

[Αρχή Σελίδας 1]

ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	19 ΜΑΙΟΥ 2024

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Η μέγιστη κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων από την κάθοδο στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο μειώνεται όταν αυξηθεί

- α. η συχνότητα των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο.
- β. η ορμή των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο.
- γ. το μήκος κύματος των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο.
- δ. η διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου.

Μονάδες 5

A2. Η δύναμη του βάρους

- α. περιστρέφει πάντα ένα ελεύθερο στερεό σώμα.
- β. δεν μπορεί να περιστρέψει ένα ελεύθερο στερεό σώμα.
- γ. δεν μπορεί να περιστρέψει ένα στερεό σώμα.
- δ. περιστρέφει πάντα ένα στερεό σώμα.

Μονάδες 5

A3. Ο νόμος του Ampere $\sum B \cdot \Delta l \cdot \sin\varphi = \mu_0 \cdot I_{\text{εγκ}}$, εφαρμόζεται σε μια κλειστή διαδρομή

- α. που είναι κυκλική και το B στη σχέση, αναφέρεται στην ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο της διαδρομής.
- β. που είναι αγωγίμη και το $I_{\text{εγκ}}$ στη σχέση, αναφέρεται στην ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αγωγίμη διαδρομή.
- γ. και το Δl στη σχέση, αναφέρεται σε στοιχειώδη τμήματα εφαπτόμενα στην κλειστή διαδρομή.
- δ. και το $\sin\varphi$ στη σχέση, αναφέρεται στη γωνία φ που σχηματίζουν τα στοιχειώδη τμήματα Δl με τον αγωγό που διαρρέεται με ρεύμα έντασης $I_{\text{εγκ}}$.

Μονάδες 5

A4. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα στο οποίο οι κοιλίες ταλαντώνονται με πλάτος ίσο με $2A$ και συχνότητα ίση με f . Δύο σημεία K και Λ του μέσου, βρίσκονται εκατέρωθεν ενός δεσμού και απέχουν $\lambda/4$ από αυτόν. Τα σημεία K και Λ

- α. έχουν κάθε χρονική στιγμή αντίθετες απομακρύνσεις και αντίθετες ταχύτητες.
- β. έχουν διαφορά φάσης $\pi/2$ κάθε χρονική στιγμή.
- γ. έχουν μέγιστες ταχύτητες με μέτρα ίσα με $2\pi fA$.
- δ. δεν ταλαντώνονται.

Μονάδες 5

[Αρχή Σελίδας 2]

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στην κόλλα 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.

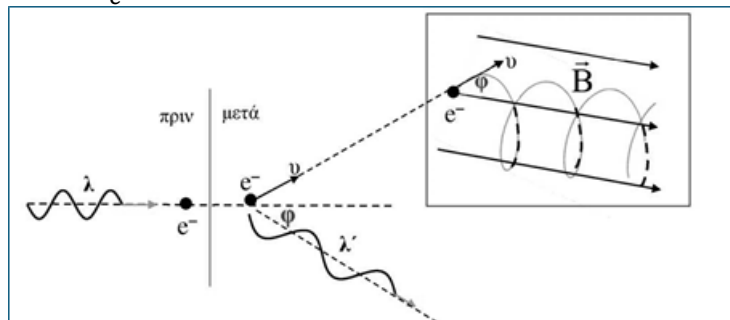
- α) Η αυτεπαγωγή είναι ιδιότητα των κυκλωμάτων αντίστοιχη με την αδράνεια των σωμάτων.
- β) Μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με τριβές της μορφής $F_{αντ} = -bv$, έχει σταθερό πλάτος σε σχέση με τον χρόνο.
- γ) Σύμφωνα με την αρχή της αβεβαιότητας το γινόμενο της αβεβαιότητας της ορμής και της θέσης ενός σωματιδίου είναι μικρότερο ή ίσο μιας συγκεκριμένης ποσότητας.
- δ) Επειδή η κρούση είναι ένα φαινόμενο που διαρκεί πολύ λίγο χρόνο, οι ωθήσεις των εξωτερικών δυνάμεων -αν υπάρχουν- είναι αμελητέες κατά τη διάρκεια της κρούσης.
- ε) Ενεργός τάση $V_{εν}$ είναι η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να πάρει η εναλλασσόμενη τάση κατά τη διάρκεια μιας περιόδου.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δέσμη φωτονίων με μήκος κύματος $\lambda = \frac{h}{m_e c}$ προσπίπτει σε ακίνητα ηλεκτρόνια και η

σκεδαζόμενη δέσμη φωτονίων έχει μήκος κύματος λ' αυξημένο κατά 50% σε σχέση με το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και η γωνία σκέδασης σε σχέση με την αρχική προσπίπτουσα ακτινοβολία είναι φ όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα σκεδαζόμενα ηλεκτρόνια εκτρέπονται και κατόπιν εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου έντασης B σχηματίζοντας γωνία φ με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου, όπως φαίνεται στο σχήμα και διαγράφουν ελικοειδή τροχιά. Ο λόγος του βήματος της έλικας β προς την ακτίνα R της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου στο μαγνητικό πεδίο είναι:



