

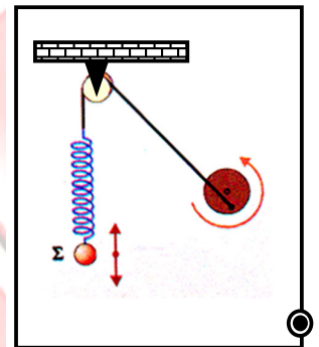
**Φυσική Γ' Λυκείου
15 Απριλίου 2026**

**Εξεταζόμενη ύλη: Κρούσεις, Ταλαντώσεις, Μηχανική Στερεού Σώματος,
Κύματα, Μαγνητικό Πεδίο, Μαγνητική Επαγωγή, Κβαντομηχανική**

Θέμα Α

Για τις ερωτήσεις **1** μέχρι **4** επιλέξτε την σωστή απάντηση και καταγράψτε στο απαντητικό σας φύλλο:

1. Το σώμα Σ , μάζας m του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε δοχείο γεμάτο με αέρα από το οποίο δέχεται δύναμη της μορφής $F = -bu$, όπου b μία 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:



- 1) Δεν θα αλλάξουν ούτε το πλάτος ούτε η συχνότητα της ταλάντωσης
- 2) Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα f και πλάτος $A_2 < A_1$
- 3) Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 < f_1$ και πλάτος $A_2 < A_1$
- 4) Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f_2 < f_1$ και πλάτος A_1

(μονάδες 5)

2. 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:



- 1) Ανάμεσα στους δύο αγωγούς
- 2) Αριστερά του αγωγού 1
- 3) Δεξιά του αγωγού 2
- 4) Δεν μηδενίζεται σε κανένα σημείο της ευθείας $x'x$

(μονάδες 5)

3. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1, Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια ενός υγρού αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Έστω σημείο B 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 B και Γ από την πηγή Π_1 είναι διαφορετικές ($r_{1B} \neq r_{1\Gamma}$) αλλά τα B και Γ ανήκουν στην ίδια υπερβολή ($r_{1B} - r_{2B} = r_{1\Gamma} - r_{2\Gamma}$), και δεν είναι σημεία απόσβεσης, τότε:

- 1) Μετά την συμβολή τα δύο σημεία B και Γ θα ταλαντώνονται με ίδιο πλάτος και ίδια συχνότητα
- 2) Μετά την συμβολή τα δύο σημεία B και Γ ταλαντώνονται με ίδιο πλάτος και διαφορετική συχνότητα

- 3) Τα δύο σημεία ξεκινάνε να ταλαντώνονται ταυτόχρονα
- 4) Μετά την συμβολή τα δύο σημεία Β και Γ θα ταλαντώνονται με διαφορετικό πλάτος αλλά ίδια συχνότητα

(μονάδες 5)

4. Όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση, τότε η συνολική ροπή των δυνάμεων που δέχεται το σώμα, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας,

- 1) Αυξάνεται, όπως και η γωνιακή του ταχύτητα
- 2) Είναι σταθερή, όπως και η γωνιακή του ταχύτητα
- 3) Είναι μηδέν, όπως και η γωνιακή του ταχύτητα
- 4) Είναι μηδέν, όπως και η γωνιακή του επιτάχυνση

(μονάδες 5)

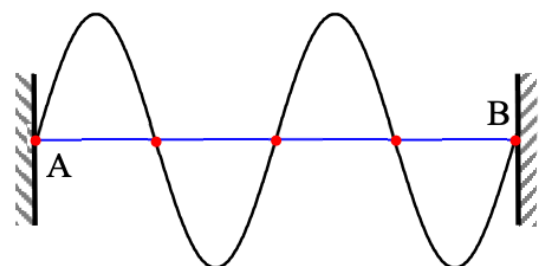
5. Να σημειώσετε τις παρακάτω προτάσεις με σωστό (Σ) ή λάθος (Λ):

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

(μονάδες 5)

Θέμα Β

1. 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 $u_1 = 1,5 u_2$, όπου u_1 η ταχύτητα διάδοσης στη πρώτη και u_2 στη δεύτερη χορδή αντίστοιχα, τότε το πλήθος των δεσμών που δημιουργείται στη δεύτερη χορδή είναι:



