

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**  
**30 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2024**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΝΤΕΚΑ (11)**

**Θέμα 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.** Μηχανικό σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αυξάνοντας τη συχνότητα του διεγέρτη

- α) μειώνεται το πλάτος της ταλάντωσης.
- β) μειώνεται η συχνότητα της ταλάντωσης.
- γ) αυξάνεται η ιδιοσυχνότητα του μηχανικού συστήματος.
- δ) μειώνεται η συχνότητα συντονισμού.

**Μονάδες 5**

**A2.** Δύο σφαίρες μικρών διαστάσεων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Αν  $\Delta\vec{p}_1, \Delta K_1$  η μεταβολή της ορμής και της κινητικής ενέργειας της σφαίρας  $\Sigma_1$  και  $\Delta\vec{p}_2, \Delta K_2$  η μεταβολή της ορμής και της κινητικής ενέργειας της σφαίρας  $\Sigma_2$ , θα ισχύει

- α)  $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2, \Delta K_1 = \Delta K_2$
- β)  $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2, \Delta K_1 \neq \Delta K_2$
- γ)  $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2, \Delta K_1 = -\Delta K_2$
- δ)  $\Delta\vec{p}_1 \neq \Delta\vec{p}_2, \Delta K_1 = \Delta K_2$

**Μονάδες 5**

**A3.** Σε μια ελαστική χορδή έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση  $y = 2A \cdot \text{συν}\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \cdot \eta\mu\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$ . Για τα σημεία της χορδής που

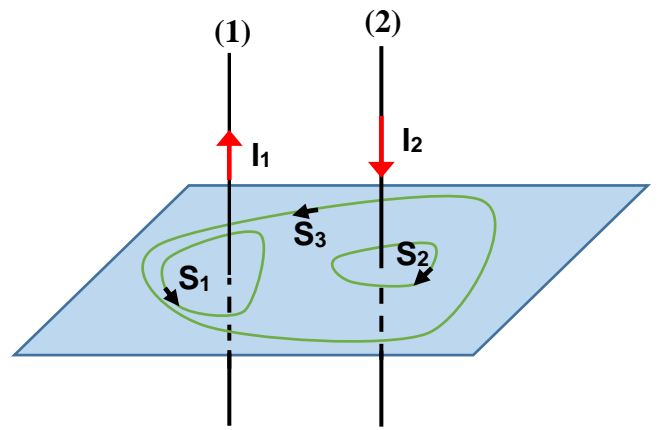
ταλαντώνονται ισχύει ότι

- α) έχουν όλα την ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.
- β) διέρχονται από την θέση ισοροπίας τους ταυτόχρονα.
- γ) η διαφορά φάσης μεταξύ τους παίρνει όλες τις τιμές από μηδέν μέχρι  $2\pi$  rad.
- δ) δεν βρίσκονται ταυτόχρονα σε ακραίες θέσεις .

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**A4.** Οι δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) του σχήματος διαρρέονται από ρεύματα ίσων εντάσεων  $I_1=I_2$ , με αντίθετες φορές όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι αγωγοί τέμνουν ένα επίπεδο  $E$ , πάνω στο οποίο έχουν σχεδιαστεί τρεις κλειστές διαδρομές  $S_1, S_2$  και  $S_3$ . Αν  $B_i$  η ένταση του μαγνητικού πεδίου,  $\Delta \ell_i$  στοιχειώδες μήκος και  $\theta$  η γωνία μεταξύ τους, τότε το άθροισμα  $\sum B_i \cdot \Delta \ell_i \cdot \sin(\theta)$



- α) θα είναι μηδέν για την διαδρομή  $S_1$ .
- β) θα είναι μηδέν για την διαδρομή  $S_2$ .
- γ) θα είναι μηδέν για την διαδρομή  $S_3$ .
- δ) δεν μηδενίζεται για καμία από τις τρεις διαδρομές.

