

Γραπτή εξέταση στο μάθημα «ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ»
Αντικείμενο εξέτασης: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να σημειώσετε τη σωστή απάντηση

A1. Νετρόνιο κινείται με ταχύτητα u και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο πυρήνα πρωτίου 1_1H . Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που χάνει το νετρόνιο κατά την κρούση είναι:

- α. 50%
- β. 100%
- γ. 25%
- δ. 75%

[Μονάδες 5]

A2. Δέσμη ηλεκτρονίων εκτοξεύεται σε επιλογέα ταχυτήτων. Τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από τον επιλογέα χωρίς να αποκλίνουν εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B κάθετα στις δυναμικές του γραμμές και διαγράφουν κυκλική τροχιά ακτίνας R_1 . Διπλασιάζουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου του επιλογέα και εκτοξεύουμε πάλι τη δέσμη των ηλεκτρονίων σε αυτόν. Τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από τον επιλογέα χωρίς να αποκλίνουν εισέρχονται στο ίδιο μαγνητικό πεδίο B κάθετα στις δυναμικές του γραμμές και διαγράφουν κυκλική τροχιά ακτίνας R_2 , για την οποία ισχύει.

- α. $R_2 = R_1$
- β. $R_2 = 2R_1$
- γ. $R_2 = R_1/2$
- δ. $R_2 = 4R_1$

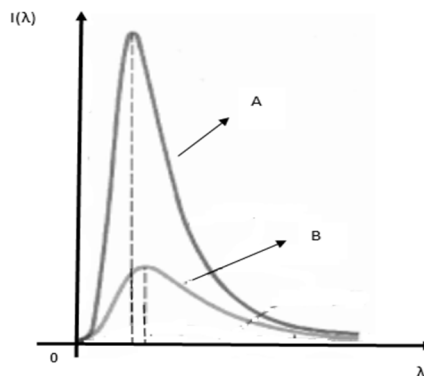
[Μονάδες 5]

A3. Ένας αντιστάτης που έχει αντίσταση ίση με $R=10\Omega$ διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, του οποίου η ένταση μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $i=2\eta\mu 40\pi t$ (SI)

- α. Η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας τάσης στα άκρα του αντιστάτη είναι $u=20\eta\mu 20\pi t$ (SI)
- β. Η ενεργός τιμή της τάσης στα άκρα του αντιστάτη ισούται με 10V
- γ. Η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης ισούται με 10W
- δ. Η χρονική εξίσωση της στιγμιαίας ισχύος που καταναλώνει ο αντιστάτης είναι της μορφής: $p=40\eta\mu^2 40\pi t$ (SI)

[Μονάδες 5]

A4. Στο δίπλα διάγραμμα οι καμπύλες (A) και (B) αναφέρονται σε δύο αστέρες. Έναν κυανό και έναν ερυθρωπό. Συνεπώς:



α. Ο κυανός είναι ψυχρότερος από τον ερυθρωπό άρα η καμπύλη B αντιστοιχεί στον κυανό

β. Ο κυανός είναι ψυχρότερος από τον ερυθρωπό άρα η καμπύλη A αντιστοιχεί στον κυανό

γ. Ο κυανός είναι θερμότερος από τον ερυθρωπό άρα η καμπύλη B αντιστοιχεί στον κυανό

δ. Ο κυανός είναι θερμότερος από τον ερυθρωπό άρα η καμπύλη A αντιστοιχεί στον κυανό

[Μονάδες 5]

A5. Χαρακτηρίστε με σωστό ή λάθος τις προτάσεις που ακολουθούν.

α. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου B ορίζεται μέσω της δύναμης Laplace που δέχεται ένας ρευματοφόρος αγωγός

β. Το έργο εξαγωγής των ηλεκτρονίων από την κάθοδο ενός φωτοκυττάρου εξαρτάται από την συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας

γ. Το 1 Wb είναι ίσο με 1 V·s

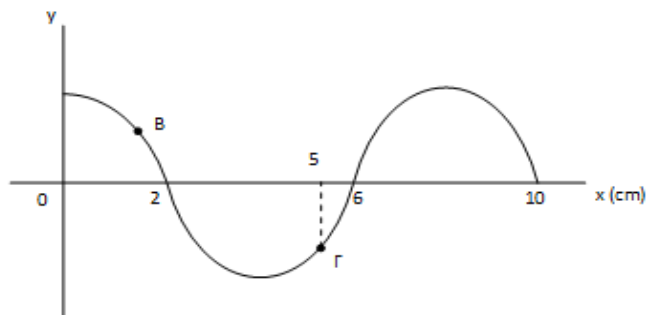
δ. Η ταχύτητα διάδοσης ενός μηχανικού κύματος που διαδίδεται σε ένα μέσο διπλασιάζεται αν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος.

ε. Ο νόμος του Ampere μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για σταθερά ρεύματα και μαγνητικά πεδία τα οποία δεν μεταβάλλονται χρονικά

[Μονάδες 5]

ΘΕΜΑ Β

B1. Το διπλανό σχήμα είναι στιγμιότυπο στάσιμου κύματος κάποια στιγμή που το σημείο Β έχει μηδενική ταχύτητα. Την ίδια στιγμή η επιτάχυνση του σημείου Γ που βρίσκεται στη θέση $X_{\Gamma} = 5 \text{ cm}$ θα είναι:



α) $a_{\Gamma} = 4\sqrt{2} \frac{\pi^2}{T^2} A$

β) $a_{\Gamma} = 8 \frac{\pi^2}{T^2} A$

γ) $a_{\Gamma} = -4\sqrt{2} \frac{\pi^2}{T^2} A$

όπου T η περίοδος ταλάντωσης των σημείων και A το πλάτος των κυμάτων που συμβάλλουν για να δημιουργηθεί το στάσιμο κύμα.

i) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

[Μονάδες 2]

ii) Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

[Μονάδες 6]

B2. Ακτινοβολία X με μήκος κύματος $\lambda = \frac{4h}{mc}$ όπου h η σταθερά του Planck, m η μάζα του ηλεκτρονίου και c

η ταχύτητα του φωτός προσπίπτει σε ελεύθερα και ακίνητα ηλεκτρόνια μιας επιφάνειας και υφίσταται σκέδαση με γωνία σκέδασης φ . Αν αμέσως μετά τη σκέδαση η κινητική ενέργεια των αρχικά ακίνητων

ηλεκτρονίων είναι $K_e = \frac{mc^2}{36}$, τότε η γωνία σκέδασης των ακτίνων X είναι:

α) $\varphi = 90^\circ$

β) $\varphi = 60^\circ$

γ) $\varphi = 180^\circ$

i) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

[Μονάδες 2]

ii) Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

[Μονάδες 6]

