

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)

ΘΕΜΑ Α

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

A1. Δύο σφαίρες ίσων μαζών κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με αντίθετες ταχύτητες και συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.

Μετά την μεταξύ τους κρούση, οι δύο σφαίρες

- α. θα ακινητοποιηθούν.
- β. θα κινηθούν προς αντίθετες κατευθύνσεις.
- γ. θα κινηθούν προς την ίδια κατεύθυνση.
- δ. θα κινηθούν προς κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις.

Μονάδες 5

A2. Μία συνεχής τάση V_{Σ} και μια ημιτονοειδής εναλλασσόμενη τάση με ενεργό τιμή $V_{εν}$ προκαλούν τα ίδια θερμικά αποτελέσματα, στον ίδιο χρόνο, σε αντιστάτες με ίδια αντίσταση R .

Ο λόγος $V_{εν}/V_{\Sigma}$ είναι ίσος με

- α. 1
- β. 2
- γ. $\frac{1}{2}$
- δ. 4

Μονάδες 5

A3. Ένας τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο έδαφος. Αν το μέτρο της ταχύτητας του σημείου του που απέχει από το έδαφος απόσταση $2R$ είναι v , τότε το μέτρο της ταχύτητας των σημείων της περιφέρειάς του που απέχουν από το έδαφος απόσταση R , έχει μέτρο ίσο με

- α. μηδέν
- β. $v\sqrt{2}$
- γ. $v\frac{\sqrt{2}}{2}$
- δ. $2v$

Μονάδες 5

A4. Από τις παρακάτω περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, μεγαλύτερο μήκος κύματος έχουν

- α. τα μικροκύματα.
- β. τα ραδιοκύματα.
- γ. οι ακτίνες Χ.
- δ. οι υπέρυθρες ακτίνες.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό 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. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα στο κενό και σε όλα τα υλικά μέσα.

β. Σύμφωνα με τον de Broglie κάθε κινούμενο σωματίδιο έχει κυματική φύση και μήκος κύματος αντιστρόφως ανάλογο της ορμής του.

γ. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, όταν η άνοδος βρίσκεται σε χαμηλότερο δυναμικό από την κάθοδο, τότε τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται του μετάλλου βρίσκονται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο που τα επιταχύνει.

δ. Ο μηχανισμός παραγωγής των ακτίνων Χ είναι ο αντίστροφος του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

ε. Η αδυναμία μας να προσδιορίσουμε ταυτόχρονα και με απόλυτη ακρίβεια τη θέση και την ορμή ενός κινούμενου υποατομικού σωματιδίου δεν οφείλεται σε πειραματικές ατέλειες.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Μια χορδή μήκους L εκτείνεται κατά την διεύθυνση του άξονα xx' και έχει και τα δυο άκρα της ακλόνητα στερεωμένα. Με κατάλληλη διέγερση δημιουργείται στην χορδή στάσιμο κύμα με τέσσερις κοιλίες.

A. Αν λ είναι το μήκος κύματος του στάσιμου κύματος, τότε το μήκος της χορδής είναι ίσο με :

- α. λ β. 2λ γ. $\frac{3\lambda}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B. Για να εμφανίζονται στην χορδή οκτώ κοιλίες, πρέπει η συχνότητα του στάσιμου κύματος να:

- α. διπλασιαστεί β. υποδιπλασιαστεί γ. τριπλασιαστεί

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

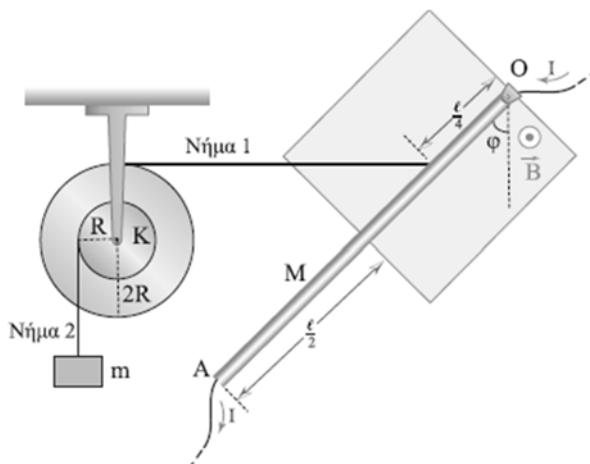
B2. Η διπλανή διάταξη αποτελείται από έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό OA μήκους ℓ , που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και βρίσκεται κατά το μισό του μήκος μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B .