**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.

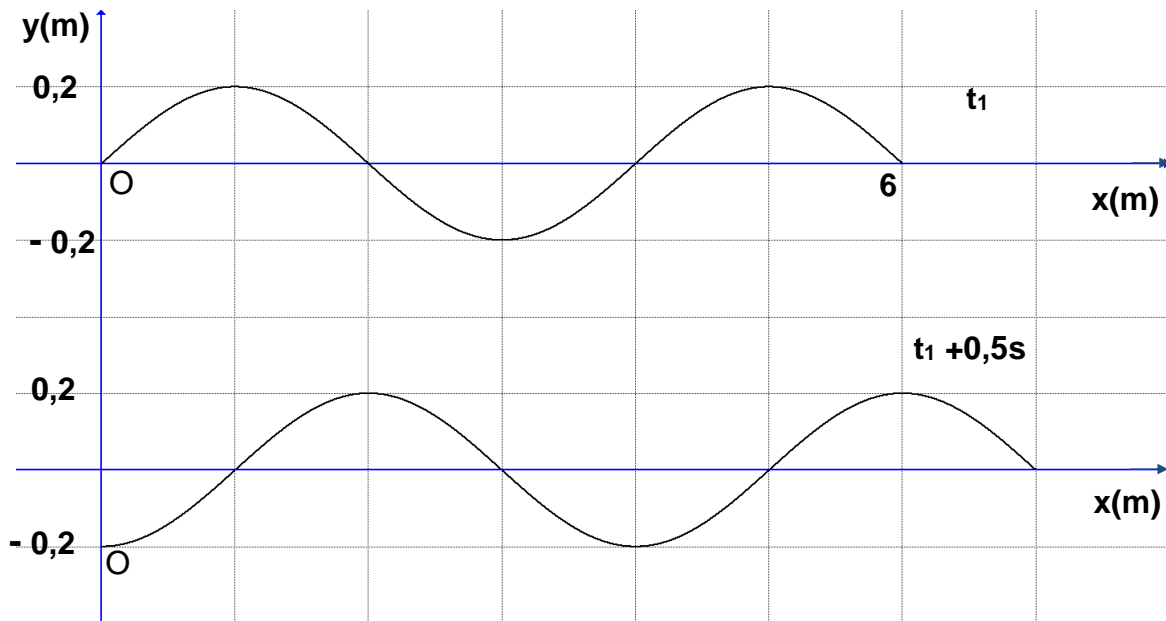
- 1. Κατά την διάρκεια μιας φθίνουσας ταλάντωσης στην οποία το πλάτος μειώνεται σύμφωνα με την σχέση  $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ , ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων συνεχώς μειώνεται.
- 2. Η στροφορμή είναι μονόμετρο μέγεθος.
- 3. Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος διατηρείται σταθερή.
- 4. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- 5. Η ένταση  $I$  της ακτινοβολίας μετριέται στο S.I. σε  $\frac{J}{m^2 \cdot s}$ .

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**Θέμα Β**

**Β1.** Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται στην ευθεία  $x'Ox$  με εξίσωση της μορφής  $y = A\eta\mu\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$  και τη χρονική στιγμή  $t=0$  διέρχεται από το σημείο  $O$  ( $x_0=0$ ). Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται δυο διαδοχικά στιγμιότυπα, για δυο στιγμές που διαφέρουν κατά  $0,5$  s.



**α)** Με βάση τις πληροφορίες από το σχήμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το κύμα περιγράφεται από την εξίσωση:

i.  $y = 0,2\eta\mu\left(\pi t - \frac{\pi x}{2}\right)$  (S.I.)

ii.  $y = 0,2\eta\mu(\pi t - \pi x)$  (S.I.)

iii.  $y = 0,2\eta\mu\left(\frac{\pi t}{2} - \pi x\right)$  (S.I.)

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να την αιτιολογήσετε (Μονάδες 3).

**Μονάδες 4**

**β)** Την χρονική στιγμή  $t_2=2t_1$  υπάρχουν δεξιά του  $O$ :

i. 6 σημεία με απομάκρυνση από την  $\Theta.I.$   $y = \pm 0,1$  m

ii. 9 σημεία με απομάκρυνση από την  $\Theta.I.$   $y = \pm 0,1$  m

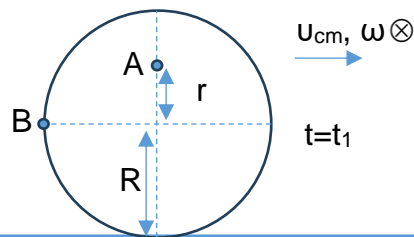
iii. 12 σημεία με απομάκρυνση από την  $\Theta.I.$   $y = \pm 0,1$  m

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση (Μονάδα 1) και να την αιτιολογήσετε (Μονάδες 4).