- i. $\frac{\beta}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$
- ii. $\frac{\beta}{R} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}}$
- iii. $\frac{\beta}{R} = 2\pi\sqrt{3}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Δύο σφαιρίδια, Σ_1, Σ_2 , με μάζες m_1, m_2 που συνδέονται με τη σχέση $m_1 = 2m_2$, κινούμενα πάνω στην ίδια διεύθυνση συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Μετά την κρούση τους το συσσωμάτωμα που δημιουργείται παραμένει ακίνητο και η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος είναι E_1 . Επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη διαδικασία με τα σφαιρίδια να

[Αρχή Σελίδας 3]

κινούνται με ταχύτητες ίδιων μέτρων με πριν αλλά σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους, οπότε η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την πλαστική κρούση είναι E_2 . Ο λόγος E_2/E_1 είναι ίσος με

i. $\frac{E_2}{E_1} = \frac{5}{9}$ ii. $\frac{E_2}{E_1} = \frac{4}{7}$ iii. $\frac{E_2}{E_1} = \frac{2}{3}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Στην επιφάνεια ενός υγρού βρίσκονται δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων Π_1 και Π_2 , στα σημεία A,B αντίστοιχα τα οποία απέχουν μεταξύ τους L . Οι πηγές ταλαντώνονται κατακόρυφα, χωρίς αρχική φάση δημιουργώντας στην επιφάνεια του υγρού φαινόμενα συμβολής. Ένα σημείο P του ευθύγραμμου τμήματος AB απέχει από τη πηγή Π_1 $d=0,3L$ και είναι το πλησιέστερο προς το μέσο M του ευθύγραμμου τμήματος AB που παραμένει διαρκώς ακίνητο. Το πλήθος των σημείων του ευθυγράμμου τμήματος AB που βρίσκονται μεταξύ των A,B και εκτελούν ταλάντωση με μέγιστο πλάτος, είναι

i. 1 ii. 3 iii. 5

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

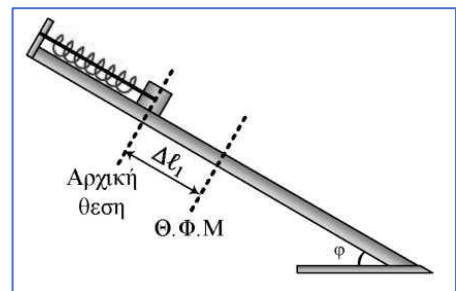
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Στο διπλανό σχήμα δείχνεται ένα λείο πλάγιο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$, στην κορυφή του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο το πάνω άκρο ενός ελατηρίου σταθεράς $k=100 \text{ N/m}$. Στο κάτω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1 \text{ kg}$. Με τη βοήθεια νήματος που έχει τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και είναι στερεωμένο στο σώμα Σ_1 συμπιέζουμε το ελατήριο μέχρι τη θέση όπου η τάση του νήματος γίνεται 20 N . Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 εκτελεί ταλάντωση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D=k$ και θετική φορά κίνησης προς τα πάνω.



Γ1. Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης.

Μονάδες 5

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της δύναμης επαναφοράς σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 5

[Αρχή Σελίδας 4]

Γ3. Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ελατηρίου και της δυναμικής ενέργεια βαρύτητας όταν περνά από τη θέση ισορροπίας για 1^η φορά.

Μονάδες 5

Από βάση του κεκλιμένου επιπέδου που απέχει $s=0,55$ m από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου εκτοξεύουμε σώμα μάζας $m_2=3$ kg το οποίο συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα μάζας m_1 όταν περνά από την θέση ισορροπίας του για 1^η φορά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει ορμή μηδέν και εκτελεί απλά αρμονική ταλάντωση με $D=k$

Γ4. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος και την ταχύτητα εκτόξευσης u_0 του σώματος m_2 .

Μονάδες 5

Γ5. Αν αμέσως μετά την κρούση ($t_0=0$) ασκηθεί στο συσσωμάτωμα δύναμη αντίστασης $F'=-(\ln 2)v$ να βρεθεί η χρονική στιγμή που έχει χαθεί το 75% της αρχικής ενέργειας ταλάντωσης μετά την κρούση.