Ο αγωγός OA έχει μάζα M και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από σταθερό άξονα που τον τέμνει στο άκρο του O και ισορροπεί σχηματίζοντας

με την κατακόρυφο γωνία φ

($\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$),

με τη βοήθεια οριζόντιου αβαρούς νήματος (Νήμα 1), που κατά ένα μέρος του είναι τυλιγμένο στον μεγάλο δίσκο διπλής τροχαλίας και δένεται σε σημείο του αγωγού, που απέχει $\ell/4$ από το άκρο του O .



Η διπλή τροχαλία αποτελείται από δύο ομόκεντρους δίσκους ακτίνων R και $2R$ και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον σταθερό οριζόντιο άξονά της. Στον μικρό δίσκο της τροχαλίας έχουμε τυλίξει άλλο αβαρές νήμα (Νήμα 2), το ελεύθερο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σώμα μάζας m ($m = M/2$).

Αν το όλο σύστημα ισορροπεί ακίνητο, η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό OA ισούται με:

α. $I = 0,6mg / (B\ell)$

β. $I = 1,4mg / (B\ell)$

γ. $I = 4mg / (B\ell)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

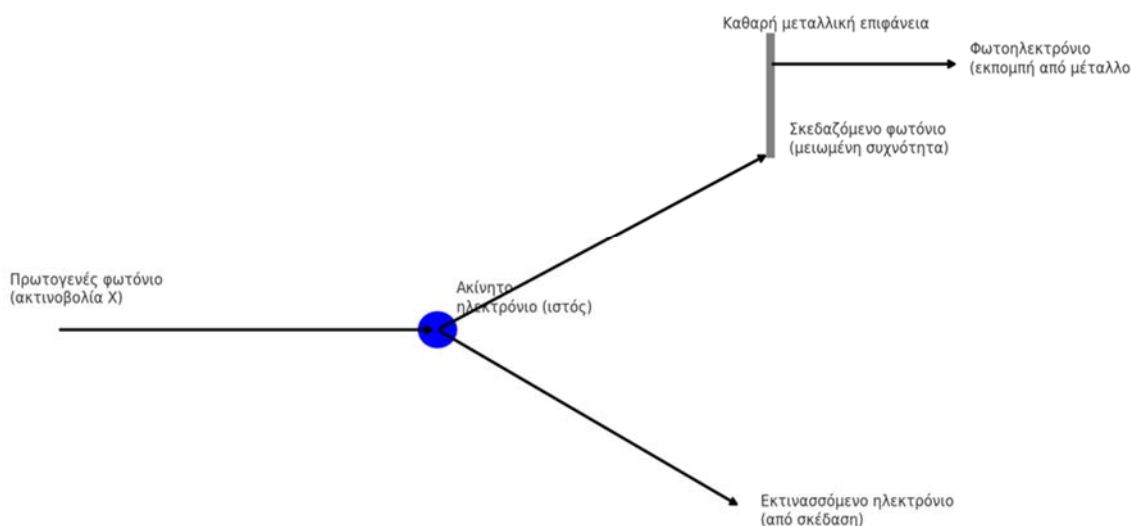
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B3. Κατά τη διάρκεια ιατρικής απεικόνισης, φωτόνιο ακτινοβολίας Χ εκπέμπεται με μήκος κύματος $\lambda = \lambda_c / 4$, όπου $\lambda_c = h / (m_e c)$ είναι το μήκος κύματος Compton του ηλεκτρονίου. Το φωτόνιο συγκρούεται με ακίνητο και πρακτικά ελεύθερο ηλεκτρόνιο ιστού (μάζας m_e), με αποτέλεσμα να μειωθεί η συχνότητά του κατά 20%. Μετά τη σκέδαση, το φωτόνιο αλλάζει κατεύθυνση σχηματίζοντας γωνία φ και συνεχίζει την πορεία του. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο προσπίπτει σε καθαρή μεταλλική επιφάνεια και προκαλεί εκπομπή ηλεκτρονίου μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου είναι $\Phi = 0.4mc^2$.

