

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

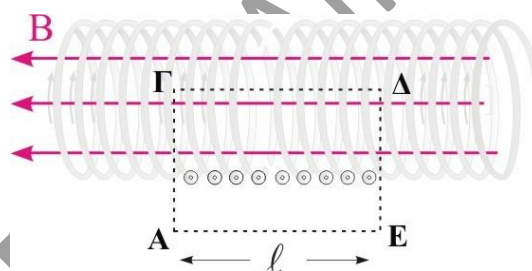
ΘΕΜΑ Α

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

A1. Μια σφαίρα μάζας m συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με δεύτερη σφαίρα διαφορετικής μάζας και η κινητική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών μετατρέπεται εξολοκλήρου σε θερμότητα. Άρα, οι σφαίρες πριν την κρούση έχουν αντίθετες:

- α)** ταχύτητες. **β)** ορμές. **γ)** κινητικές ενέργειες. **δ)** μηχανικές ενέργειες.
Μονάδες 5

A2. Για τον υπολογισμό του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός σωληνοειδούς (πηνίου) απείρου μήκους που διαρρέεται από σταθερή ένταση ρεύματος I , εφαρμόζουμε το νόμο του Ampere, επιλέγοντας την κλειστή διαδρομή ΑΓΔΕΑ η οποία περικλείει N σπείρες. Το άθροισμα των γινομένων ΒΔελ συνθ



- α)** είναι μηδέν μόνο κατά μήκος της διαδρομής ΕΑ.
β) κατά μήκος της συνολικής διαδρομής είναι μηδέν.
γ) κατά μήκος της συνολικής διαδρομής είναι $-\mu_0 NI$
δ) κατά μήκος της διαδρομής ΕΑ είναι $\mu_0 NI$.

Μονάδες 5

A3. Ένα σώμα Σ_1 , που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, σε κάποια θέση απομάκρυνσης x συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με άλλο ακίνητο σώμα Σ_2 ίσης μάζας, με αποτέλεσμα η ενέργεια της ταλάντωσης του Α να μηδενισθεί. Η θέση x που έγινε η κρούση είναι η

- α)** $x=0$ **β)** $x=+A$ **γ)** $x=-A$ **δ)** $x=\pm A/2$

Μονάδες 5

A4. Στα στάσιμα κύματα:

- α)** τα σημεία του μέσου που βρίσκονται πλησιέστερα στην πηγή ξεκινούν νωρίτερα να ταλαντώνονται.
β) η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι ίση με ένα μήκος κύματος.
γ) όλα τα υλικά σημεία του μέσου εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με το ίδιο πλάτος.
δ) όλα τα υλικά σημεία του μέσου, περνούν ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 5

A5. 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)** Στην επιφάνεια υγρού δύο σύμφωνες πηγές Π_1 και Π_2 εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, οπότε στα σημεία του υγρού συμβάλλουν αρμονικά κύματα. Τα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ παραμένουν συνεχώς ακίνητα.
β) Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί απείρου μήκους έλκονται, αν οι φορές των ρευμάτων είναι αντίρροπες.
γ) Στην ερμηνεία του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, η κινητική ενέργεια των εξερχόμενων ηλεκτρονίων είναι ανεξάρτητη από την ένταση της προσπίπτουσας φωτεινής ακτινοβολίας.
δ) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό το ταλαντώμενο σύστημα δε χάνει ενέργεια.
ε) Η μέση ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο φαινόμενο Compton το μήκος κύματος της σκεδαζόμενης και της προσπίπτουσας ακτίνας συνδέονται με τη σχέση $\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos\phi)$ με την ποσότητα $\frac{h}{mc}$ να ονομάζεται μήκος κύματος Compton και να συμβολίζεται με λ_c . Σε ένα πείραμα σκέδασης φωτονίων σε πρακτικώς ακίνητα ηλεκτρόνια, τα φωτόνια της προσπίπτουσας ακτινοβολίας έχουν μήκος κύματος τετραπλάσιο από το μήκος κύματος Compton, δηλαδή με $\lambda = 4\lambda_c = 4\frac{h}{mc}$.

Η μέγιστη δυνατή κινητική ενέργεια των ανακρουόμενων ηλεκτρονίων είναι

(i) $\frac{1}{2} mc^2$

(ii) $\frac{1}{12} mc^2$

(iii) $\frac{1}{4} mc^2$

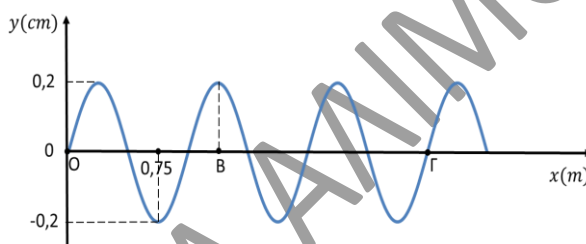
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 2