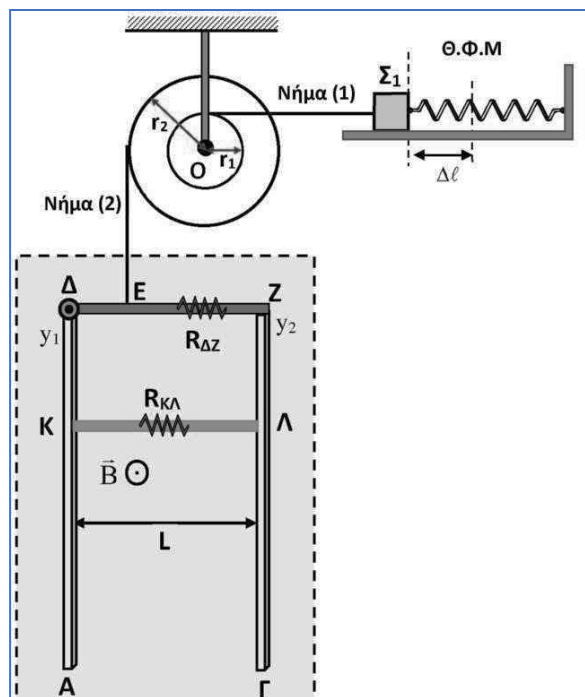
Δίνεται $g=10$ m/s² και $\Lambda=b/2m$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Στη διπλανό σχήμα, ο αγωγός ΚΛ έχει αντίσταση $R_{KL}=1$ Ω, μήκος $L=2$ m, μάζα $m_{KL}=2$ kg και αποτελεί τμήμα ενός κλειστού κυκλώματος που δημιουργούν οι κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί- οδηγοί Ay_1 , Γy_2 και ο αγωγός ΔΖ με αντίσταση $R_{\Delta Z}=3$ Ω. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει, χωρίς τριβή πάνω στους αγωγούς Ay_1 , Γy_2 , που είναι αμελητέας αντίστασης, παραμένοντας διαρκώς κάθετος σε αυτούς. Ο αγωγός ΔΖ έχει μάζα $m_{\Delta Z}=1$ kg είναι αρθρωμένος στο Δ στον αγωγό Ay_1 και ακουμπά στο πάνω μέρος του αγωγού Γy_2 . Η όλη διάταξη των αγωγών βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=2$ T, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί Ay_1 , Γy_2 και έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη όπως φαίνεται στο σχήμα. Σε σημείο Ε ($\Delta E=L/3$) του αγωγού ΔΖ είναι δεμένο αβαρές νήμα (2), η άλλη άκρη του οποίου είναι συνδεδεμένη στον δίσκο ακτίνας r_2 τροχαλίας που αποτελείται από ομοαξονικούς δίσκους με ακτίνες r_1 και $r_2=2r_1$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο αυλάκι ακτίνας r_1 είναι περασμένο νήμα (1) το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1$ kg, προσαρτημένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k=100$ N/m.

Αρχικά ο αγωγός ΚΛ συγκρατείται ακίνητος και ο αγωγός ΔΖ ισορροπεί έτσι ώστε το άκρο του Ζ μόλις που να μην ακουμπά με τον αγωγό Γy_2 και το ελατήριο να είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta \ell$.



[Αρχή Σελίδας 5]

Δ1. Αν η μάζα της διπλής τροχαλίας είναι $M_T = 2,5 \text{ kg}$ να βρείτε την δύναμη που δέχεται η τροχαλία από τον άξονα στήριξης στο σημείο Ο και η επιμήκυνση του ελατηρίου.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή ο αγωγός ΚΛ αφήνεται ελεύθερος να κινηθεί ενώ το άκρο Ζ της ράβδου ΔΖ έρχεται σε πλήρη επαφή με τον αγωγό ΓY₂, οπότε ο αγωγός ΚΛ αποκτά σταθερή οριακή ταχύτητα.

Δ2. Να εξηγήσετε τι κίνηση εκτελεί ο αγωγός ΚΛ και να υπολογίσετε την οριακή του ταχύτητα v_{op} που θα αποκτήσει.

Μονάδες 6

Δ3. Να γράψετε την σχέση που δίνει το μέτρο της δύναμης F_Z που δέχεται ο αγωγός ΔΖ στο άκρο Ζ σε συνάρτηση με την ταχύτητα του αγωγού ΚΛ από τη στιγμή που αυτός αφήνεται να κινηθεί έτσι ώστε ο αγωγός ΔΖ, η τροχαλία και το Σ₁ να ισορροπούν στην αρχική τους θέση σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του αγωγού ΚΛ. Να γίνει η γραφική παράσταση της F_Z σε συνάρτηση με την ταχύτητα του αγωγού ΚΛ v ($F_Z = f(v)$)

Μονάδες 5

Δ4. Υπολογιστεί η δύναμη που ασκεί στον αγωγό ΔΖ η άρθρωση όταν ο ΚΛ αποκτά την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 3

Δ5. Να υπολογιστεί ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας σε κάθε αντίσταση και ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου ΚΛ, όταν η ταχύτητα της έχει μέτρο $v = 3 \text{ m/s}$.

Μονάδες 5

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$

Κάθε επιτυχία!