

ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ : Φυσική προσανατολισμού Γ' λυκείου**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 29/8/2025**ΘΕΜΑ Α**

Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή έκφραση.

A1. Αν διπλασιάσουμε την ακτίνα ενός κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού χωρίς να μεταβάλλουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει, τότε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του αγωγού θα:

α) διπλασιαστεί.

β) υποδιπλασιαστεί.

γ) τετραπλασιαστεί.

δ) παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

A2. Για ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, στη θέση ισορροπίας:

α) η κινητική του ενέργεια γίνεται μηδέν.

β) ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς του γίνεται μέγιστος.

γ) η δύναμη επαναφοράς γίνεται μέγιστη.

δ) ο ρυθμός μεταβολής της απομάκρυνσης γίνεται μέγιστος.

Μονάδες 5

A3. Το μέτρο της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό σωληνοειδούς μήκους L και αριθμό σπειρών N , που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I εξαρτάται από:

α) το μήκος του σωληνοειδούς.

β) το υλικό του σύρματος που κατασκευάστηκε το σωληνοειδές.

γ) το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής του σύρματος.

δ) την ακτίνα των σπειρών του σωληνοειδούς.

Μονάδες 5

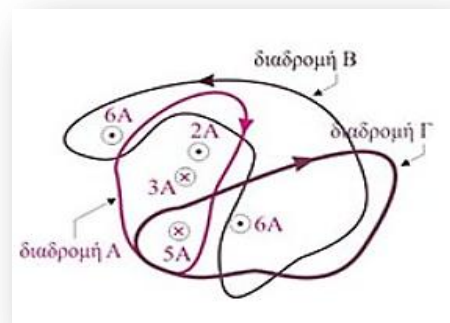
A4. Οι 5 αγωγοί του σχήματος έχουν διεύθυνση που είναι κάθετη στη σελίδα και διαρρέονται από σταθερά ρεύματα των οποίων οι εντάσεις αναγράφονται δίπλα σε κάθε αγωγό. Το άθροισμα των ΣΒΔΛ συνθ

α) είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Α.

β) είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Β.

γ) είναι ίσο με μηδέν για την διαδρομή Γ.

δ) δεν είναι ίσο με μηδέν για κάποια από τις παραπάνω διαδρομές.

**Μονάδες 5**

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

Σ α) Ένα σώμα μικρών διαστάσεων που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, στη θέση ισορροπίας του, θα έχει μέγιστη ορμή.

Λ β) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού είναι αντιστρόφως ανάλογο του πλήθους N των σπειρών.

Λ γ) Για ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, αν διπλασιάσουμε την περίοδο του τότε θα διπλασιαστεί και η μέγιστη ταχύτητά του.

Σ δ) Οι μαγνητικές γραμμές ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς είναι πυκνότερες στο εσωτερικό του σωληνοειδούς σε σχέση με το χώρο εκτός αυτού.

Λ ε) Η μαγνητική επαγωγή είναι ένα μονόμετρο μέγεθος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1.

A. **Σωστή απάντηση η (β).**

B. Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης παρατηρούμε ότι οι ταλαντώσεις έχουν το ίδιο πλάτος. Επίσης, αν συγκρίνουμε τη μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης της κάθε ταλάντωσης χωριστά, θα έχουμε:

$$a_{\max 1} = 3a_{\max 2} \text{ ή } \omega_1^2 \cdot A = 3\omega_2^2 \cdot A \text{ ή } \omega_1^2 = 3\omega_2^2 \text{ ή } \omega_1 = \sqrt{3}\omega_2 \text{ ή } \frac{2\pi}{T_1} = \sqrt{3} \frac{2\pi}{T_2} \text{ ή } T_2 = \sqrt{3}T_1$$

