

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

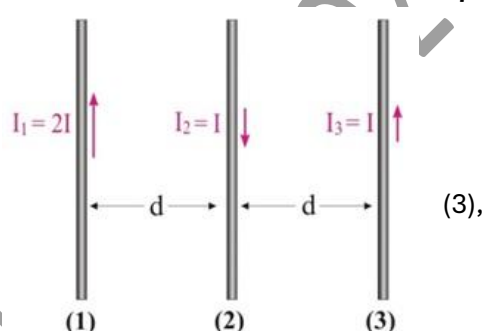
Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

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. Οι τρεις παράλληλοι οριζόντιοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους, που δείχνονται στο σχήμα, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων $I_1=2I$, $I_2=I$ και $I_3=I$ αντίστοιχα. Οι αγωγοί (1) και (2) είναι ακλόνητοι, ενώ ο (3) μπορεί να κινείται ελεύθερα. Όταν αφήσουμε ελεύθερο τον αγωγό αυτός θα



- α)** κινηθεί προς τα αριστερά.
β) κινηθεί προς τα δεξιά.
γ) παραμείνει ακίνητος.
δ) εκτελέσει ταλάντωση.

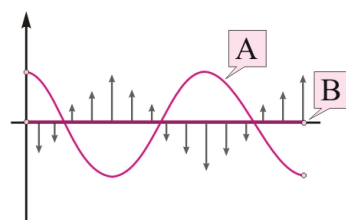
Μονάδες 5

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. Κατά μήκος μιας οριζόντιας χορδής έχει αποκατασταθεί στάσιμο κύμα. Στο σχήμα δείχνονται δύο στιγμιότυπα του στάσιμου. Στο στιγμιότυπο Α όλα τα σημεία της χορδής είναι ακίνητα, ενώ στο Β όλα τα σημεία διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους, με τα βέλη να δείχνουν τα διανύσματα των ταχυτήτων ταλάντωσης. Αν το στιγμιότυπο Α αναφέρεται στη χρονική στιγμή $T/4$, όπου T η περίοδος του κύματος, το στιγμιότυπο Β αναφέρεται στη στιγμή



- α)** $t=0$ **β)** $t=T/2$ **γ)** $t=3T/4$ **δ)** $t=5T/4$

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) Το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς είναι παράλληλο στον άξονά του.
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 ταλαντούμενο 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

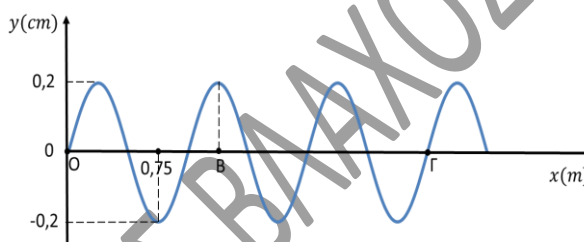
Μονάδες 2

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

$$y = A \cdot \eta \mu 10\pi t \quad (y \text{ σε cm}, t \text{ σε s})$$

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) $3\pi \text{ rad}$

ii) $3,5\pi \text{ rad}$

iii) $2\pi \text{ rad}$

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

β) Ένα δεύτερο κύμα με ίδιο πλάτος A και συχνότητα f διαδίδεται στο ίδιο γραμμικό ελαστικό μέσο με αντίθετη κατεύθυνση από αυτή του προηγούμενου κύματος. Τα κύματα συμβάλλουν και δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στο Ο. Ο λόγος της ενέργειας ταλάντωσης του σημείου Γ μετά την συμβολή, προς αυτήν που είχε πριν την συμβολή $\frac{E_2}{E_1}$ είναι ίσος με :

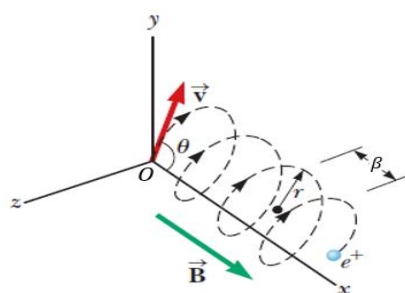
i) 2

ii) 4

iii) 1

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 πρωτόνιο p με μάζα m , φορτίο e και κινητική ενέργεια K , 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.



