

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ – 4ος/2023

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε μιας από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1–A4** και δίπλα τον αριθμό που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- A1.** Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:
1. 100%.
 2. 50%.
 3. 40%.
 4. 0%.
- A2.** Ο νόμος του Ampere ισχύει:
1. μόνο σε κλειστές διαδρομές που έχουν σχήμα σε συμμετρία.
 2. μόνο σε κλειστές διαδρομές που περικλείουν ένα ή περισσότερα φορτία.
 3. σε κάθε κλειστή διαδρομή αρκεί να περιέχει έναν ή περισσότερους αγωγούς που διαρρέονται από σταθερό ρεύμα.
 4. μόνο σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό.
- A3.** Ο ορισμός της ενεργού έντασης του εναλλασσόμενου ρεύματος στηρίζεται:
1. στον νόμο του Faraday.
 2. στα ίδια θερμικά αποτελέσματα ενός συνεχούς ρεύματος.
 3. στα ίδια μαγνητικά αποτελέσματα ενός συνεχούς ρεύματος.
 4. στην ίδια ποσότητα φορτίου που περνά σε ορισμένο χρονικό διάστημα από μία διατομή του αγωγού.
- A4.** Ένα συρμάτινο πλαίσιο εμβαδού Α περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου Β γύρω από άξονα που είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Η επαγωγική τάση $E_{επ}$ που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου είναι:
1. $E_{επ} = B\omega A$.
 2. $E_{επ} = B\omega A\eta\mu\omega t$.
 3. $E_{επ} = B\omega A\sigma\upsilon\nu\omega t$.
 4. $E_{επ} = 0$.
- A5.** Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.
1. Όταν η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης ενός σώματος, που εκτελεί απλές αρμονικές ταλαντώσεις, είναι μέγιστη, επιτάχυνσή του στιγμιαία μηδενίζεται.
 2. Η αβεβαιότητα που προκύπτει για την ενέργεια μιας κατάστασης στο μικρόκοσμο, είναι ανάλογη με τον χρόνο που το σύστημα βρίσκεται στην κατάσταση αυτή.
 3. Σε ένα αρμονικό κύμα, η διαφορά φάσης δυο υλικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους Δx , είναι ανεξάρτητη του μήκους κύματος.
 4. Φαινόμενο Compton ονομάζουμε τη σκέδαση φωτονίων ακτίνων Χ από ελεύθερα ηλεκτρόνια που έχει ως αποτέλεσμα η σκεδαζόμενη ακτινοβολία να έχει μήκος κύματος μεγαλύτερο από την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

5. Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι ίση με τη συχνότητα της εξωτερικής δύναμης που προκαλεί την ταλάντωση και είναι μέγιστη όταν υπάρχει συντονισμός.

(Μονάδες 25)

ΘΕΜΑ Β

B1. Μια χορδή βιολιού με τα δύο άκρα της στερεωμένα, ταλαντώνεται με συχνότητα $f = 12 \text{ Hz}$. Στο σχήμα φαίνονται δύο στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος. Η θεμελιώδης συχνότητα της χορδής f_0 , δηλαδή η μικρότερη συχνότητα για την οποία σχηματίζεται στάσιμο κύμα είναι:



(α) μικρότερη των 4 Hz .

(β) ίση με 4 Hz .

(γ) μεγαλύτερη των 4 Hz .

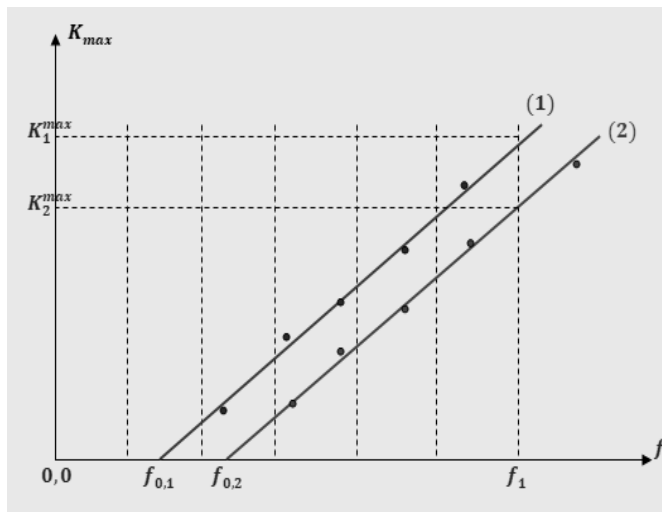
A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

(Μονάδες 2)

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

B2. Στο διπλανό σχήμα, απεικονίζονται σε κοινό διάγραμμα, οι γραφικές παραστάσεις μέγιστης κινητικής ενέργειας εξερχόμενων ηλεκτρονίων, σε συνάρτηση με τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, για δύο διαφορετικά πειράματα φωτοηλεκτρικού φαινομένου που πραγματοποιήθηκαν με δύο λυχνίες οι οποίες έχουν διαφορετικό μέταλλο καθόδου. Πειραματικά προσδιορίσαμε ότι για τις συχνότητες κατωφλίου των δύο λυχνιών ισχύει η σχέση $f_{0,2} = 1,5 \cdot f_{0,1}$. Για μια συχνότητα f_1 μεγαλύτερη και από τις δύο συχνότητες κατωφλίου, ίδια και στα δύο πειράματα, οι μέγιστες κινητικές ενέργειες ηλεκτρονίων είναι K_1^{max} , K_2^{max} αντίστοιχα.