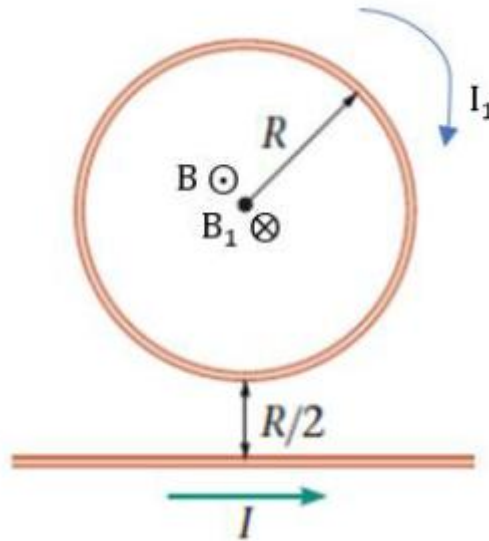
B2.

A. **Σωστή απάντηση η (α).**

B. Το μαγνητικό πεδίο B που δημιουργεί ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός στο κέντρο του κυκλικού αγωγού έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που ορίζει ο κυκλικός αγωγός και φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη. Αυτό το σημείο απέχει από τον ευθύγραμμο αγωγό απόσταση $r = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$ και το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο σημείο αυτό είναι:

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{4I}{3R}$$

Για να είναι το συνολικό μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του κυκλικού αγωγού ίσο με μηδέν, θα πρέπει το μαγνητικό πεδίο B_1 που δημιουργεί ο κυκλικός αγωγός να έχει κατεύθυνση αντίθετη από αυτή του B . Από τον κανόνα του δεξιού χεριού βρίσκουμε ότι θα πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα δεξιόστροφής φοράς, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ο κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός στο κέντρο του έχει μέτρο $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi I_1}{R}$

Θέλουμε στο κέντρο το συνολικό μαγνητικό πεδίο να έχει ένταση μηδέν, οπότε:

$$B_{\text{ολικό}} = 0 \Leftrightarrow B = B_1 \Leftrightarrow \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{4I}{3R} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2\pi I_1}{R} \Leftrightarrow I_1 = \frac{2I}{3\pi}$$

B3.

A. **Σωστή απάντηση η (α).**

B. Από το διάγραμμα φάσης-χρόνου που δόθηκε, μπορούμε να υπολογίσουμε:

- Την αρχική φάση ταλάντωσης, αφού για $t_0 = 0$, είναι $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ rad.
- Τη γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης: $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{2}}{0,2} = \frac{\pi}{0,2} = 5\pi$ rad/sec
- Τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,3$ s, η φάση ταλάντωσης είναι:

$$\varphi_1 = \omega \cdot t_1 + \varphi_0 = (5 \cdot \pi \cdot 0,3 + 0,5 \cdot \pi) \text{ rad} = 2\pi \text{ rad}$$

Έτσι τη στιγμή $t_1 = 0,3$ s, η ταχύτητα του κινητού είναι:

$$u = u_{\text{max}} \cdot \sin 2\pi = +u_{\text{max}}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η εξίσωση επιτάχυνσης του απλού αρμονικού ταλαντωτή $a = -400\eta\mu(10\pi t)$ στο S.I. αντιστοιχεί στην γενική μορφή $a = -a_{\max}\eta\mu(\omega t + \phi_0)$. Με αντιστοίχιση των σχέσεων προκύπτει ότι: $a_{\max} = 400 \text{ m/s}^2$ και $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$.