α) Αν η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι $r = 2\text{ cm}$, τότε το βήμα β της έλικας είναι:

(i) $\pi \text{ cm}$

(ii) $2\pi \text{ cm}$

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (Μονάδες 3)

β) Το πρωτόνιο στην πορεία του συναντά ακίνητο ουδέτερο σωματίο Σ με μάζα $4m$, με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Το σωματίο Σ μετά την κρούση έχει κινητική ενέργεια K_Σ που σε σχέση με την K του πρωτονίου πριν την κρούση είναι:

(i) $K_\Sigma = \frac{16}{25} K$

(ii) $K_\Sigma = \frac{8}{25} K$

(iii) $K_\Sigma = \frac{4}{5} K$

Επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και δικαιολογήστε την επιλογή σας (Μονάδες 3)

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.(α) Να εξηγηθεί γιατί ο αγωγός θα αποκτήσει τελικά σταθερή οριακή ταχύτητα, **(β)** να υπολογιστεί η τιμή της και **(γ)** να υπολογιστεί το επαγωγικό φορτίο που θα διέλθει από τον αγωγό αφού κινηθεί 2 δευτερόλεπτα με την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 6(2+2+2)

Γ3. Την στιγμή που η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ είναι $V=3\text{V}$ να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής: **(α)** της κινητικής ενέργειας του αγωγού. **(β)** της δυναμικής του ενέργειας λόγω του πεδίου βαρύτητας.

Μονάδες 6(3+3)

Γ4. Κάποια στιγμή η τάση στα άκρα του αντιστάτη R_3 είναι $V_3=3\text{V}$

α) Να προσδιορίσετε και να αιτιολογήσετε την πολικότητα της επαγωγικής ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πηνίο.

Μονάδες 2

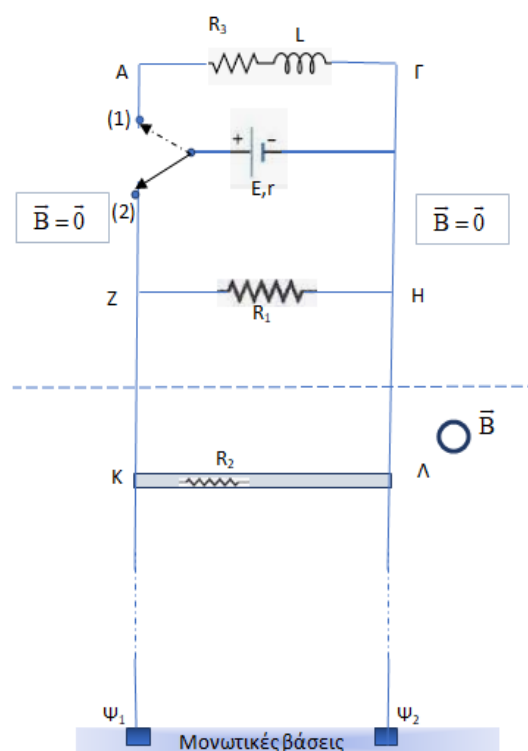
β) Να υπολογιστούν εκείνη τη στιγμή οι ρυθμοί :

(i) μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

(ii) αποθήκευσης ενέργειας στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου.

Μονάδες 5(3+2)

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$



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 $a_{cm}=4\text{m/s}^2$.

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 $t_1=2\text{s}$.

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 $P_0=0,32\text{J/s}$. Να υπολογίσετε την θερμική ενέργεια που απελευθερώθηκε στο περιβάλλον από την στιγμή που ξεκίνησε η ταλάντωση μέχρι τη στιγμή t_2 .

Μονάδες 5

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$