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**B2.** Ο τροχός ακτίνας  $R$  του παρακάτω σχήματος, εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σημείο  $A$  βρίσκεται στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχει απόσταση  $r = \frac{R}{2}$  από το κέντρο μάζας του τροχού ενώ το σημείο  $B$  είναι σημείο της περιφέρειας και βρίσκεται στην οριζόντια διάμετρο. Εάν  $u_A$  το μέτρο της ταχύτητας του σημείου  $A$  και  $u_B$  το μέτρο της ταχύτητας του σημείου  $B$  θα ισχύει:



i.  $\frac{u_A}{u_B} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$

ii.  $\frac{u_A}{u_B} = \frac{3\sqrt{2}}{4}$

iii.  $\frac{u_A}{u_B} = \frac{1}{2}$

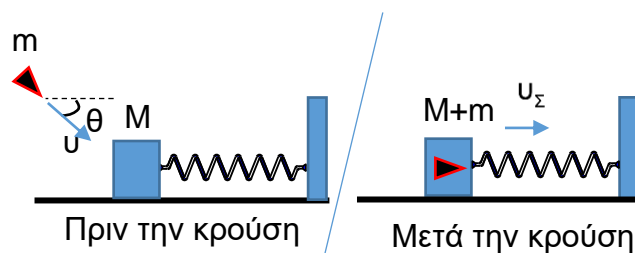
α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

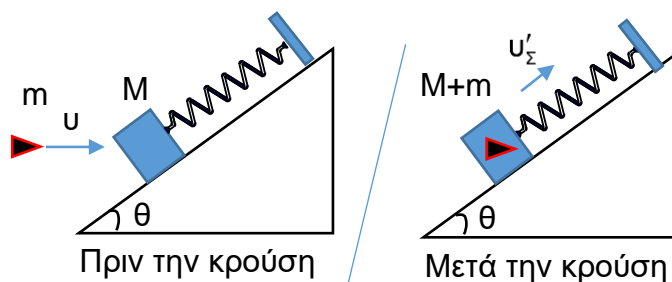
**Μονάδες 6**

**B3.** Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δυο περιπτώσεις κρούσης. Στην πρώτη περίπτωση στο **σχήμα 1** το βλήμα μάζας  $m$  του σχήματος κινείται με ταχύτητα μέτρου  $u$  που σχηματίζει γωνία  $\theta$  με την οριζόντια διεύθυνση. Το βλήμα συγκρούεται πλαστικά με το αρχικά ακίνητο σώμα ( $\Sigma$ ), μάζας  $M$ , που ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα μάζας  $M$  είναι συνδεδεμένο με ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Η κρούση είναι ακαριαία και αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί Α.Α.Τ. με  $D=k$  και μέγιστη ταχύτητα  $u_{\max,1}$ .



**Σχήμα 1**

Στη δεύτερη περίπτωση στο **σχήμα 2** το βλήμα μάζας  $m$  κινείται οριζόντια ενώ το σώμα μάζας  $M$  πριν την κρούση ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο με γωνία βάσης  $\theta$ . Η κρούση είναι ακαριαία και αμέσως μετά το συσσωμάτωμα εκτελεί Α.Α.Τ. με  $D=k$  και μέγιστη ταχύτητα  $u_{\max,2}$ . Για τις μέγιστες ταχύτητες  $u_{\max,1}$ , και  $u_{\max,2}$ , των ταλαντώσεων ισχύει:



**Σχήμα 2**

i.  $u_{\max,1} = u_{\max,2}$

ii.  $u_{\max,1} > u_{\max,2}$

iii.  $u_{\max,1} < u_{\max,2}$

α) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

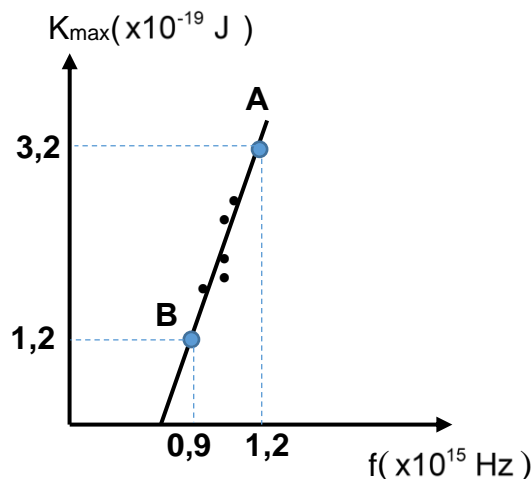
β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 6**

