

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

4ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (Εφ' όλης της ύλης) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α-A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Για να τετραπλασιαστεί η μέση ισχύς που αναπτύσσεται σε έναν αντιστάτη, στα άκρα του οποίου εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη τάση πλάτους V και κυκλικής συχνότητας ω , πρέπει να

- α. διπλασιάσουμε το πλάτος.
- β. τετραπλασιάσουμε το πλάτος.
- γ. τετραπλασιάσουμε την κυκλική συχνότητα.
- δ. υποδιπλασιάσουμε την κυκλική συχνότητα.

Μονάδες 3

A1β. Ένας κυκλικός αγωγός διαμέτρου δ και αντίστασης R έχει το επίπεδό του παράλληλο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B . Όταν περιστρέψουμε τον κυκλικό αγωγό κατά 90° γύρω από τη διάμετρό του που είναι παράλληλη στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, τότε το επαγωγικό φορτίο που διέρχεται από μια διατομή του αγωγού είναι

α. $q = \frac{\pi B \delta^2}{4R}$. β. $q = \frac{\pi B \delta^2}{R}$. γ. $q = \frac{4\pi B \delta^2}{R}$. δ. $q = 0$.

Μονάδες 2

A2α. Η διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων Α και Β ενός τρέχοντος εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε μια ελαστική χορδή με μήκος κύματος λ και πλάτους A , είναι $\frac{\pi}{2}$. Η απόσταση μεταξύ των δύο σημείων ΑΒ σε σχέση με το χρόνο

- α. παραμένει σταθερή και ίση με $\frac{\lambda}{4}$.
- β. μεταβάλλεται μεταξύ μιας ελάχιστης τιμής $\frac{\lambda}{4}$ και μιας μέγιστης τιμής.
- γ. μεταβάλλεται μεταξύ μιας μέγιστης τιμής $\frac{\lambda}{4}$ και μιας ελάχιστης τιμής.
- δ. μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών $\frac{\lambda}{4}$ και του πλάτους A του κύματος.

Μονάδες 3

A2B. Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες που κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις, συγκρούονται πλαστικά. Αν το δημιουργούμενο συσσωμάτωμα κινείται σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία 45° με την αρχική διεύθυνση κίνησης κάθε σώματος, τότε πριν την κρούση τα σώματα είχαν οπωσδήποτε

- α. ταχύτητες ίσων μέτρων.
- β. ορμές ίσων μέτρων.
- γ. ίσες κινητικές ενέργειες.
- δ. ίσες ταχύτητες, ίσες ορμές και ίσες κινητικές ενέργειες.

Μονάδες 2

A3α. Στο φαινόμενο Compton, η μεταβολή του μήκους κύματος μεταξύ του σκεδαζόμενου φωτονίου και του προσπίπτοντος είναι μέγιστη όταν το σκεδαζόμενο φωτόνιο κινείται σχηματίζοντας γωνία

- α. 90° με την κατεύθυνση του προσπίπτοντος.
- β. 90° με την κατεύθυνση του σκεδαζόμενου ηλεκτρονίου.
- γ. 180° με την κατεύθυνση του προσπίπτοντος.
- δ. 0° με την κατεύθυνση του προσπίπτοντος.

Μονάδες 3

A3B. Όταν σε μια κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων συμβαίνει ανταλλαγή ταχυτήτων, τότε οπωσδήποτε

- α. οι αρχικές ταχύτητες είναι αντίθετες.
- β. οι αρχικές ορμές είναι αντίθετες.
- γ. οι μάζες τους είναι ίσες.
- δ. οι αρχικές κινητικές ενέργειες είναι ίσες.

Μονάδες 2

A4α. Ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως συνδέεται σε σειρά με ιδανικό πηνίο και το σύστημά τους συνδέεται μέσω ανοικτού διακόπτη με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης r . Όταν κλείσουμε τον διακόπτη, η φωτοβολία του λαμπτήρα

- α. καθυστερεί λίγο μέχρι να σταθεροποιηθεί σε μια μέγιστη τιμή.
- β. αποκαθίσταται άμεσα σε μια τελική τιμή.
- γ. αρχικά γίνεται μέγιστη και μετά από λίγο σταθεροποιείται σε μια μικρότερη τιμή.
- δ. αρχικά γίνεται μέγιστη και μετά από λίγο μηδενίζεται.

