ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΦΤΑ (7)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. γ

Α4. β

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

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Σωστή απάντηση το **ii**.

$$\Phi_1 = 2\pi(10^{15}\,t - 10^7 x/3) \text{ άρα } T = 10^{-15}\,s \text{ και } \lambda_{1max} = 3\ 10^{-7}\,m$$

Για το μέλαν σώμα ισχύει $\lambda_{1max}T_1 = \lambda_{2max}T_2$ ενώ $T_2 = 2\ T_1$ οπότε από την σχέση αυτή προκύπτει $\lambda_{2max} = 1{,}5\ 10^{-7}$ m . Η συχνότητα του κύματος θα είναι $c = f_2\ \lambda_{2max}$ άρα $f_2 = 2\ 10^{15}$ Hz. Οπότε η φάση Φ_2 του ηλεκτρικού πεδίου της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι:

$$\Phi_2 = 2\pi(2\ 10^{15}\,t - 2.10^7\,x/3)\ (SI)$$

Β2.

α) Σωστή απάντηση το **i**.

$$\lambda_1 = 375nm \quad \lambda_2 = \lambda_1/2$$

<u>Πείραμα 1</u>

Τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται από την μεταλλική επιφάνεια με μέγιστη κινητική ενέργεια

$$K_1 = hc/\lambda_1 - \varphi$$

<u>Πείραμα 2</u>

Τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται από την μεταλλική επιφάνεια με μέγιστη κινητική ενέργεια

$$K_2 = hc/\lambda_2 - \varphi = 2\ hc/\lambda_1 - \varphi$$

Τα φωτοηλεκτρόνια εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου οπότε εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R=mu/B|q|

Για τις στροφορμές ισχύει:

$L_2=5L_1 \Longrightarrow p_2R_2= 5p_1R_1 \Longrightarrow p_2p_2/B|q|= 5p_1p_1/B|q| \Longrightarrow 5p_1^2=p_2^2 \Longrightarrow 5K_1m=K_2m \Longrightarrow K_2=5K_1 \Longrightarrow$ 2

$hc/\lambda_1 - \varphi = 5(hc/\lambda_1 - \varphi) \Longrightarrow 4\varphi= 3hc/\lambda_1 \Longrightarrow \varphi=3hc/4\lambda_1 = 3\cdot1250/4\cdot375 \Longrightarrow \varphi=2{,}5$ eV

Άρα η μεταλλική επιφάνεια είναι κατασκευασμένη από Βάριο

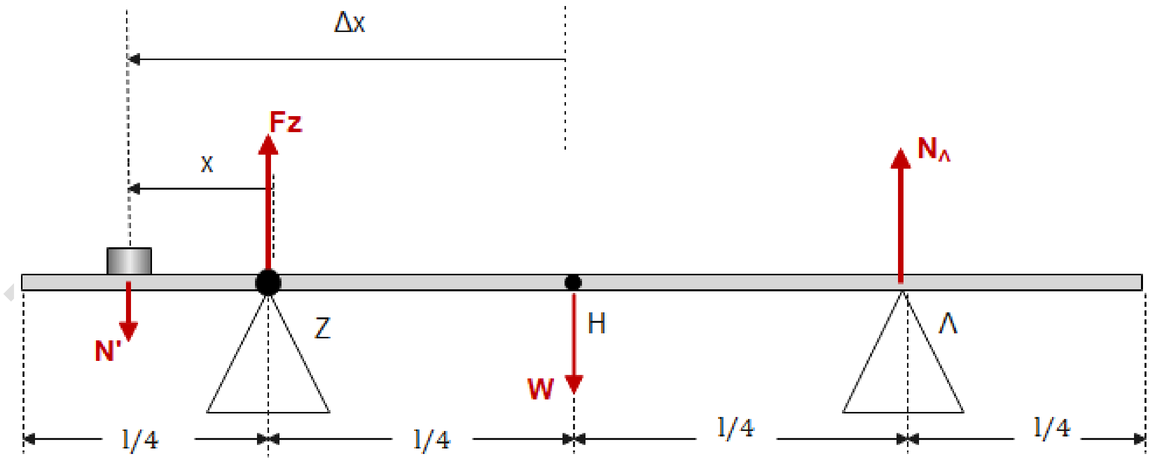
Β3.