Αν δίνεται ότι $f_1 = 4 \cdot f_{0,1}$, τότε ισχύει:

(α) $\frac{K_1^{max}}{K_2^{max}} = 1,2,$

(β) $\frac{K_1^{max}}{K_2^{max}} = 4,$

(γ) $\frac{K_1^{max}}{K_2^{max}} = 1,5$

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

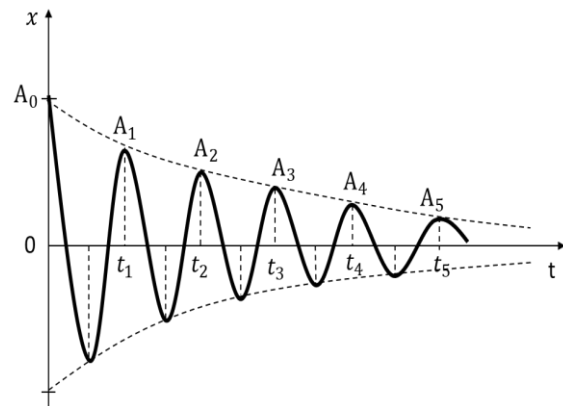
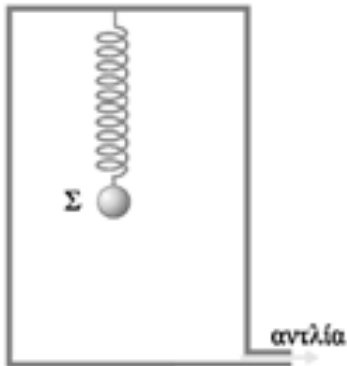
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 6)

B3. Με τη χρήση μιας αεραντλίας μειώνουμε πολύ αργά την πίεση του αέρα στο δοχείο του παρακάτω σχήματος. Η σφαίρα Σ είναι αναρτημένη σε ιδανικό ελατήριο. Αφού σταματήσουμε τη λειτουργία της αεραντλίας και σταθεροποιηθεί η πίεση στο δοχείο καταγράφουμε την απομάκρυνση της φθίνουσας ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα σε συνάρτηση με τον χρόνο, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Το πλάτος της φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με τη

σχέση $A = A_0 \cdot e^{-\Lambda t}$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ στο πλάτος της ταλάντωσης είναι $A_1 = 4 \text{ cm}$ και τη χρονική στιγμή t_5 είναι $A_5 = 1 \text{ cm}$. Η σταθερά Λ είναι ίση με:

(α) $\Lambda = \frac{\ln 2}{2} \text{ s}^{-1}$, (β) $\Lambda = \frac{\ln 2}{4} \text{ s}^{-1}$, (γ) $\Lambda = \frac{\ln 2}{8} \text{ s}^{-1}$



A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

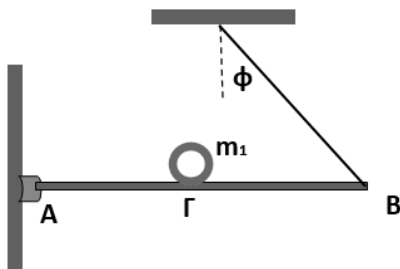
(Μονάδες 2)

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

Ομογενής ράβδος AB έχει μήκος $L = 1 \text{ m}$, μάζα $m = 900 \text{ g}$ και ισορροπεί σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια αβαρούς μη εκτατού νήματος που δένεται σε οροφή και σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία ϕ τέτοια ώστε $\eta\mu\phi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $\sigma\upsilon\upsilon\phi = \frac{1}{2}$, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται κατακόρυφα, με τη βοήθεια άρθρωσης, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A και είναι κάθετος σ' αυτή. Στο μέσο της ράβδου, έστω σημείο Γ, τοποθετούμε κυκλική στεφάνη μάζας $m_1 = 100 \text{ g}$ και ακτίνας $R = 10 \text{ cm}$. Το όριο θραύσης του νήματος δίνεται $T_{\theta\rho} = 10,5 \text{ N}$.