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**Θέμα Γ**

Σε ένα εργαστήριο μαθητές πραγματοποίησαν πείραμα για να μελετήσουν το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Σε κάθοδο από μέταλλο (M) προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία, και κατόπιν τα φωτοηλεκτρόνια που παράγονται επιταχύνονται από τάση V, διέρχονται από ένα επιλογέα ταχυτήτων και εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Το πείραμα επαναλαμβάνεται για πολλές διαφορετικές τιμές της συχνότητας f της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και για κάθε τιμή υπολογίζεται η μέγιστη τιμή της κινητικής ενέργειας των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων,  $K_{\max}$ . Με τα δεδομένα του πειράματος οι μαθητές σχεδίασαν την παρακάτω γραφική παράσταση.



**Γ1.** Να δείξετε ότι η πειραματική τιμή της σταθεράς του Planck είναι  $h = \frac{20}{3} \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  (Μονάδες 2) και το έργο εξαγωγής του υλικού της καθόδου  $\phi = 3 \text{ eV}$  (Μονάδες 2). Επίσης να υπολογίσετε την συχνότητα κατωφλιού για το συγκεκριμένο μέταλλο (M) της καθόδου (Μονάδες 2).

**Μονάδες 6**

Η τιμή της σταθεράς του Planck που δίνεται στο ερώτημα (Γ1), να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα υπόλοιπα ερωτήματα.

**Γ2.** Να μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στο τετράδιο σας και να συμπληρώσετε τις τιμές για το μήκος κύματος στο κενό ( $\lambda_0$ ) και την ενέργεια του φωτονίου που αντιστοιχούν σε κάθε συχνότητα (Μονάδες 3). Κατόπιν:

	Συχνότητα $f$ (Hz)	Μήκος κύματος $\lambda_0$ (m)	Ενέργεια φωτονίου (J)
1	$3 \cdot 10^{15}$		
2	$1,5 \cdot 10^{15}$		
3	$0,6 \cdot 10^{15}$		

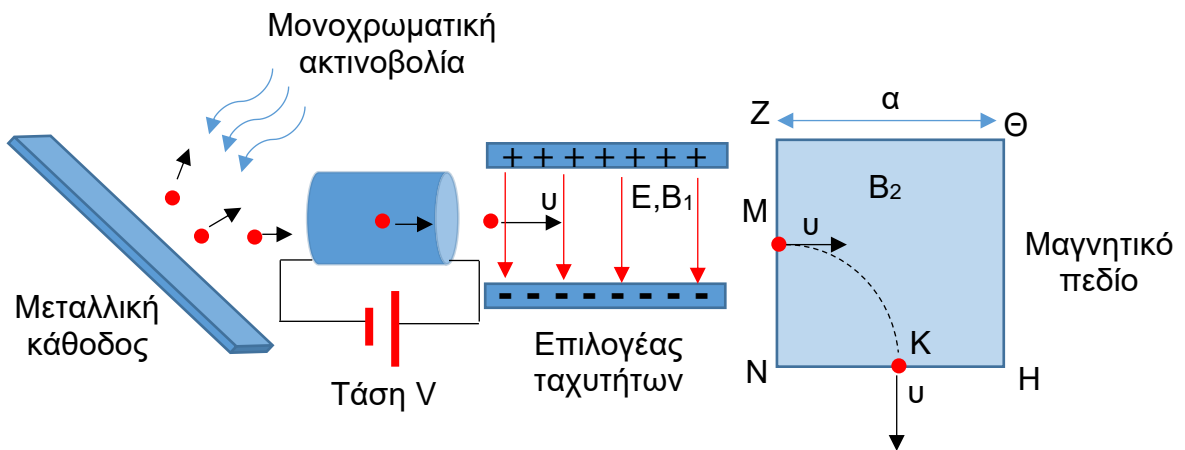
**i)** Να ελέγξετε αν κάποια από τις παραπάνω ακτινοβολίες ανήκει στο ορατό φάσμα (Μονάδες 2).

**ii)** Να σχολιάσετε για ποια ή ποιες συχνότητες δεν θα συμβεί το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο και γιατί (Μονάδες 2).