α) Σωστή απάντηση το **ii**.

Για το σώμα m στον κατακόρυφο άξονα έχουμε:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow N' = w' \Rightarrow N' = mg \quad (1)$$

Από το σχήμα είναι φανερό ότι η ράβδος θα ανατραπεί αφού το σώμα Σ περάσει από το Ζ. Αν x΄ η απόσταση της θέσης του Σ από το Ζ, τη στιγμή που η ράβδος οριακά χάνει την επαφή στο σημείο Λ, έχουμε:



$$\Sigma\tau_Z = 0 \rightarrow -M\cdot g\cdot\frac{l}{4} + N'\cdot x' = 0 \xrightarrow{(1)} m\cdot g\cdot x' = 2m\cdot g\cdot\frac{l}{4} \rightarrow x' = \frac{l}{8}$$

Κατά συνέπεια, η συνολική απόσταση που διένυσε το σώμα Σ είναι:

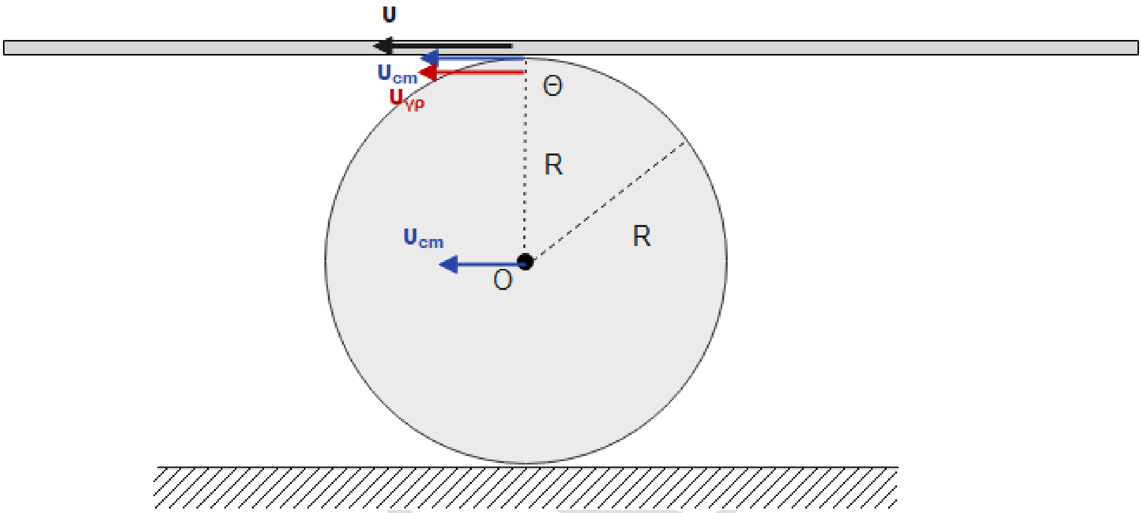
$$x = \frac{l}{4} + \frac{l}{8} = \frac{3l}{8}$$

β) Σωστή απάντηση το **i**.

Το ανώτατο σημείο του κυλίνδρου κινείται με την ταχύτητα της ράβδου υ, αφού η ράβδος δεν ολισθαίνει πάνω στον δίσκο.

Επειδή ο δίσκος κυλά χωρίς να ολισθαίνει, γνωρίζουμε από τη θεωρία ότι η ταχύτητα του ανώτατου σημείου του δίσκου ισούται με το διπλάσιο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του. Αν S το διάστημα που έχει διανύσει το κέντρο μάζας, τότε:

$$\upsilon_{cm} = \frac{\upsilon}{2} \rightarrow \upsilon = 2\upsilon_{cm} = \upsilon \rightarrow \frac{x}{t} = 2\frac{S}{t} \rightarrow S = \frac{x}{2} = \frac{3l}{16}\ .$$