Μονάδες 3

A4B. Το μέλαν σώμα εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (θερμική ακτινοβολία), η οποία έχει ένταση ανά μονάδα μήκους κύματος που είναι

- ομοιόμορφα κατανομημένη σε όλα τα μήκη κύματος.
- μεγαλύτερη στην υπέρυθη περιοχή μηκών κύματος.
- μεγαλύτερη στην υπεριώδη περιοχή μηκών κύματος.
- μεγαλύτερη σε περιοχή που εξαρτάται από τη θερμοκρασία.

Μονάδες 2

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

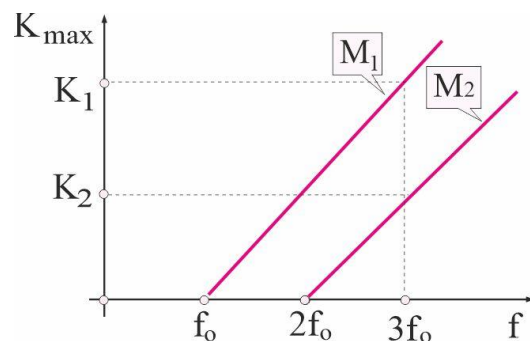
- Ένα Ampere είναι η ένταση του σταθερού ρεύματος που όταν διαρρέει δύο ευθύγραμμους παράλληλους αγωγούς απείρου μήκους, οι οποίοι βρίσκονται στο κενό και σε απόσταση $r=1\text{m}$ ο ένας από τον άλλο, τότε σε τμήμα μήκους $\ell = 1\text{m}$ ο ένας ασκεί στον άλλο δύναμη μέτρου $F=1\text{N}$.
- Κατά την έκκεντρη ελαστική κρούση δύο όμοιων σφαιρών (ίσων μαζών και ίσων ακτίνων), τα κέντρα μάζας των σωμάτων μετά την κρούση κινούνται σε κατευθύνσεις διαφορετικές από τις αρχικές.
- Σύμφωνα με την αρχή της αβεβαιότητας δεν μπορεί να μετρήσουμε ταυτόχρονα τη θέση και την ενέργεια σωματιδίου με πολύ μεγάλη ακρίβεια.
- Το μέτρο της ταχύτητας ενός σημείου της περιφέρειας ενός τροχού που κυλιέται, κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0 και $2u_{\text{cm}}$, όπου u_{cm} η ταχύτητα του κέντρου μάζας του.
- Η μονάδα μέτρησης στο S.I. της σταθεράς απόσβεσης, b , σε μια φθίνουσα ταλάντωση, είναι kg / s .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Για δύο διαφορετικά μέταλλα M_1 και M_2 , η μέγιστη κινητική ενέργεια που εξέρχονται τα ηλεκτρόνια όταν προσπέσει σε αυτά ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, σε σχέση με τη συχνότητά τους f , δείχνεται στο διάγραμμα.

Αν στις επιφάνειες των διαφορετικών μετάλλων M_1 και M_2 προσπέσει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία συχνότητας $3f_0$, τότε ο λόγος των μέγιστων κινητικών ενεργειών των φωτοηλεκτρονίων είναι



- $\frac{K_1}{K_2} = 2$.
- $\frac{K_1}{K_2} = 3$.
- $\frac{K_1}{K_2} = 4$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

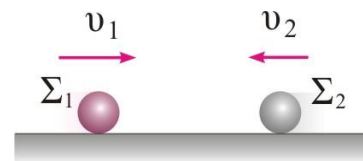
B2. Μία σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 κινούμενη με ταχύτητα μέτρου v_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με μία δεύτερη σφαίρα Σ_2 μάζας m_2 , η οποία κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιρών πριν την κρούση συνδέονται με τη σχέση $|v_1| = 2|v_2|$. Μετά την ελαστική κρούση, η κινητική ενέργεια

της σφαίρας Σ_2 εννεαπλασιάζεται. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ των δύο σφαιρών είναι

α. $\frac{m_1}{m_2} = 3.$

β. $\frac{m_1}{m_2} = 2.$

γ. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}.$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

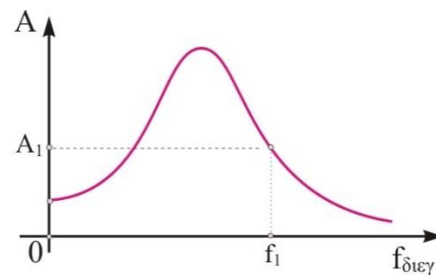
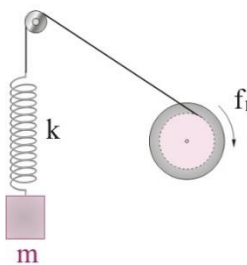
Μονάδες 5

