

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Υπεύθυνος τμήματος Φυσικής: : Άρης Δημητρίου

Επιμέλεια διαγωνίσματος: Άρης Δημητρίου - Ιωάννα Γραμματικού

ΘΕΜΑ Α

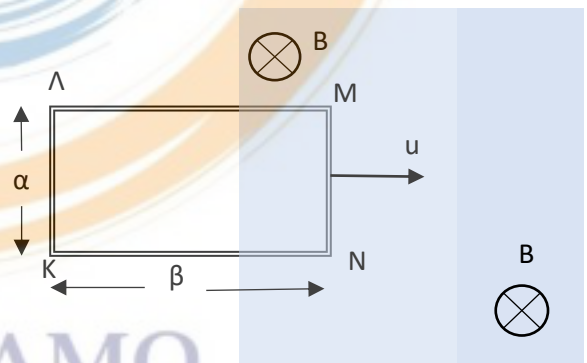
Στις ερωτήσεις A1-A4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Ένα μηχανικό σύστημα ελατήριο - μάζα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση υπό την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης που έχει συχνότητά διπλάσια από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος. Αν θέλουμε να μειωθεί το πλάτος ταλάντωσης του συστήματος πρέπει :

- α) να αυξήσουμε λίγο τη μάζα του μηχανικού συστήματος.
- β) να αυξήσουμε λίγο τη σταθερά k του ελατηρίου.
- γ) Να μειώσουμε λίγο τη συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης..
- δ) να διπλασιάσουμε την ιδιοσυχνότητα του μηχανικού συστήματος

Μονάδες 5

A2. Το ορθογώνιο αγώγιμο πλαίσιο ΚΛΜΝ του σχήματος εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα u σε περιοχή που επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B το οποίο έχει δυναμικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου και τη φορά που φαίνεται στο σχήμα.



- α) Η τάση από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο έχει τιμή $B \cdot u \cdot \alpha$.
- β) το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα που στην πλευρά MN έχει φορά από το M στο N.
- γ) Δεν απαιτείται άσκηση εξωτερικής δύναμης για την κίνηση του πλαισίου.
- δ) Η συνολική δύναμη Laplace που δέχεται το πλαίσιο συνεχώς αυξάνεται και παίρνει τη μέγιστη τιμή της όταν το πλαίσιο εισέλθει ολόκληρο μέσα στο πεδίο.

Μονάδες 5

A3. Ο ευθύγραμμος αγωγός μήκους L διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , είναι τοποθετημένος κατακόρυφα και βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου ανήκουν σε κατακόρυφο επίπεδο και σχηματίζουν οξεία γωνιά ϕ με το οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.

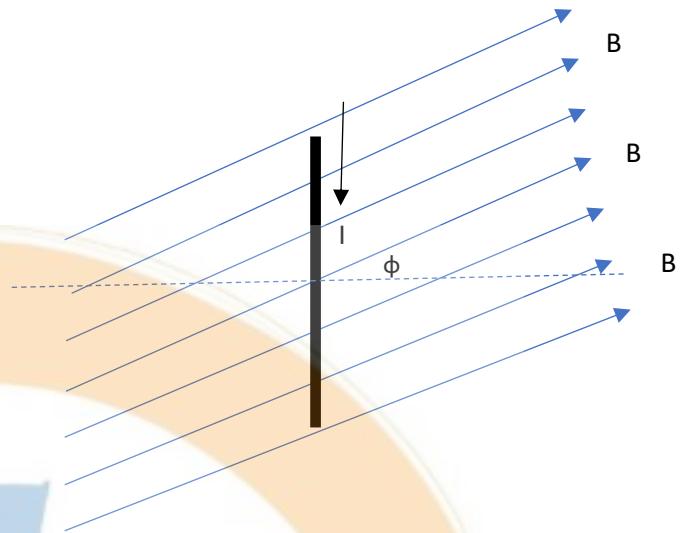
Η δύναμη Laplace που δέχεται ο αγωγός έχει μέτρο :

α) $B \cdot I \cdot L \cdot \eta \mu \phi$ και διεύθυνση οριζόντια με φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα.