Διαδοχικά φαινόμενα: Σκέδαση Compton και Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο



A. Το συνημίτονο της γωνίας σκέδασης είναι:

α. 15/16

β. 1/4

γ. 5/8

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 1

Μονάδες 3

B. Η κινητική ενέργεια K_φ του φωτοηλεκτρονίου που εκπέμπεται από τη μεταλλική επιφάνεια είναι:

α. 2,4 mc^2

β. 2,8 mc^2

γ. 2,0 mc^2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

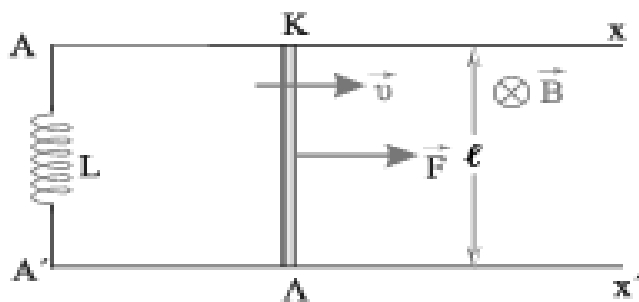
Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ του διπλανού σχήματος, έχει μάζα $m=0,4\text{Kg}$, αντίσταση $R=1\ \Omega$ και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές με τα άκρα της σε επαφή σε δύο οριζόντιες σιδηροτροχιές Αx, Α'x' αμελητέας αντίστασης, που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $l = 0,5\text{m}$. Τα άκρα Α,Α' των σιδηροτροχιών συνδέονται μεταξύ τους με ιδανικό πηνίο που έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,5\text{H}$.



Η ράβδος κινείται με τη δράση οριζόντιας δύναμης $\vec{F}$ που ασκείται στο μέσο της και παραμένει διαρκώς κάθετη στις σιδηροτροχιές. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1\text{T}$ και το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα η ένταση του οποίου δίνεται από τη σχέση: $i = 2 + 6t\text{(S.I)}$

Γ1. Να υπολογιστεί το μέτρο της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο.

Μονάδες 6

Γ2. Να αποδοθεί γραφικά η σχέση που συνδέει την ταχύτητα του αγωγού ΚΛ με το χρόνο.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογιστεί η μετατόπιση του αγωγού ΑΓ στο 1^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του.

Μονάδες 6

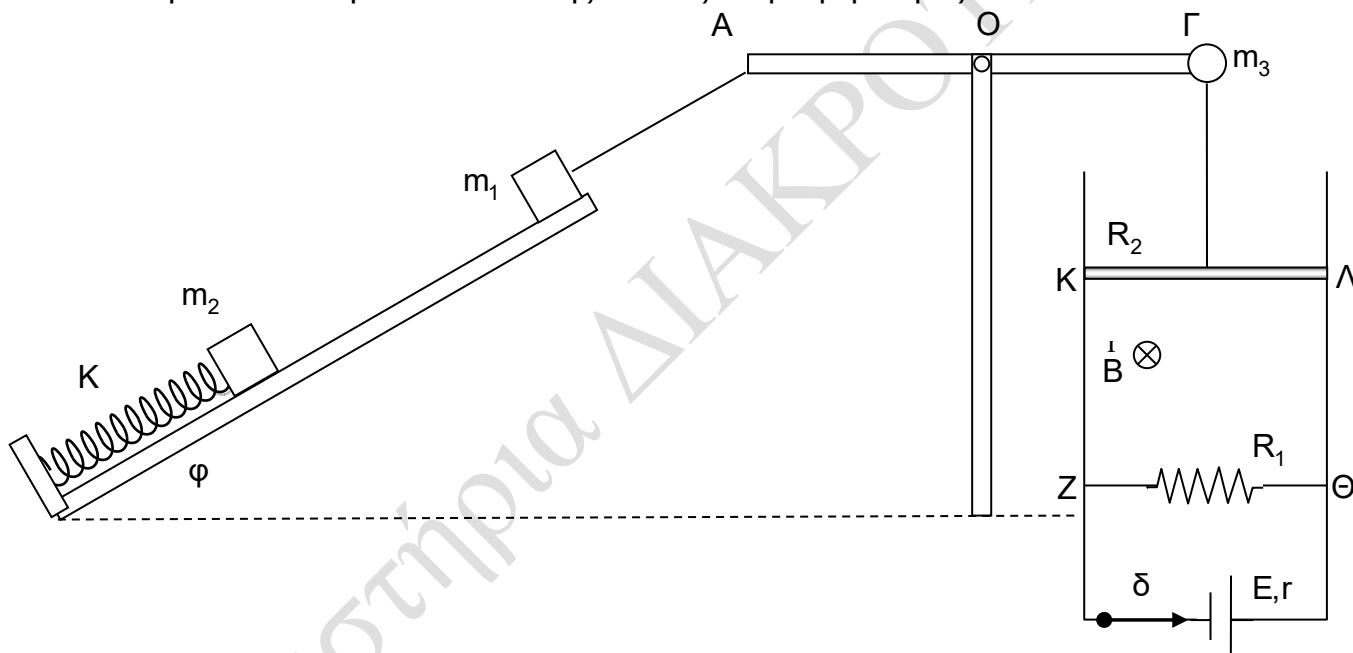
Γ4. Να υπολογιστεί ο ρυθμός με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια στο κύκλωμα μέσω του έργου της δύναμης $\vec{F}$, τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Η οριζόντια ομογενής δοκός ΑΓ μήκους L και μάζας $M = 3\text{kg}$ της παρακάτω διάταξης, μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδο της και διέρχεται από το μέσο της O . Στο άκρο Γ της δοκού είναι ακλόνητα στερεωμένο ένα σημειακό σφαιρίδιο μάζας $m_3 = 0,5\text{kg}$, στο οποίο είναι στερεωμένη μέσω αβαρούς νήματος αγωγίμη μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους $\ell = 0,5\text{m}$, μάζας $m = 0,9\text{kg}$ και ωμικής αντίστασης

