

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωση της ημιτελούς πρότασης.

Α1. Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου v και συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 .

Αν ο λόγος των μαζών είναι $\frac{m_1}{m_2} = k$, τότε η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση έχει μέτρο ίσο με:

α. $\frac{v}{2k}$ β. $\frac{v}{(k+1)}$ γ. $\frac{kv}{k+1}$ δ. $(k+2)v$

Μονάδες 5

Α2. Σε μια χορδή μήκους d που έχει ακλόνητα άκρα, δημιουργούμε στάσιμο κύμα. Αν v είναι η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο κύμα, τότε η συχνότητα ταλάντωσης της χορδής **δεν** μπορεί να είναι ίση με

α. $\frac{2v}{d}$ β. $\frac{v}{d}$ γ. $\frac{v}{2d}$ δ. $\frac{v}{3d}$ Μονάδες 5

Α3. Ένα υλικό σημείο εκτελεί φθίνουσα αρμονική ταλάντωση μειώνοντας το πλάτος του σύμφωνα με την εξίσωση $A_x = A_0 e^{-\lambda t}$, $t = \kappa T$. Σε χρόνο $t = 3 \frac{\ln 2}{\Lambda}$ το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με :

α. $\frac{A_0}{3}$ β. $\frac{A_0}{4}$ γ. $\frac{A_0}{6}$ δ. $\frac{A_0}{8}$ Μονάδες 5

Α4. Δυο όμοια φορτισμένα σωματίδια εισέρχονται στο ίδιο ομογενές μαγνητικό πεδίο με ταχύτητες v_1 και v_2 με $v_1 = 4v_2$ και εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Ο λόγος των περιόδων των κυκλικών κινήσεων των δυο σωματιδίων είναι :

α. $T_1/T_2 = 4$ β. $T_1/T_2 = 1/4$ γ. $T_2/T_1 = 1$ δ. $T_1/T_2 = 2$

Μονάδες 5

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο 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) Ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό στο οποίο ασκείται ζεύγος δυνάμεων θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση.

β) Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο ο αριθμός των εξερχόμενων ηλεκτρονίων μειώνεται όταν μειωθεί το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

γ) Όταν η φορά του ρεύματος που διαρρέει ένα σωληνοειδές αντιστραφεί, η διεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς παραμένει ίδια.

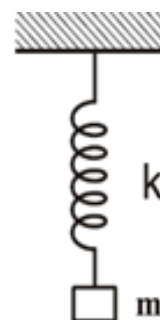
δ) Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, η συχνότητά του μεταβάλλεται.

ε) Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης αρμονικού ταλαντωτή είναι ανάλογο προς τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Από το κάτω άκρο ενός ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k κρέμεται και ισορροπεί σώμα μάζας m . Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $\frac{2mg}{k}$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας, και το αφήνουμε ελεύθερο ώστε να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. Ο λόγος της ελάχιστης προς τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι :



$$\alpha. \frac{U_{\min}}{U_{\max}} = \frac{1}{4} \quad \beta. \frac{U_{\min}}{U_{\max}} = \frac{1}{2} \quad \gamma. \frac{U_{\min}}{U_{\max}} = 0$$

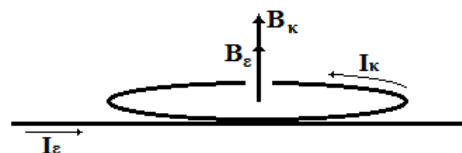
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B2. Ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός και ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μεγάλου μήκους, διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων I_k και I_e αντίστοιχα, βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται.



Τα διανύσματα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται στο κέντρο του κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού είναι ομόρροπα, έχοντας συνισταμένη $B_{ολ}$.

Αντιστρέφοντας τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό, η ένταση του συνολικού μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού γίνεται $B_{ολ} / 2$. Οι εντάσεις I_e και I_k των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο αγωγούς συνδέονται με τη σχέση :

$$\alpha. I_e = \frac{\pi}{3} I_k \quad \beta. I_e = 2I_k \quad \gamma. I_e = \frac{3}{\pi} I_k$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

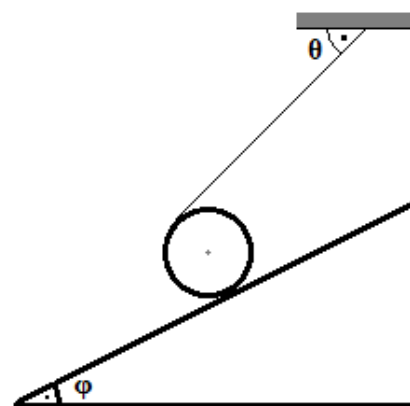
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B3. Ο κύλινδρος του σχήματος είναι τυλιγμένος με ένα πολύ λεπτό αβαρές νήμα και ισορροπεί οριακά πάνω σε πλάγιο επίπεδο.