**Μονάδες 7**

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Τα φωτοηλεκτρόνια που προκύπτουν όταν η προσπίπτουσα ακτινοβολία έχει συχνότητα  $f_1 = 3 \cdot 10^{15}$  Hz, αφού επιταχυνθούν από τάση  $V$  εισέρχονται στον επιλογέα ταχυτήτων με ταχύτητα  $u = 2 \cdot 10^6$  m/s. Στον επιλογέα συνυπάρχουν δύο ομογενή πεδία: ένα ηλεκτρικό με ένταση μέτρου  $E = 100$  V/m και ένα μαγνητικό με ένταση μέτρου  $B_1$ . Τα φωτοηλεκτρόνια συνεχίζουν ευθύγραμμα και εισέρχονται σε μαγνητικό πεδίο έντασης  $B_2$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο έχει τομή τετραγώνου πλευράς  $a = 10$  cm και η διεύθυνση των δυναμικών γραμμών είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας. Τα φωτοηλεκτρόνια εισέρχονται κάθετα στο μέσο  $M$  της πλευράς  $ZN$  και εξέρχονται από το μέσο  $K$  της πλευράς  $NH$  και με ταχύτητα κάθετη σε αυτή.



**Γ3.** Να υπολογίσετε την τάση  $V$  που επιτάχυνε τα φωτοηλεκτρόνια και την ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B_1$  στον επιλογέα (μέτρο και κατεύθυνση).

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου  $B_2$  (μέτρο και κατεύθυνση) και τον χρόνο παραμονής σε αυτό.

**Μονάδες 6**

Δίνονται η μάζα του ηλεκτρονίου:  $m_e = 9 \cdot 10^{-31}$  kg, η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου:  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C και η ταχύτητα του φωτός στο κενό:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**Θέμα Δ**

Στην διάταξη του παρακάτω σχήματος αρχικά όλα τα σώματα ισορροπούν. Η διπλή τροχαλία είναι αρθρωμένη στο κέντρο της  $M$  και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το  $M$ . Αποτελείται από δύο ομόκεντρους δίσκους ακτίνας  $r$  και  $2r$  αντίστοιχα. Στο αυλάκι του δίσκου ακτίνας  $r$  είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα και στο άκρο του νήματος κρέμεται σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m=1$  kg. Το σώμα  $\Sigma$  ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς  $k=100\text{N/m}$  το οποίο είναι επιμηκυμένο και το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο έδαφος. Στο αυλάκι του δίσκου ακτίνας  $2r$  είναι τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα το άκρο του οποίου είναι ενωμένο με αγωγό  $K\Lambda$  μάζας  $m_{K\Lambda}=1\text{Kg}$ , μήκους  $\ell=1\text{m}$  και αντίστασης  $R_{K\Lambda}=0,2\ \Omega$ . Το νήμα είναι δεμένο στο μέσο του αγωγού ο οποίος ακουμπά και μπορεί να κινηθεί χωρίς τριβές σε δύο κατακόρυφους αγωγούς αμελητέας αντίστασης. Οι κατακόρυφοι αγωγοί συνδέονται στο πάνω μέρος με αντίσταση  $R_1=0,8\ \Omega$  μέσω διακόπτη  $\delta_1$  ο οποίος είναι ανοιχτός.

Στο κάτω μέρος των κατακόρυφων αγωγών υπάρχει επίσης ανοιχτός διακόπτης  $\delta_2$ , τα σημεία  $\Gamma$  και  $\Delta$  συνδέονται με αντίσταση  $R_2=0,6\ \Omega$  και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=0,09\ \text{H}$  ενώ τα σημεία  $E$  και  $Z$  συνδέονται με αντίσταση  $R_3=0,3\ \Omega$ .

Ο αγωγός  $K\Lambda$  βρίσκεται σε χώρο όπου υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο των αγωγών με κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς την σελίδα έντασης μέτρου  $B=1\text{T}$ .