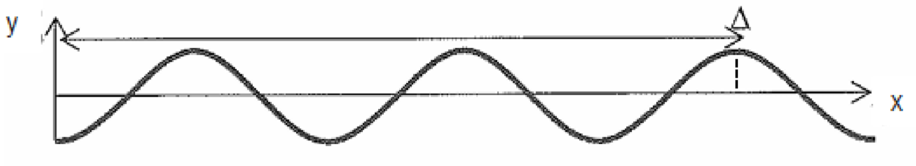


ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Αφού το υλικό σημείο Ο διέρχεται από τη ΘΙ 60 φορές σε ένα λεπτό άρα εκτελεί 30 πλήρεις ταλαντώσεις στον ίδιο χρόνο, οπότε η συχνότητα ισούται με:

$$f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{30}{60} = 0{,}5\ \text{Hz}$$

Άρα η περίοδος: $T = \frac{1}{f} = 2\ \text{sec}$ και η γωνιακή συχνότητα: $\omega = 2\pi f = \pi\ \text{rad/sec}$.



Από το στιγμιότυπο προκύπτει ότι $x_\Delta = 2{,}5\lambda$ άρα $\lambda = 1$m και από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής προκύπτει ότι $u = \lambda f = 0{,}5$ m/sec.

Η χρονική στιγμή που το κύμα φτάνει στο σημείο Δ αντιστοιχεί σε 2,5 πλήρεις ταλαντώσεις άρα το σημείο Ο έχει διανύσει απόσταση που αντιστοιχεί σε 10Α άρα $10A = 2 \Rightarrow A = 0{,}2$ m.

Γ2. Βλέπε απόδειξη Φυσικη Προσανατολισμού Γ' Τεύχος σελίδα 46.

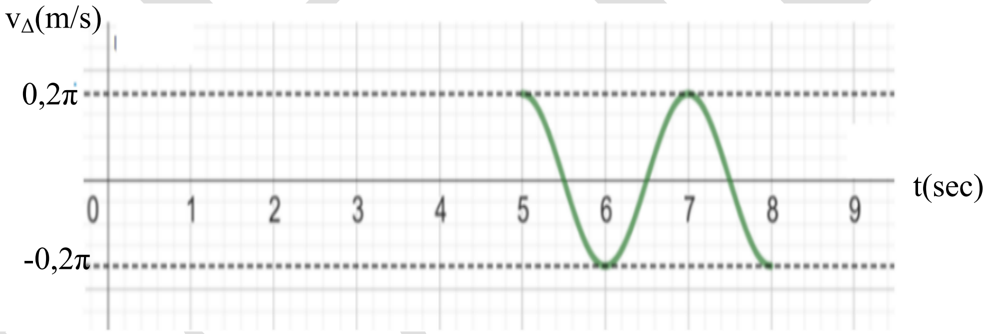
Γ3. Η εξίσωση του κύματος δίνεται από τη σχέση:

$$y = A\eta\mu(\omega t - 2\pi x/\lambda) \Rightarrow y = 0{,}2\eta\mu(\pi t - 2\pi x) \text{ (S.I)}$$

Το κύμα φτάνει στο Δ την $t_\Delta = \dfrac{x_\Delta}{u} = 5$ sec

οπότε η εξίσωση ταχύτητας του Δ δίνεται από τη εξίσωση:

$$v_\Delta = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t - 2\pi x_\Delta/\lambda) \Rightarrow v_\Delta = 0{,}2\pi\sigma\upsilon\nu(\pi t - 5\pi) \text{ (S.I)} t \geq 5\text{s}$$



Γ4. Τα σημεία Ο και Δ είναι διαδοχικά σημεία τα οποία κάθε χρονική στιγμή έχουν την ίδια απομάκρυνση και ταχύτητα ταλάντωσης άρα η απόσταση των θέσεων ισορροπίας τους ισούται με ένα μήκος κύματος λ΄.

$$\text{Άρα } \Delta x_{O\Delta} = \lambda' \Rightarrow \lambda' = 2{,}5 \text{ m}$$

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής προκύπτει ότι $u = \lambda' f' \Rightarrow f' = 0{,}2$ Hz