β) $B \cdot I \cdot L \cdot \eta \mu \phi$ και διεύθυνση οριζόντια με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

γ) $B \cdot I \cdot L \cdot \eta \mu \left(\frac{\pi}{2} - \phi \right)$ και διεύθυνση οριζόντια με φορά από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

δ) $B \cdot I \cdot L \cdot \eta \mu \left(\frac{\pi}{2} - \phi \right)$ και διεύθυνση οριζόντια με φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα.



Μονάδες 5

A4. Στο σχήμα βλέπουμε την γραφική παράσταση της τάσης αποκοπής στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου σε συνάρτηση με την κινητική ενέργεια των εξερχομένων φωτοηλεκτρονίων.

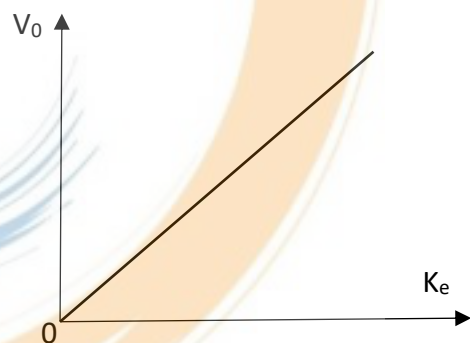
Η κλίση της ευθείας είναι ίση με:

α) την σταθερά h του Planck

β) e

γ) $\frac{1}{e}$

δ) $\frac{h}{e}$



Μονάδες 5

II. Οδηγία: Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Σύμφωνα με τον τύπο του De Broglie για τον δυισμό της ύλης σε ένα κινούμενο μπαλάκι του τένις αντιστοιχεί ένα πολύ μεγάλο μήκος κύματος, πρακτικά μη μετρήσιμο.

2. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

3. Στο φαινόμενο Compton έχουμε την απορρόφηση της ενέργειας ενός φωτονίου ακτίνας Χ από ένα ηλεκτρόνιο της επιφάνειας του μετάλλου.

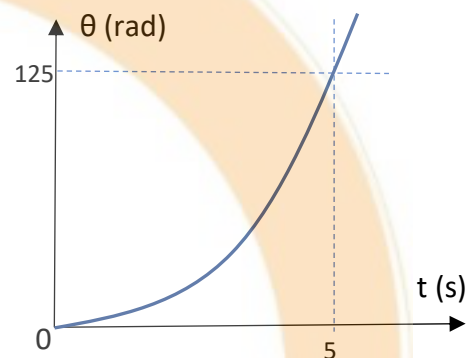
4. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Το κύμα διαδίδεται από σημεία μεγαλύτερης φάσης προς τα σημεία μικρότερης φάσης.

5. Σε μια έκκεντρη κρούση οι διευθύνσεις κίνησης των σωμάτων είναι παράλληλες.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Ομογενής δίσκος ακτίνας $R = 0,2m$ είναι ακίνητος και τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή επιτάχυνση κέντρου μάζας. Η γωνιά στροφής του δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 4s$ ένα σημείο της περιφέρειας του δίσκου που απέχει απόσταση $d = R$ από το επίπεδο έχει ταχύτητα μέτρου:



- α) $8m/s$ β) $16m/s$ γ) $8\sqrt{2}m/s$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B2. Τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την επιφάνεια ενός μετάλλου, όταν σε αυτό προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας f_1 , έχουν ορμή $p_{e(1)}$ και κινητική ενέργεια K_1 που είναι ίση με το 25% της ενέργειας των προσπιπτόντων φωτονίων που απορροφούν. Αν στο ίδιο μέταλλο προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας f_2 , τότε τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται έχουν ορμή $p_{e2} = \sqrt{2}p_{e(1)}$. Ο λόγος των συχνοτήτων των δύο ακτινοβολιών είναι:

