

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

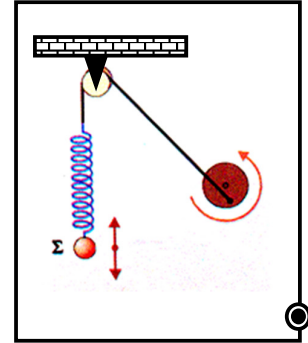
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΪΟΣ 2023
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

Θέμα Α(25 Μονάδες)

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως και Α4 και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

Α1. Το σώμα Σ, μάζας m του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε δοχείο γεμάτο με αέρα από το οποίο δέχεται δύναμη της μορφής $F=-bv$, όπου b μια θετική σταθερά. Ο τροχός περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f . Μέσω βαλβίδας μπορούμε να αυξομειώνουμε την πίεση και την πυκνότητα του αέρα στο δοχείο. Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή b_1 και το πλάτος των ταλαντώσεων είναι A_1 . Εισάγουμε αέρα στο δοχείο και η σταθερά απόσβεσης γίνεται $b_2 > b_1$. Όταν αποκατασταθεί αμείωτη ταλάντωση:

- α. Δεν θα αλλάξουν ούτε το πλάτος ούτε η συχνότητα της ταλάντωσης.
- β. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα f και πλάτος $A_2 < A_1$.
- γ. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 < f_1$ και πλάτος $A_2 < A_1$.
- δ. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 < f_1$ και πλάτος A_1 .



(5 μονάδες)

Α2. Οι δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) του σχήματος διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων I_1 , I_2 με ίδιες φορές όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ολική ένταση του μαγνητικού πεδίου μπορεί να μηδενιστεί σε σημείο της ευθείας $x'x$ που βρίσκεται:



- α. Ανάμεσα στους δύο αγωγούς.
- β. Αριστερά του αγωγού 1.
- γ. Δεξιά του αγωγού 2.
- δ. Δεν μηδενίζεται σε κανένα σημείο της ευθείας $x'x$.

(5 μονάδες)

Α3. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 , Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια ενός υγρού αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Έστω σημείο Β του ελαστικού μέσου που απέχει αποστάσεις r_{1B} , r_{2B} από τις πηγές Π_1 , Π_2 και σημείο Γ που απέχει αντίστοιχα αποστάσεις $r_{1\Gamma}$, $r_{2\Gamma}$ από τις πηγές Π_1 , Π_2 . Αν οι αποστάσεις των Β και Γ από την πηγή Π_1 είναι διαφορετικές ($r_{1B} \neq r_{1\Gamma}$) αλλά τα Β και Γ ανήκουν στην ίδια υπερβολή ($r_{1B} - r_{2B} = r_{1\Gamma} - r_{2\Gamma}$), και δεν είναι σημεία απόσβεσης, τότε:

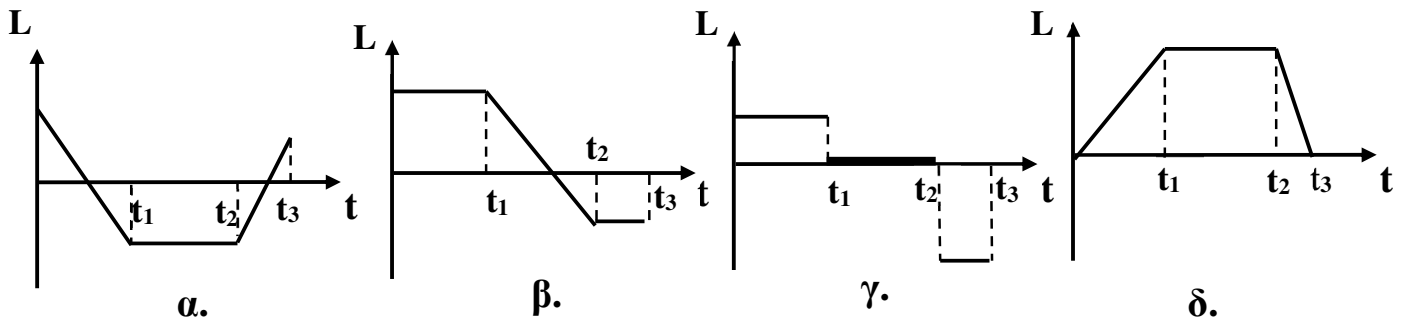
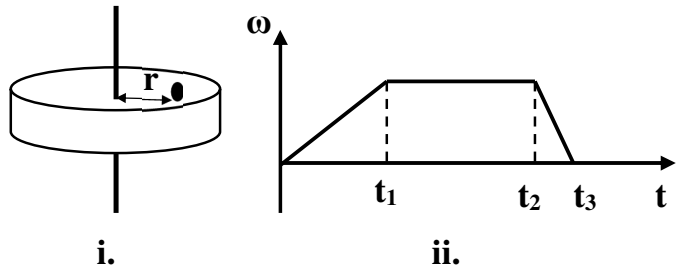
- α. μετά την συμβολή τα δυο σημεία Β και Γ θα ταλαντώνονται με ίδιο πλάτος και ίδια συχνότητα.
- β. μετά την συμβολή τα δυο σημεία Β και Γ θα ταλαντώνονται με ίδιο πλάτος και διαφορετική συχνότητα.
- γ. Τα δύο σημεία ξεκινάνε να ταλαντώνονται ταυτόχρονα.
- δ. μετά την συμβολή τα δυο σημεία Β και Γ θα ταλαντώνονται με διαφορετικό πλάτος αλλά ίδια συχνότητα.