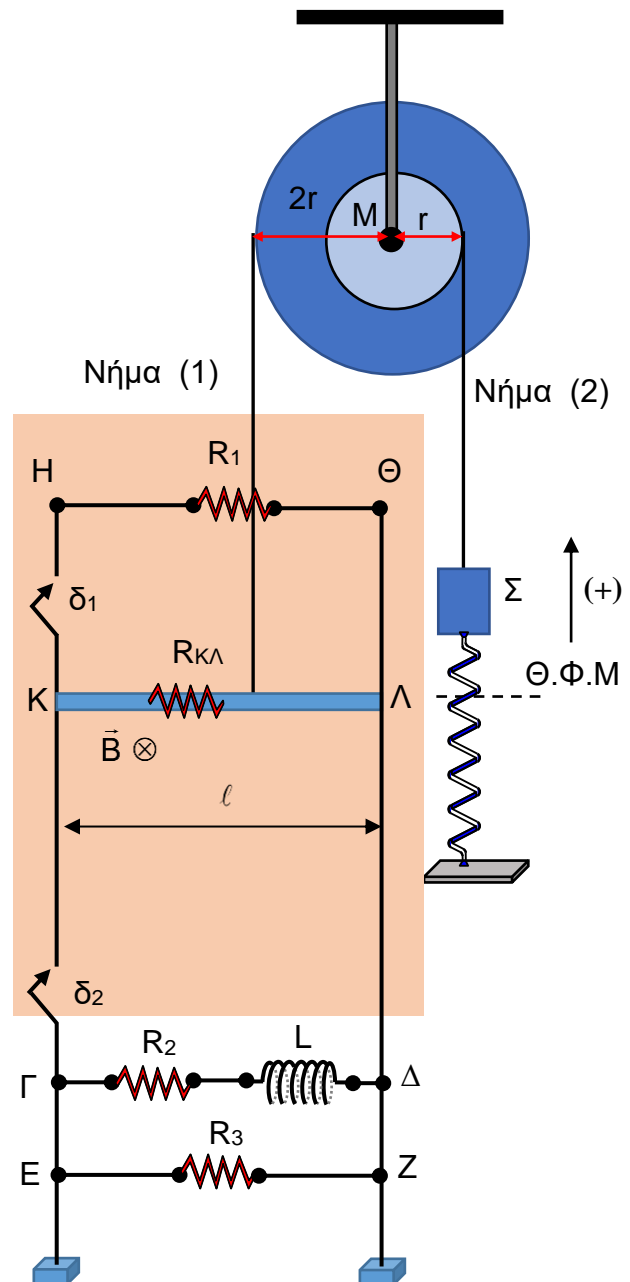
**Δ1.** Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου.

**Μονάδες 5**

Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s κόβουμε ακαριαία και τα δύο νήματα.

**Δ2. i.** Να αποδείξετε ότι το σώμα  $\Sigma$  που είναι δεμένο με το ελατήριο θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά  $D=k$ . (Μονάδες 2)

**ii.** Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma$  σε συνάρτηση με τον χρόνο, και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες την αντίστοιχη γραφική παράσταση για χρόνο μιας περιόδου. Να θεωρήσετε ως  $t_0=0$  την στιγμή που κόβεται το νήμα και θετική την προς τα πάνω κατεύθυνση. (Μονάδες 3)



ΑΡΧΗ 8ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

**Μονάδες 5**

Μετά το κόψιμο των νημάτων την χρονική στιγμή  $t=0$ , ο αγωγός ΚΛ εκτελεί ελεύθερη πτώση. Την χρονική στιγμή  $t_1=2$  s κλείνει ο διακόπτης  $\delta_1$ .

**Δ3.** Να περιγράψετε την κίνηση του αγωγού μετά το κλείσιμο του διακόπτη και να δείξετε ότι η οριακή ταχύτητα έχει μέτρο  $u_{op.}=10$  m/s

**Μονάδες 5**

Κάποια χρονική στιγμή και αφού ο αγωγός έχει αποκτήσει την οριακή ταχύτητα ανοίγει ο διακόπτης  $\delta_1$ , κλείνει ο διακόπτης  $\delta_2$  ενώ ταυτόχρονα ασκείται κατάλληλη δύναμη  $F$  στον αγωγό ώστε αυτός να συνεχίσει να κινείται με την σταθερή οριακή ταχύτητα που είχε αποκτήσει.

**Δ4.** Να υπολογίσετε τα ρεύματα που διαρρέουν τους αντιστάτες  $R_2$  και  $R_3$ :

i. αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη  $\delta_2$  και

ii. μετά από αρκετό χρόνο όταν θα έχουν αποκατασταθεί οι τελικές τιμές.