B3. Η ράβδος ΑΓ μεμήκος ℓ και αμελητέα

ωμική αντίσταση κινείται

με σταθερή ταχύτητα u

μέσα σε ομογενές

μαγνητικό πεδίο έντασης

 B . Ο διακόπτης Δ αρχικά

είναι ανοικτός. Κάποια

χρονική στιγμή t_1

κλείνουμε το διακόπτη και

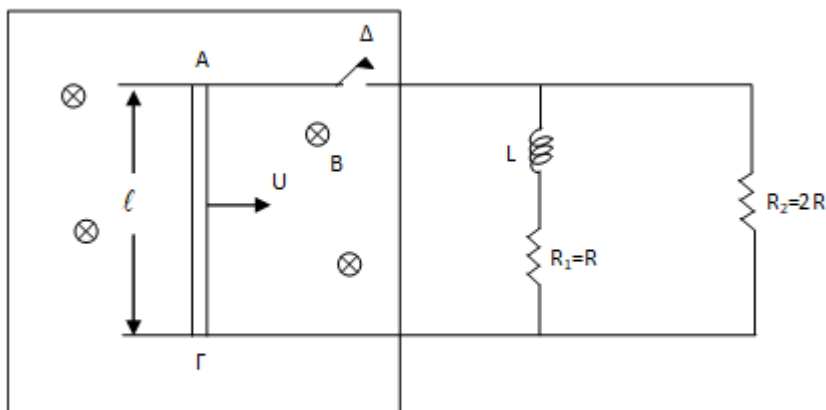
το ρεύμα που διαρρέει τον

αντιστάτη R_2 αμέσως μετά

το κλείσιμο του διακόπτη

είναι I_2 . Ο διακόπτης παραμένει κλειστός για μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι τα ρεύματα στο κύκλωμα νασταθεροποιηθούν. Κάποια χρονική στιγμή t_2 μετά τη σταθεροποίηση των ρευμάτων ανοίγουμε το διακόπτη καιτο ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη είναι I'_2 . Το πηνίο είναι ιδανικόκαι έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L , οι αντιστάτες έχουν αντίσταση $R_1 = R$ και $R_2 = 2R$ και οι αγωγοί σύνδεσης

αμελητέα αντίσταση.

**A)** Η σχέση που συνδέει τις τιμές των ρευμάτων I_2 και I'_2 είναι:

α) $I_2 = 2 I'_2$

β) $I'_2 = 2 I_2$

γ) $I'_2 = I_2$

i) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

[Μονάδες 1]

ii) Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

[Μονάδες 4]**B)** Η συνολική ενέργεια που έγινε θερμότητα λόγω φαινομένου Joule στους αντιστάτες R_1 και R_2 από τη

στιγμή που ανοίξαμε το διακόπτη και μέχρι να μηδενιστεί το ρεύμα στο κύκλωμα είναι:

α) $Q = \frac{B^2 u^2 \ell^2 L}{2R^2}$

β) $Q = \frac{B^2 u^2 \ell^2 L}{4R^2}$

γ) $Q = \frac{B^2 u^2 \ell^2 L}{8R^2}$

i) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

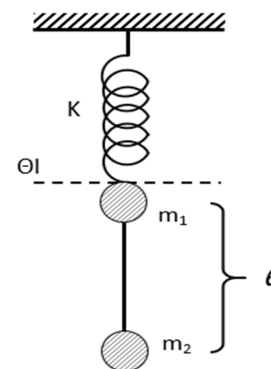
[Μονάδες 1]

ii) Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

[Μονάδες 3]

ΘΕΜΑ Γ

Το σύστημα των δύο σωμάτων με μάζες $m_1 = m_2 = 2\text{Kg}$ ισορροπεί στην άκρη ενός ιδανικού ελατηρίου με σταθερά $K = 100\text{N/m}$. Τα σώματα συνδέονται με αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκους $l = 0,5\text{ m}$. Κατεβάζουμε το σύστημα των δύο σωμάτων από τη θέση ισορροπίας κατά $d = 0,4\text{ m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = K$.



Γ1. Να γραφεί η εξίσωση απομάκρυνσης - χρόνου για την απλή αρμονική ταλάντωση που εκτελεί το σύστημα, θεωρώντας $t = 0$ τη στιγμή που αφήσαμε ελεύθερο το σύστημα και θετική φορά προς τα κάτω.

[Μονάδες 5]

Γ2. Να γραφεί η συνάρτηση της τάσης του νήματος που δέχεται το σώμα m_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης με την απομάκρυνση x της ταλάντωσης και να γίνει η γραφική της παράσταση

[Μονάδες 5]

Γ3. Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος m_1 , όταν αυτό διέρχεται από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

[Μονάδες 5]

Όταν το σώμα μάζας m_1 διέρχεται από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου κόβεται το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα και το σώμα μάζας m_1 ξεκινάει νέα απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = K$.

Γ4. Να βρεθεί το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος m_1 ..

[Μονάδες 5]

Γ5. Όταν για πρώτη φορά μετά την έναρξη της νέας ταλάντωσης του σώματος m_1 μηδενίζεται ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας, το σώμα μάζας m_2 φθάνει στο έδαφος.

Να βρεθεί σε τι ύψος από το έδαφος βρίσκεται το κάτω άκρο του ελατηρίου, όταν αυτό βρίσκεται στο φυσικό του μήκος.