(5 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

A4. Δίσκος περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του κάθετο στο επίπεδό του. Πάνω στο δίσκο και σε απόσταση r από τον άξονα περιστροφής βρίσκεται κολλημένη σημειακή μάζα m , η οποία στρέφεται μαζί με τον δίσκο. Η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου σε συνάρτηση με τον χρόνο μεταβάλλεται όπως φαίνεται στο διάγραμμα ii. Το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της στροφορμής L της σημειακής μάζας m , σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:



(5 μονάδες)

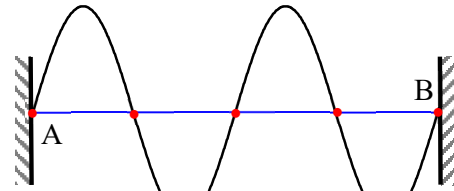
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της κάθε πρότασης, και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.

- A. Τα αμορτισέρ εξασφαλίζουν δύναμη απόσβεσης τέτοια, ώστε όταν το αυτοκίνητο περνά από ένα εξόγκωμα του δρόμου, να συνεχίζει να ταλαντώνεται για πολύ χρόνο.
- B. Το φάσμα εκπομπής ενός μέλανος σώματος εξαρτάται από το υλικό του σώματος.
- Γ. Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια της διατήρησης της ενέργειας.
- Δ. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- E. Το φαινόμενο Compton αναδεικνύει την κυματική φύση του φωτός.

(5 μονάδες)

Θέμα Β (25 Μονάδες)

B1. Σε χορδή μήκους L , με ακλόνητα άκρα Α και Β έχει σχηματιστεί στάσιμο κύμα με πέντε συνολικά δεσμούς, **σχήμα 1**. Αντικαθιστούμε τη χορδή με άλλη, ίδιου μήκους L , από άλλο υλικό και με την ίδια συχνότητα δημιουργείται πάλι στάσιμο κύμα. Αν για τις ταχύτητες διάδοσης των τρεχόντων κυμάτων στις χορδές ισχύει $v_1=1,5v_2$, όπου v_1 η ταχύτητα διάδοσης στη πρώτη και v_2 στη δεύτερη χορδή αντίστοιχα, τότε το πλήθος των δεσμών που δημιουργείται στη δεύτερη χορδή είναι:



Σχήμα 1.

(α) 7

(β) 8

(γ) 6

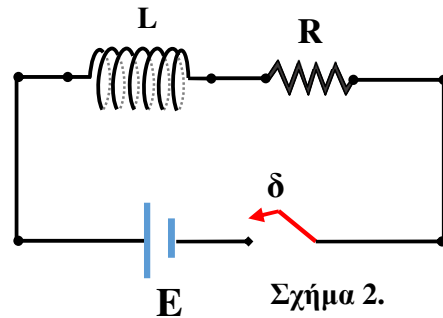
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(2 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(6 μονάδες)

B2. Το κύκλωμα του **σχήματος 2** περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο, αντιστάτη R και ιδανική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E . Τη χρονική στιγμή $t=0$ κλείνουμε τον διακόπτη δ . Κάποια χρονική στιγμή t_1 που η ένταση του ρεύματος είναι ίση με $i_1 = \frac{I}{4}$, όπου I η τιμή της έντασης του ρεύματος όταν αυτό σταθεροποιείται, τότε, ο ρυθμός με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο πηνίο ισούται με:



Σχήμα 2.