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Αφού αποκατασταθούν οι τελικές τιμές των ρευμάτων ανοίγουμε τον διακόπτη  $\delta_2$ . Να καθορίσετε ποιοι κλάδοι του κυκλώματος συνεχίζουν να διαρρέονται από ρεύμα, να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος και να υπολογίσετε την θερμότητα που θα παραχθεί συνολικά στους αντιστάτες μέχρι να μηδενιστεί το ρεύμα στο πηνίο.

**Μονάδες 5**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Θεωρήστε ότι οι κατακόρυφοι αγωγοί είναι αρκετά μεγάλοι ώστε ο αγωγός ΚΛ να μπορεί να κινείται σε αυτούς χωρίς να συγκρουστεί με κάποιον άλλο αγωγό και να βρίσκεται συνεχώς στο χώρο όπου υπάρχει το μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$ . Το πηνίο βρίσκεται εκτός του μαγνητικού πεδίου.



ΑΡΧΗ 9ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους/τις εξεταζόμενες)

1. Οι τύποι και τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την επίλυση των θεμάτων και ΔΕΝ δίνονται στις εκφωνήσεις να αντληθούν από τον πίνακα δεδομένων και τύπων.
2. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
3. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
4. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Για τα σχήματα και τα διαγράμματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Ώρα δυνατής αποχώρησης: 10.00 π. μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

Ακολουθεί πίνακας δεδομένων και τύπων

ΤΕΛΟΣ 9ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ**

**ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ**

Μάζα πρωτονίου, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg	Φορτίο ηλεκτρονίου (απόλυτη τιμή), $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Μάζα νετρονίου, $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg	Ηλεκτρονιοβόλτ, $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J
Μάζα ηλεκτρονίου, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg	Ταχύτητα του φωτός, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s
Επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης, $g = 9,8$ m/s <sup>2</sup>	
Ηλεκτρική σταθερά, $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ N·m <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>	
Σταθερά παγκόσμιας έλξης, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m <sup>3</sup> /kg·s <sup>2</sup>	
Μαγνητική διαπερατότητα του κενού, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Wb/A·m = $4\pi \cdot 10^{-7}$ (T·m/A)	
Σταθερά του Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s = $4,14 \cdot 10^{-15}$ eV·s	
$hc = 12,42 \cdot 10^{-7}$ eV·m = $12,42 \cdot 10^{-7}$ eV·10 <sup>9</sup> nm = $1242$ eV·nm $\approx 1200$ eV·nm	

ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ -ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ	ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ
$10^{12}$ → tera (T)	Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A = \theta u$	$\eta\mu\theta = \frac{a}{c}$ , $\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{b}{c}$
$10^9$ → giga (G)	Περίμετρος κύκλου: $C = 2\pi r$	$\epsilon\phi\theta = \frac{a}{b}$
$10^6$ → mega (M)	Εμβαδόν κύκλου: $A = \pi r^2$	$c^2 = a^2 + b^2$
$10^3$ → kilo (k)	Εμβαδόν σφαίρας: $A = 4\pi r^2$	
$10^{-2}$ → centi (c)	Όγκος σφαίρας: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$	
$10^{-3}$ → milli (m)	Μήκος τόξου κύκλου $s = r \theta$	
$10^{-6}$ → micro (μ)	$\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta = 2\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)\eta\mu\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$	
$10^{-9}$ → nano (n)		
$10^{-12}$ → pico (p)		

ΜΟΝΑΔΕΣ, ΣΥΜΒΟΛΑ	μέτρο, m	χερτζ, Hz	τζουλ, J	ηλεκτρονιοβόλτ, eV
	χιλιόγραμμα, kg	τέσλα, T	νιούτον, N	κέλβιν, K
	δευτερόλεπτο, s	χένρι, H	βολτ, V	βατ, W
	αμπέρ, A	ομ, Ω	κουλόμπ, C	ακτίνιο, rad

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ							
$\theta$	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
$\eta\mu\theta$	0	1/2	3/5	$\sqrt{2}/2$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$\sqrt{2}/2$	3/5	1/2	0
$\epsilon\phi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	-