B3. Ένα μικρό σώμα μάζας m είναι δεμένο στο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης με τη βοήθεια ενός τροχού - διεγέρτη, ο οποίος περιστρέφεται με συχνότητα f_1 . Στη συχνότητα αυτή το πλάτος ταλάντωσης είναι A_1 . Παρατηρούμε ότι το μέγιστο πλάτος που μπορούμε να πετύχουμε με τη διάταξη αυτή είναι $2A_1$ και όταν αυτό επιτυγχάνεται, η μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης είναι αυξημένη κατά 20% σε σχέση με αυτή της συχνότητας f_1 . Αν f_0 είναι η συχνότητα συντονισμού, τότε η συχνότητα f_1 του διεγέρτη είναι

α. $f_1 = \frac{5}{3} f_0.$

β. $f_1 = \frac{3}{2} f_0.$

γ. $f_1 = \frac{5}{2} f_0.$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

B4. Κατά μήκος μιας χορδής μήκους L , που η μια της άκρη είναι ακλόνητα στερεωμένη, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Εάν κ θετικός ακέραιος τότε το μήκος της χορδής μπορεί να είναι

α. $L = \frac{\kappa \lambda}{2}$.

β. $L = \frac{\kappa \lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$.

γ. $L = \kappa \lambda$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

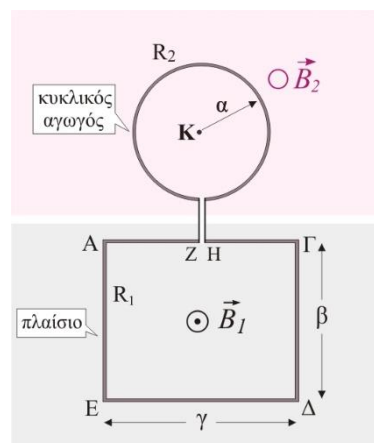
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

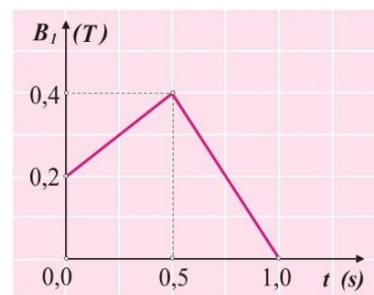
Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Το πλαίσιο ΑΓΔΕ του σχήματος έχει μορφή ορθογωνίου παραλληλογράμμου με διαστάσεις $\beta=40\text{cm}$ και $\gamma=50\text{cm}$ και ωμική αντίσταση $R_1=0,12\Omega$. Το επίπεδό του είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B}_1 με φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη.



Τα άκρα ΖΗ του πλαισίου συνδέονται μέσω αγωγών μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης με κυκλικό αγωγό ακτίνας $\alpha=20\text{cm}$, ωμικής αντίστασης $R_2=0,04\Omega$, του οποίου το επίπεδο είναι κάθετο σε ένα δεύτερο ομογενές μαγνητικό πεδίο, \vec{B}_2 , σταθερού μέτρου και με φορά η οποία δεν είναι γνωστή.



Από τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ το μέτρο του μαγνητικού πεδίου \vec{B}_1 αρχίζει να μεταβάλλεται όπως δείχνεται στο διάγραμμα. Για το χρονικό διάστημα από 0 έως $0,5\text{s}$ η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού είναι μηδέν.

Γ1. Να προσδιορίσετε τη φορά της έντασης του σταθερού μαγνητικού πεδίου \vec{B}_2 .

Μονάδες 5

Γ2. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της έντασης του επαγωγικού ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 έως 1s .

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνολικής έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού για το χρονικό διάστημα από $0,5\text{s}$ έως 1s .

Μονάδες 7

Δ3. Να υπολογίσετε το βήμα και την ακτίνα R_3 της ελικοειδούς κίνησης των ιόντων στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 .

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε το μήκος της ελικοειδούς τροχιάς καθώς και τον αριθμό στροφών των ιόντων στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 .

Μονάδες 7

Δίνεται $q = 1,6 \cdot 10^{-19} C$, $m = 3,2 \cdot 10^{-27} kg$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Κορκίζογλου Πρόδρομος, Πετρίδης Παναγιώτης, Ποντικός Ηλίας και Χατζηθεοδωρίδης Στέλιος, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.