(α) $\frac{3 E^2}{16 R}$

(β) $\frac{5 E^2}{16 R}$

(γ) $\frac{1 E^2}{16 R}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(2 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(6 μονάδες)

B3. Φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται από μέταλλο με μέγιστη κινητική ενέργεια K_1 όταν μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας f_1 προσπίπτει στην επιφάνεια του μετάλλου. Τα φωτοηλεκτρόνια που εξέρχονται από την επιφάνεια του μετάλλου με κινητική ενέργεια K_1 , εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με ταχύτητα κάθετη στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου και διαγράφουν κυκλική τροχιά ακτίνας R_1 . Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με μονοχρωματική ακτινοβολία συχνότητας f_2 αυξημένης κατά 50% σε σχέση με την f_1 . Τα φωτοηλεκτρόνια που εξέρχονται από την επιφάνεια του μετάλλου εισέρχονται με τον ίδιο τρόπο στο ίδιο μαγνητικό πεδίο και διαγράφουν κυκλική τροχιά με ακτίνα $R_2=2R_1$. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου είναι:

(α) $\varphi=3K_1$

(β) $\varphi=4K_1$

(γ) $\varphi=5K_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

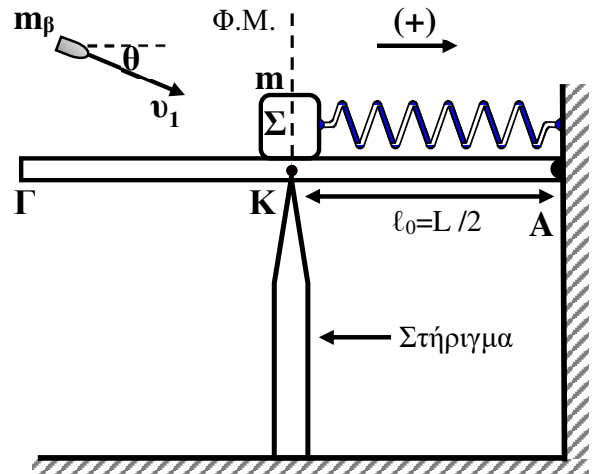
(2 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(7 μονάδες)

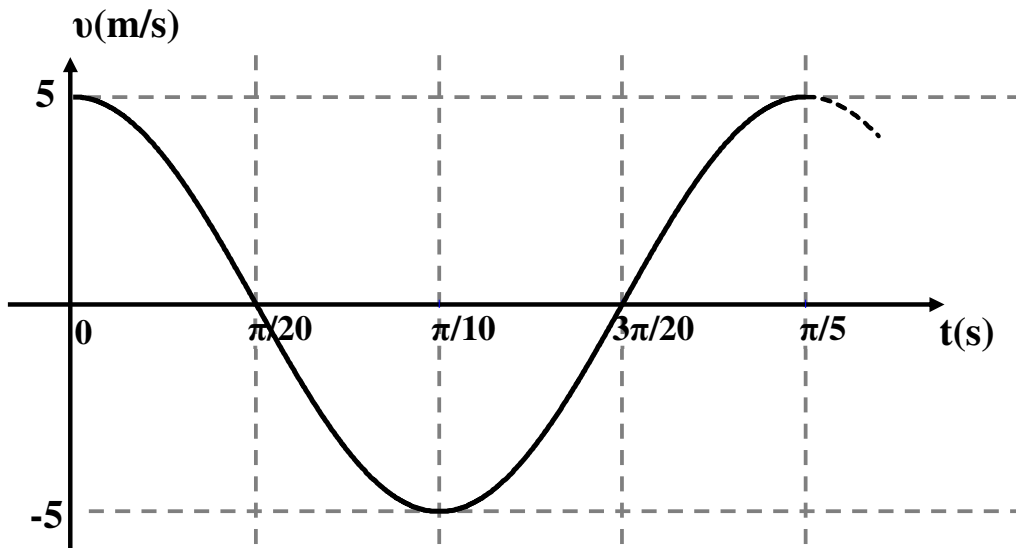
Θέμα Γ (25 Μονάδες)

Η ράβδος ΑΓ του **σχήματος 3**, μήκους $L=4\text{m}$ και μάζας $M_p=5\text{Kg}$ αρθρώνεται σε κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Α και ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια στηρίγματος που ακουμπά στο μέσο της ράβδου Κ. Πάνω στη ράβδο βρίσκεται οριζόντιο ελατήριο σταθεράς k , το ένα άκρο του οποίου είναι ακλόνητο σε τοίχο και στο άλλο άκρο του είναι δεμένο ένα σώμα Σ μάζας $m=3\text{kg}$ που ισορροπεί ακίνητο. Το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι $\ell_0=L/2=2\text{m}$. Ένα βλήμα μάζας $m_\beta=1\text{kg}$ κινείται με ταχύτητα μέτρου v_1 , σχηματίζοντας γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση τέτοια ώστε, $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\theta=0,8$ και κάποια στιγμή που θεωρούμε $t=0$ συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας m . Το συσσωμάτωμα ξεκινά απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας v του συσσωματώματος μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο όπως παριστάνεται στο διάγραμμα του **σχήματος 4**.



Σχήμα 3.

Αν η θετική φορά για την ταλάντωση είναι η προς τα δεξιά τότε:



Σχήμα 4.