Γ1. Να υπολογίσετε τη δύναμη από την άρθρωση, όταν τοποθετήσαμε τη στεφάνη στη θέση Γ.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να βρείτε πόσο κοντά στο B μπορούμε να τοποθετήσουμε τη στεφάνη χωρίς να σπάσει το νήμα.

(Μονάδες 6)

Γ3. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της τάσης του νήματος σε συνάρτηση με την απόσταση x της στεφάνης από το σημείο Γ καθώς μετακινείται προς το σημείο όπου σπάει το νήμα.

(Μονάδες 7)

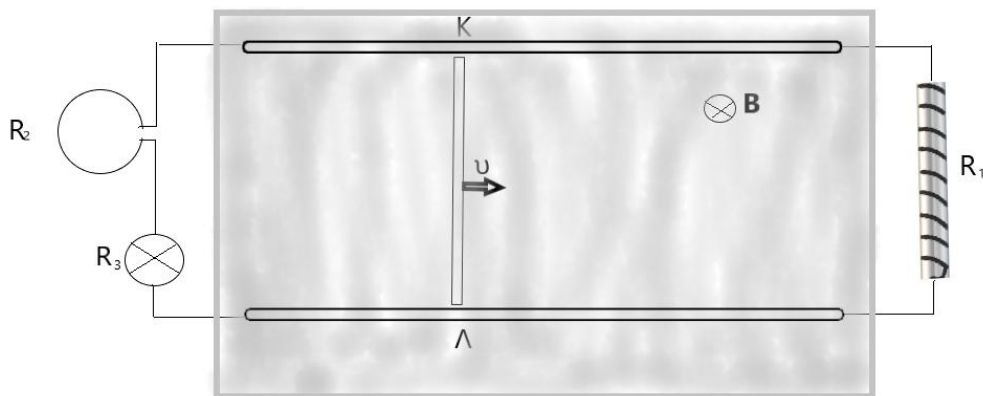
Εκτοξεύουμε τη στεφάνη από το σημείο Γ προς το άκρο B, με αρχική ταχύτητα v_0 . Συγχρόνως, ασκούνται σε αυτή κατάλληλες δυνάμεις ώστε να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, εκτελώντας ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση $a_{\text{cm}} = 0,25 \text{ m/s}^2$ και σταματά μετά από χρόνο $\Delta t = 1 \text{ s}$.

Γ4. Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών που εκτέλεσε έως τότε.

(Μονάδες 6)

Δίνεται: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ



Η διάταξη του παραπάνω σχήματος αποτελείται από ένα σωληνοειδές, έναν κυκλικό αγωγό και έναν λαμπτήρα. Το γραμμοσκιασμένο τμήμα της διάταξης βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B = 1T$, με κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Το σωληνοειδές αποτελείται από $N_1 = 2000$ σπείρες, έχει μήκος $l_1 = 0,5\text{ m}$ και αντίστασης $R_1 = 6\Omega$. Ο κυκλικός αγωγός αποτελείται από $N_2 = 10$ σπείρες, ακτίνας $r = 10\text{ cm}$ και αντίστασης $R_2 = 3\Omega$, ενώ ο λαμπτήρας έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $30V/60W$ και αντίσταση R_3 . Τα τρία αυτά στοιχεία είναι συνδεδεμένα με δύο οριζόντιους μεταλλικούς αγωγούς μηδενικής αντίστασης πάνω στους οποίους μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, η μεταλλική ράβδος (ΚΛ). Η μεταλλική ράβδος έχει μάζα $m = 100g$, μήκος $l = 1\text{ m}$ και αντίσταση $R_4 = 0,5\Omega$. Η ράβδος βρίσκεται συνεχώς εντός του μαγνητικού πεδίου B και κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 10\text{ m/s}$ (για αρκετό χρόνο), εξαιτίας κατάλληλης δύναμης.

Δ1. Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τον λαμπτήρα ώστε να λειτουργεί κανονικά και να υπολογίσετε την αντίστασή του.

(Μονάδες 5)

Δ2. Να υπολογίσετε τη δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στην ράβδο προκειμένου να αποκτήσει τη σταθερή ταχύτητα v .

(Μονάδες 6)

Δ3. Να εξετάσετε αν ο λαμπτήρας θα λειτουργεί κανονικά και στην περίπτωση που δεν λειτουργεί κανονικά, να προσδιορίσετε την ποσοστιαία επί τοις εκατό μεταβολή στην εξωτερική δύναμη που θα πρέπει να ασκηθεί στην ράβδο προκειμένου ο λαμπτήρας να φωτοβολεί κανονικά.

(Μονάδες 7)

Δ4. Όταν η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα, να υπολογίσετε τον λόγο των μέτρων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται στα κέντρα του σωληνοειδούς και του κυκλικού αγωγού αντίστοιχα, λόγω των ρευμάτων που τα διαρρέουν.

(Μονάδες 7)