Η μεταβολή της συχνότητας ισούται με :

$$\Delta f = f' - f = -0{,}3 \text{ Hz}$$

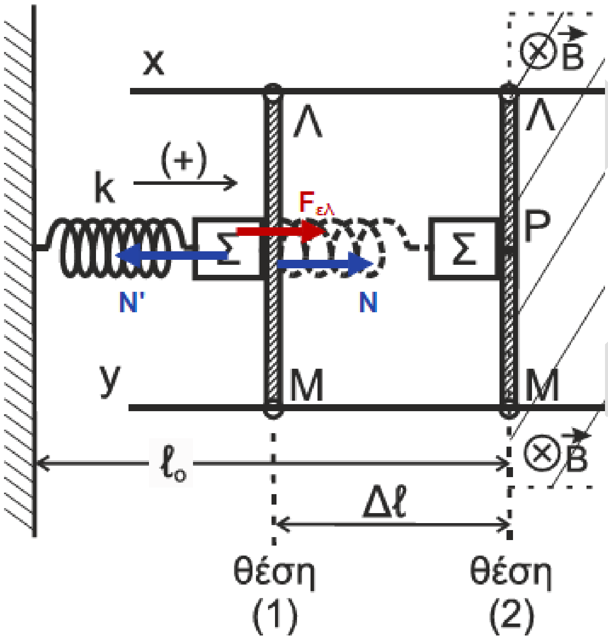
ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Για το σύστημα σε τυχαία θέση ισχύει

$$\Sigma F = -k\Delta l \Rightarrow \Sigma F = -kx$$

άρα κάνει ΑΑΤ. Η ράβδος χάνει επαφή όταν το σύστημα διέρχεται από την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου αφού μόνο το σώμα Σ δέχεται δύναμη από το ελατήριο αντίθετης φοράς της κίνησης και επιβραδύνεται ενώ η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα, αυτήν που απέκτησε πριν το χάσιμο επαφής.



$\omega = \sqrt{\frac{K}{m1+m2}} \Rightarrow \omega = 2,5$ r/s   A=0,4 m ενώ $\upsilon_{max} = A\omega \Rightarrow \upsilon_{max} = 1$ m/s

μετά το χάσιμο επαφής $\omega' = \sqrt{\frac{K}{m1}} \Rightarrow \omega' = 5$ r/s και $\upsilon_{max} = 1$ m/s άρα

$A' = \upsilon_{max}/\omega = 0,2$ m

Δ2.

Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού κατά την κίνηση της ράβδου μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο δέχονται δύναμη Lorentz με κατεύθυνση που δίνεται από τον κανόνα των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού οπότε και συγκεντρώνονται στο άκρο Μ. Άρα δημιουργείται ΗΕΔ από επαγωγή με το άκρο Μ αρνητικό και το άκρο Λ θετικό.

Δ3.

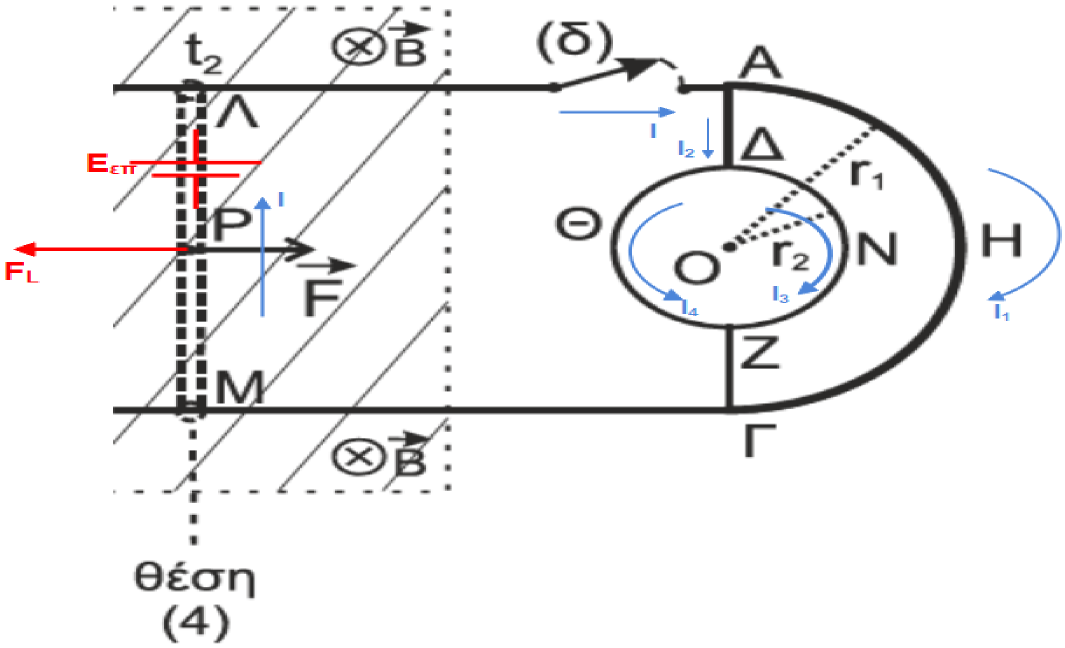
Η ράβδος δέχεται μόνο την επίδραση της F οπότε από τον 2ο νόμο του Newton