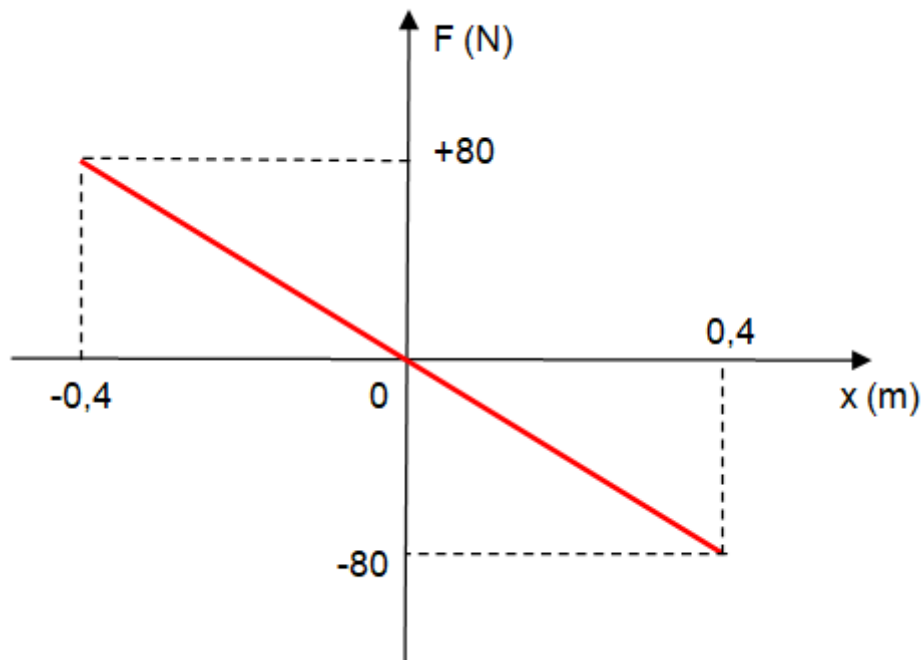
Το πλάτος ταλάντωσης είναι: $a_{\max} = \omega^2 A \Leftrightarrow A = \frac{a_{\max}}{\omega^2} = \frac{400}{(10\pi)^2} = 0,4\text{m}$

Αντίστοιχα, η περίοδος ταλάντωσης είναι: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = 0,2\text{s}$

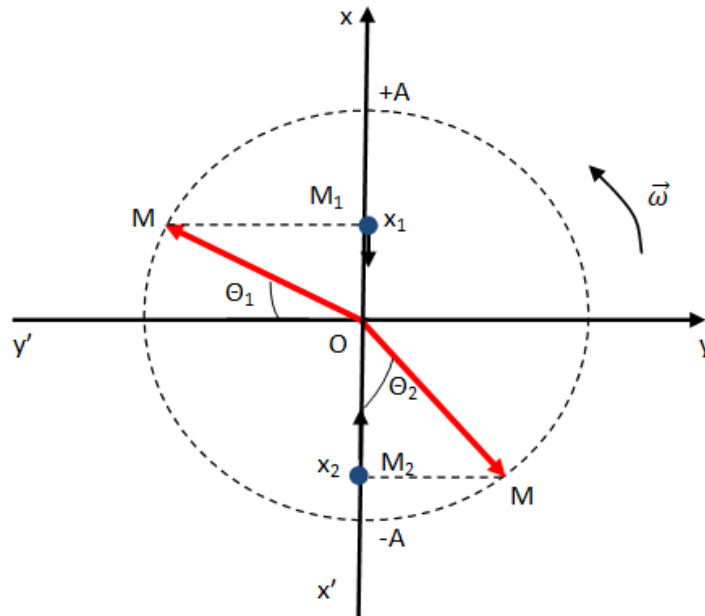
Γ2. Η εξίσωση της ταχύτητας έχει γενική μορφή $u = u_{\max}\sigma\upsilon\nu(\omega t + \phi_0)$. Η μέγιστη τιμή της ταχύτητας έχει μέτρο $u_{\max} = \omega A = 10\pi \cdot 0,4 = 4\pi \text{ m/s}$ και $\phi_0 = 0$. Αντικαθιστώντας στην γενική μορφή της εξίσωσης ταχύτητας προκύπτει ότι: $u = 4\pi\sigma\upsilon\nu(10\pi t)$ στο S.I.