Μονάδες 6

B2. Το σημείο Ο ενός γραμμικού ελαστικού μέσου αποτελεί πηγή αρμονικής διαταραχής και αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ σύμφωνα με την εξίσωση $y = A \cdot \eta\mu 10\pi t$ (SI). Το στιγμιότυπο του κύματος που διαδίδεται στο γραμμικό ελαστικό μέσο, τη χρονική στιγμή t_1 φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



α) Η διαφορά φάσης μεταξύ των ταλαντώσεων των σημείων Β και Γ είναι ίση με:

i) 3π rad

ii) $3,5\pi$ rad

iii) 2π rad

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (Μονάδες 2)

β) Ο λόγος των μέτρων της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου προς την ταχύτητα διάδοσης του κύματος $\frac{u_{\max}}{u_\delta}$ είναι ίσος με:

i) 0,4π

ii) 0,4

iii) π

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (Μονάδες 5)

B3. Ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B έχει κατεύθυνση κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox . Ένα ποζιτρόνιο e^+ (σωματίδιο που έχει ίδια μάζα με το ηλεκτρόνιο και αντίθετο φορτίο) κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και εισέρχεται στο πεδίο κατά μήκος μιας κατεύθυνσης που σχηματίζει γωνία θ με τον ημιάξονα Ox . Για την γωνία θ ισχύει ότι $\varepsilon\phi\theta = 2$. Η κίνηση του σωματιδίου είναι ελικοειδής όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Αν η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι $r = 2\text{ cm}$, τότε το βήμα β της έλικας είναι:

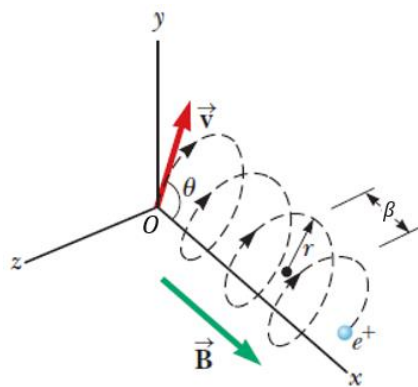
(i) π cm

(ii) 2π cm

(iii) $\frac{\pi}{2}$ cm

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



Μονάδες 2

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στην διάταξη του σχήματος ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m=0,3\text{ Kg}$, μήκος $\ell = 1\text{ m}$, εμφανίζει ωμική αντίσταση $R_2=2\Omega$ και ισορροπεί οριζόντιος με τα άκρα του σε επαφή με τα λεία κατακόρυφα σύρματα ΑΨ₁ και ΓΨ₂ αμελητέας αντίστασης. Τα σημεία Ζ και Η είναι συνδεδεμένα με αντιστάτη αντίστασης $R_1=2\Omega$. Η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E=12\text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$. Ο μεταγωγός – διακόπτης αρχικά βρίσκεται στην θέση 2. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου περιορισμένης έκτασης (σχήμα) έχει μέτρο B και διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της διάταξης. Τα

σημεία Α και Γ συνδέονται με κλάδο που περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,1\text{H}$ και αντιστάτη αντίστασης $R_3=1,5\Omega$.

Γ1. α. Να προσδιορίσετε τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου B αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 2

β. Να υπολογιστεί το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Μονάδες 4

Κάποια χρονική στιγμή μεταφέρουμε τον διακόπτη-μεταγωγό στη θέση (1) οπότε ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται και κλείνει το κύκλωμα με την πηγή E , τον αντιστάτη R_3 και το πηνίο.

Γ2. Να εξηγηθεί γιατί ο αγωγός θα αποκτήσει τελικά σταθερή οριακή ταχύτητα και να υπολογιστεί η τιμή της.

Μονάδες 6

Γ3. Την στιγμή που η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ είναι $V=3\text{Volt}$ να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού.

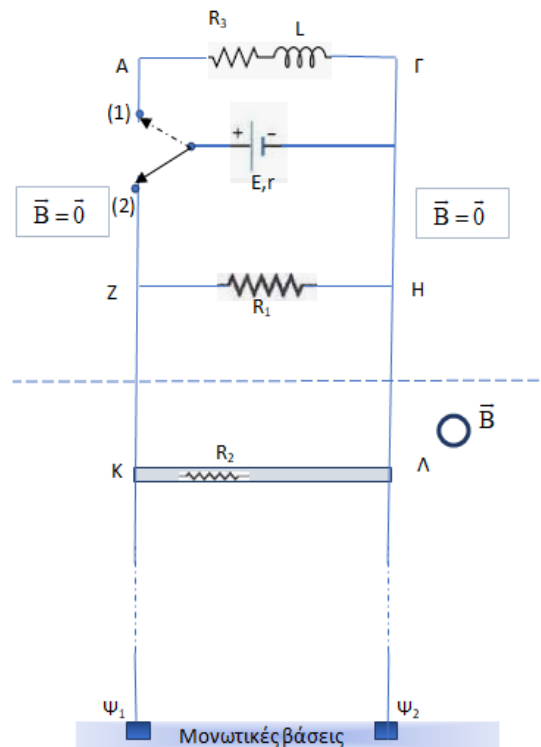
Μονάδες 6

Γ4. Κάποια στιγμή η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_3 είναι $V_3=3\text{Volt}$. Να υπολογιστούν τότε:

α) ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

β) ο ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια μαγνητικού πεδίου στο πηνίο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$

Μονάδες 5
Μονάδες 2



ΘΕΜΑ Δ

Στην διάταξη του σχήματος όλα τα σώματα βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και ισορροπούν ακίνητα. Ο ομογενής δίσκος έχει μάζα $M=2\text{kg}$ ακτίνα R και έχει λεπτό αυλάκι ακτίνας $r=\frac{R}{4}$.

Στην περιφέρεια του δίσκου και στο αυλάκι έχουμε τυλίξει πολλές φορές τα νήματα (1) και (2) αντίστοιχα, που είναι αβαρή και μη εκτατά.

Στο άκρο του νήματος (1) που είναι οριζόντιο και τεντωμένο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $F=8\text{N}$.

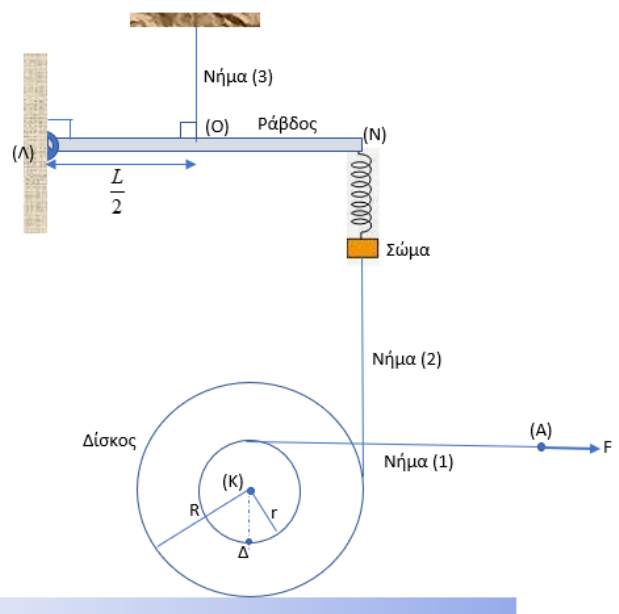
Στο άκρο του νήματος (2) που είναι κατακόρυφο και τεντωμένο έχει δεθεί σώμα μάζας $m=1\text{kg}$.

Το σώμα είναι επίσης δεμένο στο κάτω ακρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$.

Ο άξονας του ελατηρίου συμπίπτει με το νήμα

(2). Το πάνω άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο στο άκρο (N) λεπτής οριζόντιας ομογενούς ράβδου βάρους $w=10\text{N}$. Το άλλο άκρο (Λ) της ράβδου στερεωμένο σε κατακόρυφο τοίχο με λεία άρθρωση. Η ράβδος συγκρατείται οριζόντια με την βοήθεια μη εκτατού νήματος (3) που είναι κατακόρυφο με το ένα άκρο του δεμένο στο μέσον της ράβδου και το άλλο άκρο δεμένο σε οροφή.

Δ1. Στον δίσκο που ισορροπεί, να βρεθούν:



- α) η στατική τριβή μεταξύ δίσκου και οριζοντίου δαπέδου
β) η δύναμη που ασκεί το νήμα (2) στον δίσκο.

Μονάδες 2
Μονάδες 3

Τη χρονική στιγμή $t=0$ το νήμα (2) κόβεται με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με σταθερά $D=k$ και το στερεό να αρχίσει να κυλάει χωρίς ολίσθηση με σταθερή επιτάχυνση κέντρου μάζας $a_{cm}=4m/s^2$.

Δ2. Να υπολογίσετε το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης A_0 .

Μονάδες 5

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος (3) μόλις ξεκινά η ταλάντωση.

Μονάδες 5

Δ4. Να βρεθεί το μήκος του νήματος (1) που έχει ξετυλιχθεί μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1=2s$.

Μονάδες 5

Δ5. Στο σώμα που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση ασκείται δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{αντ}=-0,5u$ (SI), όπου u η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος. Τη στιγμή t_2 που για πρώτη φορά το σώμα περνά από την θέση ισορροπίας του, ο ρυθμός έκλυσης θερμικής ενέργειας στο περιβάλλον είναι $P_0=0,32J/s$. Να υπολογίσετε την θερμική ενέργεια που απελευθερώθηκε στο περιβάλλον από την στιγμή που ξεκίνησε η ταλάντωση μέχρι τη στιγμή t_2 .

Μονάδες 5

Δίνεται $g=10m/s^2$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