- α) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{4}$ β) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{4}{5}$ γ) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$

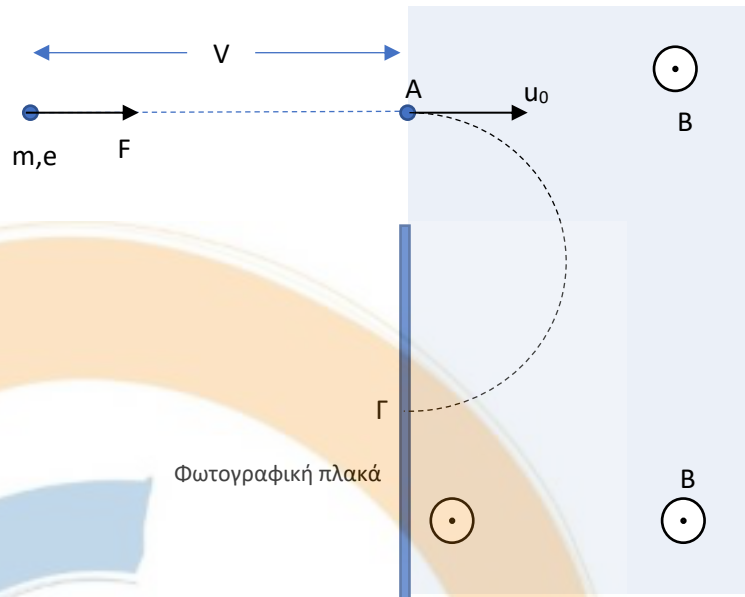
Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

B3. Πρωτόνιο μάζας m και φορτιού $q = e$ επιταχύνεται, από την ηρεμία, υπό την επίδραση διαφοράς δυναμικού V και εισέρχεται σε ένα χώρο όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B . Στο πεδίο το πρωτόνιο διαγράφει ημικυκλική τροχιά ακτίνας R και αφήνει το ίχνος του σε ένα σημείο Γ της φωτογραφικής πλακάς.



Πυρήνας στοιχείου A_ZX με ατομικό αριθμό $z = 3$ και μαζικό αριθμό A επιταχύνεται, από την ηρεμία, υπό την επίδραση της ίδιας διαφοράς δυναμικού V και

εισέρχεται στον ίδιο χώρο όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B και στο ίδιο σημείο A με το πρωτόνιο. Ο πυρήνας διαγράφει ημικυκλική τροχιά ακτίνας R' και αφήνει το ίχνος του σε ένα άλλο σημείο Δ της φωτογραφικής πλάκας. Αν η απόσταση των ίχνών του πρωτονίου και του πυρήνα στην φωτογραφική πλάκα είναι ίση με

$$D = (\Gamma\Delta) = 2(\sqrt{2} - 1) \sqrt{\frac{2 \cdot V \cdot m}{B^2 \cdot e}}$$

τότε ο μαζικός αριθμός του στοιχείου του πυρήνα είναι

- α) $A = 6$ β) $A = 7$ γ) $A = 8$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
Να θεωρήσετε ότι η μάζα του νετρονίου είναι ίση με την μάζα m του πρωτονίου.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Το άκρο O ($x=0$) μιας οριζόντιας ελαστικής χορδής αρχίζει τη χρονική στιγμή $t=0$ να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση $y_0 = A \sin \omega t$. Το εγκάρσιο αρμονικό κύμα που δημιουργείται διαδίδεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox με ταχύτητα μέτρου u . Κάθε σημείο της χορδής που ταλαντώνεται έχει μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $2\pi \frac{m}{s}$ και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του μηδενίζεται με συχνότητα 20 φορές το δευτερόλεπτο. Επίσης, η οριζόντια απόσταση μιας «κοιλιάδας» του κύματος και του μεθεπόμενου «όρους» του κύματος είναι $\Delta x = 1,5m$.