Αν W το βάρος του κυλίνδρου και T_v η τάση του νήματος, τότε

$$\alpha. W < 2T_v \quad \beta. W = 2T_v$$



γ. $W > 2T_v$

Δίνονται οι γωνίες $\varphi = 30^\circ$, $\theta = 45^\circ$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B4. Σε μια διάταξη φωτοηλεκτρικού φαινομένου η προσπίπτουσα ακτινοβολία έχει συχνότητα ίση με τη συχνότητα κατωφλίου, f_0 . Με e συμβολίζεται η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου. Αν θέλουμε τα ηλεκτρόνια να φτάνουν στην άνοδο με μέγιστη κινητική ενέργεια ίση με το έργο εξαγωγής φ , θα πρέπει η πολικότητα της πηγής να είναι τέτοια ώστε να επιταχύνει τα ηλεκτρόνια και η τάση V , μεταξύ ανόδου – καθόδου, να έχει τιμή ίση με

α. $\frac{hf_0}{e}$

β. $\frac{hf_0}{2e}$

γ. $\frac{2hf_0}{e}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων Π_1 και Π_2 βρίσκονται στην επιφάνεια ενός υγρού στα σημεία Κ και Λ τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση $ΚΛ = 1,7\text{m}$. Τα παραγόμενα κύματα διαδίδονται με σταθερό πλάτος έχοντας μήκος κύματος $\lambda = 0,2\text{m}$.

Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ και αρχίζει να ταλαντώνεται τη στιγμή που θεωρούμε ως $t_0 = 0$, με εξίσωση ταλάντωσης $y_\Sigma = 0,4\eta\mu(8\pi t)$ (SI)

Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων.

Μονάδες 4

Γ2. Πόσο είναι το πλάτος ταλάντωσης των πηγών Π_1 και Π_2 ;

Μονάδες 4

Γ3. Να υπολογίσετε πόσο απέχει από την πηγή Π_1 το πλησιέστερο προς αυτή σημείο ενίσχυσης επι του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ.

Μονάδες 6

Γ4. Δείξτε ότι στα σημεία της ευθείας που διέρχεται από τις πηγές Π_1 και Π_2 , τα οποία δεν ανήκουν στο ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ, συμβαίνει ακυρωτική συμβολή.

Μονάδες 5

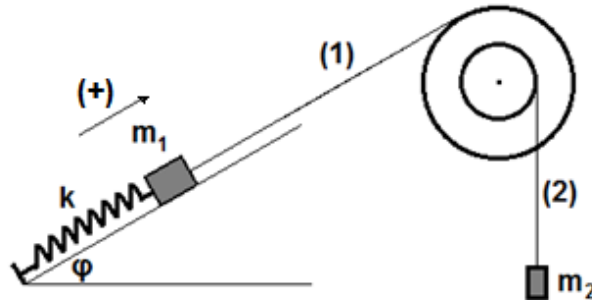
Διπλασιάζουμε την περίοδο ταλάντωσης των δύο πηγών.

Γ5. Πόσες υπερβολές ενισχυτικής συμβολής θα τέμνουν το ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ ;

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Μια τροχαλία αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και $2R$, όπου $R=0.15\text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο άξονας της τροχαλίας είναι οριζόντιος.



Στην τροχαλία έχουν συνδεθεί μέσω των νημάτων (1) και (2) δύο σώματα μάζας m_1 και m_2 . Τα νήματα είναι λεπτά, αβαρή, μη εκτατά και έχουν τυλιχτεί αρκετές φορές γύρω από τους κυλίνδρους. Το σώμα μάζας m_1 βρίσκεται πάνω σε λείο πλάγιο επίπεδο με $\varphi=30^\circ$ και συνδέεται στο πάνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$. Το κάτω άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο και το όλο σύστημα (τροχαλία - m_1 - m_2) ισορροπεί με το ελατήριο να έχει το φυσικό του μήκος.

Τη χρονική στιγμή μηδέν ($t_0=0\text{ s}$) το νήμα (1) που συνδέει το σώμα m_1 με την τροχαλία κόβεται, οπότε το σώμα αυτό αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$ και εξίσωση απομάκρυνσης $x(t)=A\eta\mu(10t + \frac{\pi}{2})$ (SI)

Δ1. Να υπολογίσετε τη μάζα m_2 . Μονάδες 7

Δ2. Να δείξετε ότι το πλάτος των απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εκτελεί το m_1 είναι $A= 0,05\text{m}$.

Μονάδες 5

Μετά τη χρονική στιγμή t_0 η τροχαλία περιστρέφεται και το σώμα μάζας m_2 εκτελεί κατακόρυφη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Τη στιγμή t_1 , που το m_1 βρίσκεται για δεύτερη φορά μετά την έναρξη της ταλάντωσης στο θετικό άκρο της ταλάντωσης του, το m_2 έχει πέσει κατά $h= 4.8\text{ m}$.

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος (2) κατά την πτώση του m_2 . Μονάδες 7

Δ4. Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα της τροχαλίας τη στιγμή t_1 , και το πλήθος περιστροφών που έχει εκτελέσει η τροχαλία μέχρι αυτή τη στιγμή. Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g=10\text{m/s}^2$ και ότι $\pi^2 \cong 10$

Να θεωρήσετε ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.