[Μονάδες 5]

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

ΘΕΜΑ Δ

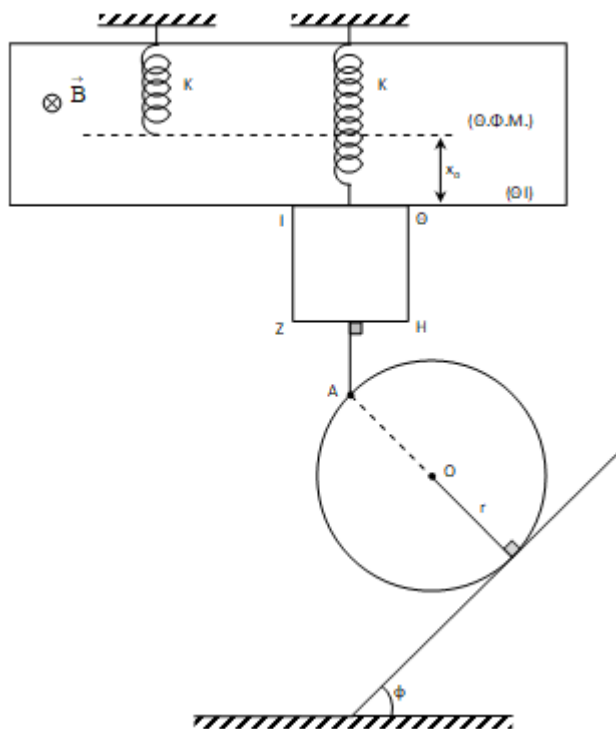
Στη διάταξη του σχήματος όλα τα σώματα βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και ισορροπούν. Το κεκλιμένο επίπεδο είναι τραχύ και έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Ο ομογενής

κύλινδρος έχει μάζα $M = 2\text{Kg}$, ακτίνα $r = \frac{22,5}{6\pi}\text{m}$

και είναι σε επαφή με το κεκλιμένο επίπεδο. Σε σημείο Α της επιφάνειας του κυλίνδρου το οποίο απέχει από την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου απόσταση $2r$, έχει δεθεί το ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Το άλλο άκρο του νήματος είναι δεμένο στο μέσον της πλευράς ΖΗ τετραγώνου αγωγίμου πλαισίου. Το νήμα είναι κατακόρυφο και τεντωμένο, το πλαίσιο έχει πλευρά $a = 0,2\text{m}$ αντίσταση $R = 2\Omega$, μάζα $m = 1\text{Kg}$ και είναι ομογενές. Στο μέσο της πλευράς ΙΘ του πλαισίου είναι δεμένο το ένα

άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100\text{N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε οροφή. Ο άξονας του ελατηρίου και νήμα ανήκουν στην ίδια κατακόρυφο. Στο χώρο που βρίσκεται το ελατήριο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 0,5\text{T}$. Η πλευρά ΙΘ του πλαισίου εφάπτεται στα όρια του πεδίου όπως στο σχήμα

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$ και ότι οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.



Δ1. Να δείξετε ότι η τάση του νήματος είναι $T = 10\text{N}$

[Μονάδες 5]

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κόβουμε το νήμα. Αμέσως μετά το πλαίσιο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση και τελικά σταματάει, ενώ ο κύλινδρος κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή επιτάχυνση $a_{cm} = 10/3\text{m/s}^2$ εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση. Κατά την διάρκεια της κύλισής του ο άξονας παραμένει συνεχώς κάθετος στο επίπεδο της σελίδας.

Δ2. Εξηγήστε θεωρητικά γιατί το πλαίσιο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση και να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από μια τομή του πλαισίου κατά τη διάρκεια του φαινομένου και μέχρι το πλαίσιο να σταματήσει.

[Μονάδες 2+4]

Δ3. Να υπολογίσετε την θερμότητα που εκλύεται στο πλαίσιο λόγω φαινομένου Joule στη διάρκεια της φθίνουσας ταλάντωσης.

[Μονάδες 5]

Δ4. Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1 , που ο κύλινδρος θα έχει κάνει δύο περιστροφές.

[Μονάδες 5]

Δ5. Να βρεθεί η ταχύτητα του σημείου Α του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή t_1 .

[Μονάδες 4]

Καλή επιτυχία!