Γ1. Στην αρχική κατάσταση ισορροπίας του σώματος Σ (πριν την κρούση του με το βλήμα) να βρεθούν τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται η ράβδος από το στήριγμα (3 μονάδες) και την άρθρωση Α, (3 μονάδες).

(6 μονάδες)

Γ2. Να βρεθεί το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος και η σταθερά k του ελατηρίου.

(6 μονάδες)

Γ3. Να βρεθεί η απώλεια ενέργειας του συστήματος στη διάρκεια της κρούσης.

(6 μονάδες)

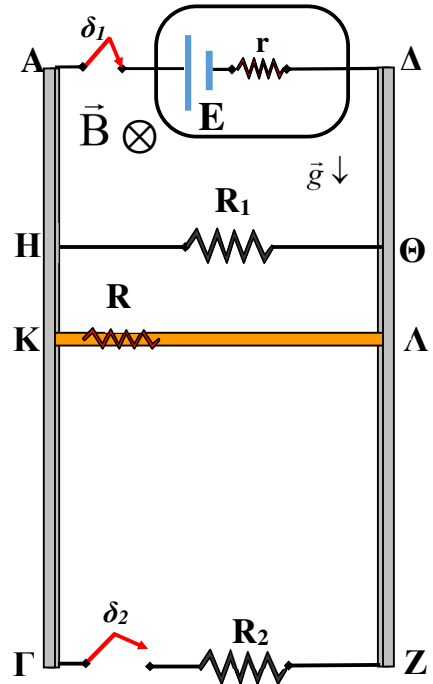
Γ4. Να βρείτε την έκφραση της δύναμης που δέχεται η ράβδος από το στήριγμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης (3 μονάδες) και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες, (4 μονάδες).

(7 μονάδες)

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

Θέμα Δ (25 Μονάδες)

Στο **σχήμα 5** οι δύο παράλληλοι κατακόρυφοι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ αμελητέας αντίστασης απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=1\text{m}$. Τα άκρα τους Α και Δ συνδέονται με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$, ενώ τα κάτω άκρα Γ και Ζ συνδέονται μέσω διακόπτη δ_2 με αντιστάτη R_2 . Ο αγωγός ΚΛ μάζας $m=0,4\text{kg}$ μήκους $L=1\text{m}$ και ωμικής αντίστασης $R=3\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβή έχοντας συνεχώς τα άκρα του σε επαφή με τα κατακόρυφα σύρματα και παραμένει συνεχώς οριζόντιος. Επιπλέον οι αγωγοί συνδέονται αγωγίμα με αντιστάτη $R_1=6\Omega$ στα άκρα Η και Θ. Αρχικά ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί με το διακόπτη δ_1 κλειστό και τον διακόπτη δ_2 ανοιχτό. Η διάταξη βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, (Ο.Μ.Π.) έντασης μέτρου $B=2\text{T}$ και κατεύθυνσης όπως φαίνεται στο σχήμα.



Σχήμα 5.

Δ1. Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη E της πηγής.
(5 μονάδες)

Κάποια χρονική στιγμή $t_0=0$ ανοίγουμε το διακόπτη δ_1 και ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω.

Δ2. Να βρείτε την οριακή ταχύτητα $v_{op,1}$, που αποκτά τη χρονική στιγμή t_1 , (3 μονάδες) και να υπολογίσετε την τάση V_{KL} την ίδια χρονική στιγμή, (2 μονάδες).
(5 μονάδες)

Δ3. Να προσδιορίσετε την έκφραση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ σε συνάρτηση με την ταχύτητά του v (2 μονάδες) από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με την ταχύτητα $i=f(v)$, σε βαθμολογημένους άξονες, (2 μονάδες).
(4 μονάδες)

Δ4. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται από τον αντιστάτη R_1 , από τη χρονική στιγμή t_1 μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 αν το επαγόμενο φορτίο που περνά από τον αντιστάτη R_1 στο ίδιο χρονικό διάστημα είναι ίσο με $2C$.
(5 μονάδες)

Δ5. Τη χρονική στιγμή t_2 κλείνει ο διακόπτης δ_2 και μια επόμενη χρονική στιγμή t_3 ο αγωγός αποκτά νέα οριακή ταχύτητα, $v_{op,2}$. Αν η ποσοστιαία μεταβολή της νέας οριακής ταχύτητας $v_{op,2}$ του αγωγού ΚΛ σε σχέση με την αρχική οριακή ταχύτητα $v_{op,1}$ είναι 50%, να βρείτε την τιμή της αντίστασης R_2 .
(6 μονάδες)

Δίνονται:

- τα μήκη των κατακόρυφων αγωγών ΑΓ και ΔΖ είναι αρκετά μεγάλα και δεν συγκρούεται ο αγωγός ΚΛ με τον αντιστάτη R_2 .
- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