Γ3. Η σχέση που συνδέει την δύναμη επαναφοράς με την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας σε μία απλή αρμονική ταλάντωση έχει μορφή $F = -Dx$, όπου D είναι η σταθερά επαναφοράς. Η τιμή της είναι $D = m\omega^2 = 0,2 \cdot (10\pi)^2 = 200\text{N/m}$. Επομένως, η συνάρτηση δύναμης επαναφοράς-απομάκρυνσης είναι $F = -200x$, με $-0,4 \leq x \leq +0,4$. Η σχέση αυτών των δύο μεγεθών είναι γραμμική και για τον σχεδιασμό της γραφικής της παράστασης σχεδιάζουμε έναν πίνακα τιμών.

Απομάκρυνση $x(\text{m})$	-0,4	0	+0,4
Δύναμη επαναφοράς $F(\text{N})$	+80	0	-80



Γ4. Το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη μετάβαση του ταλαντούμενου σώματος από τη θέση x_1 διερχόμενο με αρνητική ταχύτητα στη θέση x_2 διερχόμενο με θετική ταχύτητα ισούται με το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το περιστρεφόμενο δiάνυσμα OM για να διαγράψει το άθροισμα των γωνιών $\theta_1 + \frac{\pi}{2} + \theta_2$ με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω .



Υπολογίζουμε τις γωνίες θ_1 και θ_2 σύμφωνα με το προηγούμενο σχήμα.

$$\eta\mu\theta_1 = \frac{x_1}{A} = \frac{0,2\sqrt{2}}{0,4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ ή } \theta_1 = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta_2 = \frac{x_2}{A} = \frac{0,2\sqrt{3}}{0,4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ ή } \theta_2 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\omega = \frac{\theta_1 + \frac{\pi}{2} + \theta_2}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\theta_1 + \frac{\pi}{2} + \theta_2}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}}{10\pi} = \frac{11}{120} \text{ sec.}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Από τον τύπο $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ και επειδή οι δύο αγωγοί αποτελούνται από το ίδιο υλικό ισχύει

$$\rho_1 = \rho_2.$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1 \cdot \frac{l_1}{S}}{\rho_1 \cdot \frac{l_2}{S}} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{\frac{2\pi r_1}{2}}{\frac{2\pi r_2}{2}} = \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow$$

$$\frac{r_1}{r_2} = 2 \Rightarrow$$

$$r_2 = 1 \text{ cm}$$

Δ2.

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{E}{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + r} = 3 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 (1)$$

$$V_1 = V_2$$

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 (2)$$

Από (1) και (2), $I_1 = 1A$ και $I_2 = 2A$

για το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του αγωγού ισχύει

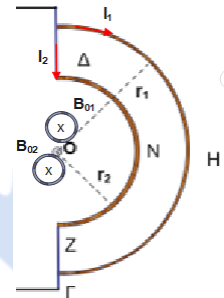
$$B_{01} = \sum \Delta B_1 = \sum \frac{\mu_0 \cdot \Delta l_1 \cdot I_1}{4\pi r^2} \eta \mu \theta = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot \sum \Delta l_1}{4\pi r_1^2} \eta \mu 90^\circ = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot \sum \Delta l_1}{4\pi r_1^2} = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot \frac{2\pi r_1}{2}}{4\pi r_1^2} = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{4r_1} \Rightarrow$$

$$B_{01} = 5\pi \cdot 10^{-6} T$$

Δ3.

$$B_{02} = \frac{\mu_0 \cdot I_2}{4r_2} = 20\pi \cdot 10^{-6} T,$$

Από σχήμα : $B_{ολ} = B_{01} + B_{02} = 25\pi \cdot 10^{-6} T$



Δ4.

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I \Rightarrow I = \frac{B}{\mu_0 \cdot n} = \frac{4\pi \cdot 10^{-5}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 100} = 1A$$

$$R_{ολ} = \frac{E}{I} = 75\Omega \Rightarrow$$

$$R_{σωλ} + r = 75\Omega \Rightarrow$$

$$R_{σωλ} = 70\Omega$$