$R_2 = 10\Omega$. Η ράβδος ΚΛ είναι σε επαφή με λείους κατακόρυφους αγωγούς αμελητέας αντίστασης που είναι συνδεδεμένοι στο κάτω άκρο τους, μέσω διακόπτη (δ) με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 12\text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1\Omega$, ενώ ανάμεσα στη ράβδο και την πηγή είναι παράλληλα συνδεδεμένος και αντιστάτης αντίστασης $R_1 = 10\Omega$. Στην περιοχή υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 2\text{T}$, του οποίου η κατεύθυνση είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και με φορά προς τα κάτω.



Στο άκρο Α της δοκού είναι στερεωμένο μέσω αβαρούς νήματος ένα σώμα μάζας m_1 το οποίο είναι σε επαφή με λείο κεκλιμένο επίπεδο κλίσης $\varphi=30^\circ$ παράλληλο με το νήμα. Το σύστημα των παραπάνω σωμάτων ισορροπεί όσο ο διακόπτης (δ) είναι κλειστός.

Δ1. i. Να αποδειχθεί ότι $m_1 = 6\text{kg}$ (μονάδες 5)

ii. Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός ΑΓ από τον άξονα της κατά την διάρκεια της ισορροπίας της. (μονάδες 2)

Μονάδες 7

Στο κάτω μέρος του κεκλιμένου επιπέδου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς

$k = 100\text{N/m}$ που στο πάνω άκρο του είναι στερεωμένο σώμα μάζας $m_2 = 2\text{kg}$, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά την διάρκεια της οποίας η μέγιστη δύναμη που

δέχεται από το ελατήριο έχει μέτρο 20N και κατά την διάρκεια της κίνησης του δεν συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας m_1 .

Δ2. Να αποδοθεί γραφικά η αλγεβρική τιμή της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο σώμα m_2 ως συνάρτηση της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας του, σε βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή κόβουμε ταυτόχρονα τα δύο νήματα, ανοίγουμε τον διακόπτη (δ) και απομακρύνουμε την οριζόντια δοκό.

Δ3. Να υπολογιστεί η τάση στα άκρα της ράβδου ΚΛ τη στιγμή που θα αποκτήσει την οριακή της ταχύτητα. Να θεωρήσετε ότι δεν θα συγκρουστεί με τον κλάδο ΖΘ του κυκλώματος μέχρι εκείνη τη στιγμή.

Μονάδες 6

Αφού κοπούν τα νήματα το σώμα μάζας m_1 θα συγκρουστεί μετωπικά και πλαστικά με το σώμα m_2 όταν αυτό θα διέρχεται από μια θέση πάνω από την θέση ισορροπίας του, στην οποία η κινητική του ενέργεια θα είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης. Το συσσωμάτωμα που θα προκύψει θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία μετά την κρούση.

Δ4. Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος m_1 ακριβώς πριν την κρούση, καθώς και το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Να θεωρήσετε ότι δεν υπάρχουν αντιστάσεις αέρα. Θετική η φορά προς τα επάνω κατά την κίνηση στο κεκλιμένο, το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμία άλλη σημείωση.
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

**ΧΑΤΖΗΜΙΧΑΗΛ ΜΑΡΙΝΑ (ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΥΠΕΥΘΥΝΗ)
ΚΡΗΤΙΚΑΚΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ (ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΚΕΡΑΤΣΙΝΙ)
ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ (ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ)**