/sec$$

Κατά την πτώση του m_2

$$\frac{1}{2} m_2 υ_2^2 = m_2 g h$$

$$h = 0{,}6m$$

Δ4.

$$\frac{Fmax(ελ)}{Fmax(ταλ)} = \frac{K(\Delta l_1 + \Delta l_2 + A)}{KA} = \frac{(m_1 + m_2)gημφ + KA}{KA} = \frac{5}{3}$$

Ευχόμαστε στους υποψήφιους καλά αποτελέσματα!