ΣF= mα => F= mα => 3=1,2 α => α= 2,5 m/s^2 . Άρα η ταχύτητα στο τέλος του χρονικού διαστήματος είναι υ= $υ_0$ + αΔt => υ= 1+ 2,5*2= 6 m/s

Δ4.

α) Κλείνοντας τον διακόπτη το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα I= $E_{επ}/R_{ολ}$

Το κύκλωμα αποτελείται από τρεις αντιστάτες, ο ημικυκλικός αγωγός μεγάλης ακτίνας R_1=10Ω και οι δυο συμμετρικοί ημικυκλικοί αγωγοί R_2=5Ω R_3=5Ω



Άρα 1/ $R_{ολ}$ = 1/ R_1 + 1/ R_2 + 1/ R_3 => $R_{ολ}$ = 2Ω .

Η ΗΕΔ από επαγωγή είναι E= Bυl= 1*6*1=6 V

Το επαγωγικό ρεύμα I= 6/2= 3A και η δύναμη Laplace F= $BI_{επ}l$= 3 N ΣF= F- F_L = 3-3=0

άρα ο αγωγός κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

β) Η τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη είναι η επαγωγική $E_{επ}$ = 6V I_1= $E_{επ}$ /R_1= 6/10=0,6A

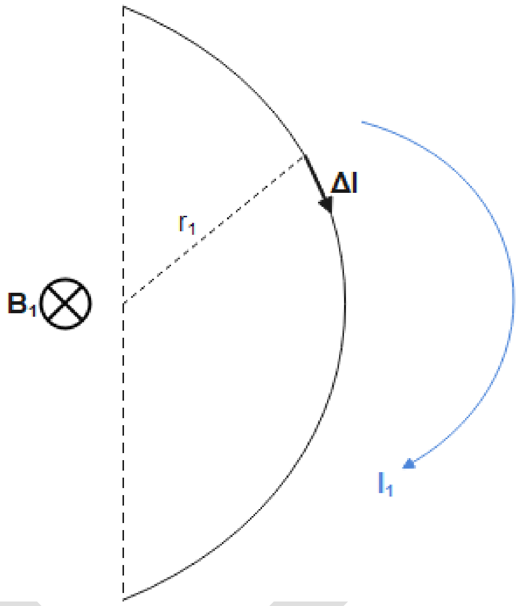
I_2= $E_{επ}$ /R_2= 6/5=1,2A

I_3= $E_{επ}$ /R_3= 6/5=1,2A

Δ5.

α) Σύμφωνα με τον νόμο των Biot- Savart η ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τον ημικυκλικό αγωγό στο Ο έχει κατεύθυνση από τον αναγνώστη στη σελίδα και μέτρο που υπολογίζεται από:

$$B_{1_0} = \Sigma \Delta B_1 = \frac{\mu_0 I_1 \pi \cdot r}{4\pi \cdot r^2} \cdot \eta\mu 90^0 = 1{,}2\pi \cdot 10^{-7}\,\mathrm{T}$$



β) Η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από τον ημικυκλικό αγωγό και το κυκλικό αγωγό στο κέντρο Ο ισούται με την ένταση του μαγνητικού πεδίου του ημικυκλικού B_{1o} γιατί οι εντάσεις που δημιουργούνται από τα δυο ημικυκλικά τμήματα του κυκλικού αγωγού στο Ο είναι αντίθετες αφού διαρρέονται από ρεύματα ίσης έντασης που δημιουργούν μαγνητικά πεδία αντίθετης κατεύθυνσης όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Άρα το $B_{ολ}$ στο Ο ισούται με το $B_{1o} = 1{,}2\pi\ 10^{-7}$ T