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

Μονάδες 7

Γ2. Για το σημείο K του ελαστικού μέσου ($x_K = 2m$) να βρείτε τη χρονική στιγμή που αρχίζει να ταλαντώνεται και να κάνετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με το χρόνο σε αριθμημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0 έως 0,4s

Μονάδες 6

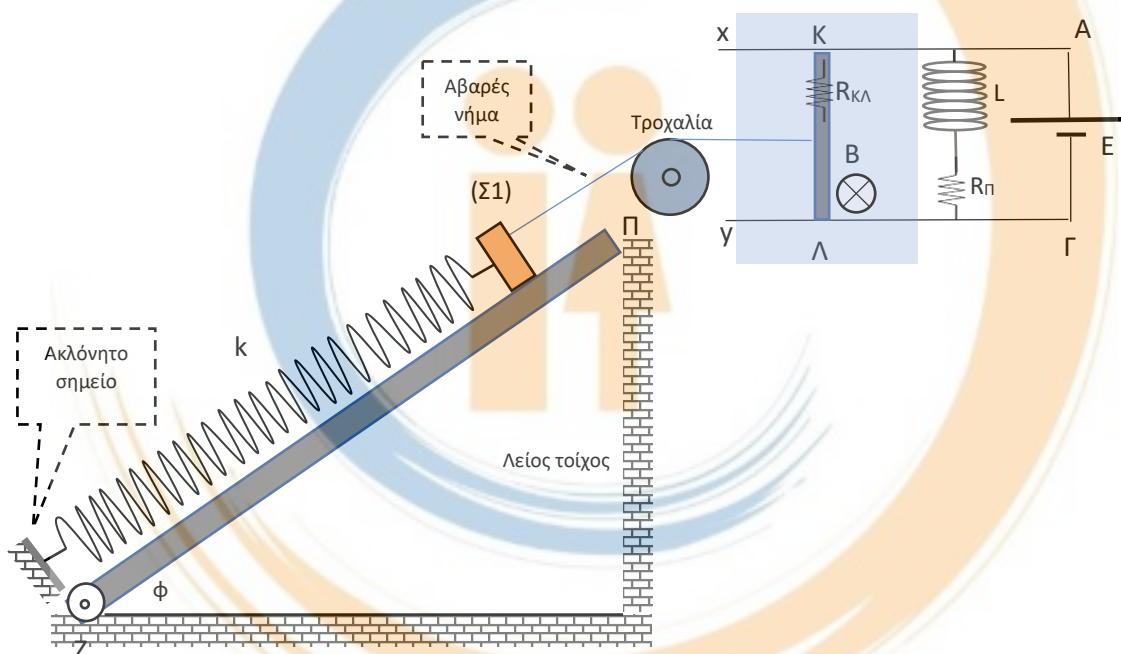
Γ3. Δύο σημεία M και N της χορδής απέχουν μεταξύ τους οριζόντια απόσταση $(MN)=3m$ με $x_N > x_M$. Τη χρονική στιγμή που το σημείο N βρίσκεται σε απομάκρυνση $y_N = +A$ για 1η φορά, να υπολογίσετε τη φάση του σημείου M.

Μονάδες 6

Γ4. Αν η σημειακή μάζα του σημείου (O) είναι $\Delta m = 10^{-6} \text{ kg}$ να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης του σημείου (O) μια χρονική στιγμή που η απομάκρυνσή από τη θέση ισορροπίας του είναι $y = \frac{\sqrt{2}}{2} A$, όπου A το πλάτος ταλάντωσης του (O). Δίνεται $\pi^2 = 10$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ



Ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $l = 2m$ και αντίστασης $R_{κλ} = 4\Omega$ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω σε λείους οριζόντιους αγωγούς αμελητέας ηλεκτρικής αντίστασης Αx και Γy οι οποίοι καταλήγουν σε ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E , αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Παράλληλα στον αγωγό και στην ηλεκτρική πηγή έχει συνδεθεί πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,2H$ που έχει αντίσταση $R_{\pi} = 10\Omega$. Ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B = 2T$ του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι οριζόντιες και έχουν την φορά του σχήματος. Λεπτό αβαρές νήμα συνδέει το κέντρο του αγωγού ΚΛ με σώμα Σ1 αμελητέων διαστάσεων μάζας $m_1 = 2kg$. Το νήμα ακουμπά στο αυλάκι τροχαλίας η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον οριζόντιο άξονα συμμετρίας της.