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
$u = u_0 + at$ $x = x_0 + u_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ $v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$ $v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$ $V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$
$u$ : ταχύτητα $x$ : θέση $\Delta x$ : μετατόπιση $a$ : επιτάχυνση $m$ : μάζα $p$ : ορμή $F$ : δύναμη $T_{ολ}$ : τριβή ολίσθησης $\mu$ : συντελεστής τριβής $N$ : κάθετη δύναμη  $K$ : κινητική ενέργεια	$\Phi_B = BA\sigma\upsilon\nu\theta$ $F = B q v\eta\mu\theta$ $F = BI\ell\eta\mu\phi$ $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi \alpha}$ $E_{επ} = Bv\ell$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$
	$A$ : εμβαδόν $B$ : μαγνητικό πεδίο $\Phi_B$ : μαγνητική ροή $E$ : ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ $F$ : δύναμη $q$ : ηλεκτρικό φορτίο $E_{επ}$ : ΗΕΔ από επαγωγή $I$ : ηλεκτρικό ρεύμα $V$ : διαφορά δυναμικού $W$ : έργο $R$ : αντίσταση

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $\rho = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $\alpha_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R \quad \alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $\alpha_{cm} = \alpha_{γων} R$ $\tau = F\ell = F d$ $L = m v r \quad \Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	<p>s: τόξο ή διάστημα  α<sub>κ</sub>: κεντρομόλος επιτάχυνση  R ή r: ακτίνα  ω: γωνιακή ταχύτητα  θ: γωνία  T: περίοδος  f: συχνότητα  v<sub>cm</sub>: ταχύτητα κέντρου μάζας  α<sub>γων</sub>: γωνιακή επιτάχυνση  α<sub>cm</sub>: επιτάχυνση κέντρου μάζας  τ: ροπή  ℓ, d: μήκος ή απόσταση  L: στροφορμή</p>	$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{\ell}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta \ell}{r^2} \eta \mu \theta$ $B = \frac{\mu_0 2I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta \ell \sigma \nu \theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{\ell}$	$L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{\ell} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $c = \lambda f$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{\max} \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{\max} \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	<p>ℓ ή α: μήκος ή απόσταση  E<sub>αυτ</sub>: ΗΕΔ από αυτεπαγωγή  U: ενέργεια μαγν. πεδίου  R<sub>ολ</sub>: ολική αντίσταση  ρ: ειδική αντίσταση  L: συντελεστής αυτεπαγωγής  T: περίοδος  λ: μήκος κύματος  r: ακτίνα ή απόσταση  n: αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους  N: αριθμός σπειρών  v: ταχύτητα  θ, φ: γωνία  μ: μαγνητική διαπερατότητα  c: ταχύτητα φωτός</p>
---	---	--	--	---

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ	
$x = A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $v = \omega A \sigma \nu(\omega t + \varphi)$ $a = -\omega^2 A \eta \mu(\omega t + \varphi)$ $F = -D x$ $U = \frac{1}{2} D x^2$ $v = \lambda f$ $F = -b v$ $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $y = A \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$ $y = 2A \sigma \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$	<p>A: πλάτος  x: απομάκρυνση, θέση  v: ταχύτητα  α: επιτάχυνση  ω: γωνιακή συχνότητα  φ: αρχική φάση  f: συχνότητα  D: σταθερά επαναφοράς  T: περίοδος  b: σταθερά απόσβεσης  λ: μήκος κύματος  T: περίοδος  U: δυναμική ενέργεια  y: απομάκρυνση</p>

ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ	
$v = V \eta \mu \omega t$ $V = N B \omega A$ $i = I \eta \mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{εν} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{εν} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $p = v i$ $P = \frac{W}{T}$	<p>v: στιγμιαία τάση  V: πλάτος τάσης  i: στιγμιαίο ρεύμα  I: πλάτος ρεύματος  I<sub>εν</sub>: ενεργός ένταση  V<sub>εν</sub>: ενεργός τάση  P: Μέση ισχύς  ρ: Στιγμιαία ισχύς  T: περίοδος  R: αντίσταση  W: ενέργεια ηλ. ρεύματος  N: αριθμός σπειρών</p>

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ			
$\lambda_{\max} T = \text{σταθ}$ $E = hf = pc, \quad p = \frac{h}{\lambda}$ $K = hf - \Phi$ $c = \lambda f$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma \nu \varphi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}, \quad \Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\Sigma  \Psi ^2 dV = 1$	<p>T: θερμοκρασία  E: ενέργεια  p: ορμή  c: ταχύτητα φωτός  f: συχνότητα  x: θέση  K: Κινητική ενέργεια</p>	<p>λ: μήκος κύματος  φ: γωνία  t: χρόνος  Φ: Έργο εξαγωγής  Δ: αβεβαιότητα  Ψ: κυματοσυνάρτηση  V: όγκος</p>