Η διεύθυνση του νήματος στο οποίο είναι δεμένο το σώμα Σ1 ταυτίζεται με τον άξονα ιδανικού ελατήριου σταθεράς $k = 100N/m$ το ένα άκρο του οποίου είναι προσαρμοσμένο στο Σ1 και το άλλο σε ακλόνητο σημείο όπως φαίνεται στο σχήμα. Το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι ίσο

με $l_0 = 1,1m$.

Το σύστημα ελατήριο- σώμα Σ1 εδράζεται πάνω σε λεία ομογενή ράβδο ΖΠ μάζας $M = 8kg$ και μήκους $L_1 = 2m$ η οποία είναι αρθρωμένη στο άκρο της Ζ. Στο άλλο άκρο της Π η ράβδος ακουμπά σε λείο κατακόρυφο τοίχο και έτσι όπως είναι τοποθετημένη σχηματίζει γωνιά $\phi=30^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση.

Αρχικά στο παραπάνω σύστημα, στο ηλεκτρικό κύκλωμα, τα ρεύματα έχουν αποκτήσει σταθερή τιμή και η ενεργεία μαγνητικού πεδίου που είναι αποθηκευμένη στο πηνίο είναι ίση με $U_B = 0,4J$. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί υπό την επίδραση των δυο οριζόντιων δυνάμεων που δέχεται και το σώμα (Σ1) επίσης ισορροπεί υπό την επίδραση του βάρους του, της δύναμης από το ελατήριο και της τάσης του τεντωμένου νήματος.

Δ1. Να δείξετε ότι το ελατήριο είναι παραμορφωμένο ως προς το φυσικό του μήκος κατά $x = 0,1m$

Μονάδες 7

Κάποια στιγμή, την οποία επιλέγουμε ως χρονική στιγμή $t=0$, κόβουμε το νήμα που συνδέει το σώμα Σ1 με τον αγωγό ΚΛ και το σύστημα ελατήριο -σώμα Σ1 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω στην λεία ράβδο, με θετική φορά κίνησης προς τα πάνω.

Δ2. Να γράψετε την χρονική εξίσωσή της απομάκρυνσης του Σ1 ως προς τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 6

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος ΖΠ από τον λείο τοίχο σε συνάρτηση με την απομάκρυνση y του σώματος Σ1 από την θέση ισορροπίας του. Να υπολογίσετε επίσης τη μέγιστη τιμή της δύναμης αυτής.

Μονάδες 6

Καθώς το σώμα Σ1 εκτελεί ταλάντωση πάνω στην ράβδο, σώμα Σ2 μάζας $m_2 = 2kg$ που κινείται στην διεύθυνση της ράβδου με ταχύτητα μέτρου $u_2 = \sqrt{6}m/s$ συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με το Σ1. Μετά την κρούση το σώμα Σ2 απομακρύνεται και το Σ1 εκτελεί νέα ταλάντωση με τη μέγιστη δυνατή ολική ενέργεια.

Δ4. Να προσδιορίσετε την θέση στην οποία συγκρούονται τα δυο σώματα και να υπολογίσετε το νέο πλάτος ταλάντωσης του Σ1.

Μονάδες 6

Δίνεται $g = 10m/s^2$

Το μαγνητικό πεδίο στο ρευματοφόρο πηνίο δεν αλληλοεπιδρά με το ομογενές πεδίο στο οποίο βρίσκεται ο αγωγός ΚΛ.

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!