Σχήμα 1.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) 7

β) 8

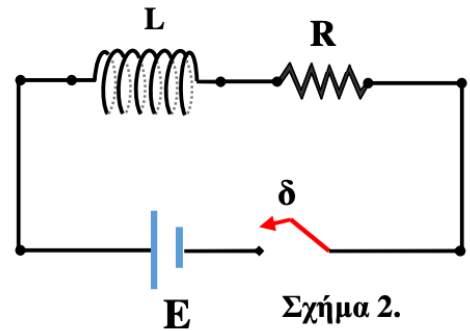
γ) 6

(μονάδες 2)

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(μονάδες 6)

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



A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) $\frac{3}{16} \frac{\mathcal{E}^2}{R}$

β) $\frac{5}{16} \frac{\mathcal{E}^2}{R}$

γ) $\frac{1}{16} \frac{\mathcal{E}^2}{R}$

(μονάδες 2)

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(μονάδες 7)

3. 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 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 αυξημένη 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:

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α) $\phi = 3K_1$

β) $\phi = 4K_1$

γ) $\phi = 5K_1$

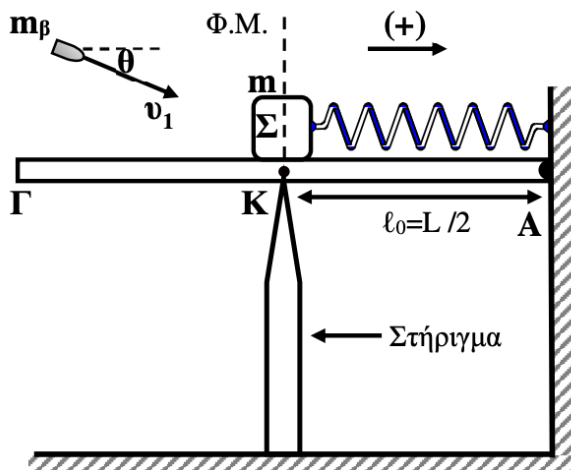
(μονάδες 2)

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

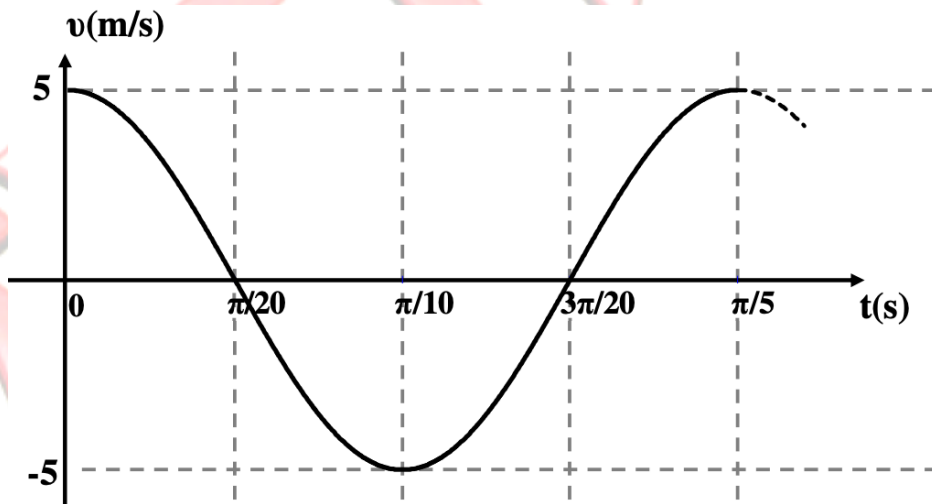
(μονάδες 6)

Θέμα Γ

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 u_1 , σχηματίζοντας γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση τέτοια ώστε, $\eta\mu\theta = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta = 0,8$ 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 u του συσσωματώματος μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο όπως παριστάνεται στο διάγραμμα του σχήματος 4. Αν η θετική φορά για την ταλάντωση είναι η προς τα δεξιά τότε:



Σχήμα 3.



Σχήμα 4.

1. 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 και την άρθρωση Α
(μονάδες 6)
2. Να βρεθεί το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος και η σταθερά k του ελατηρίου
(μονάδες 6)

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

(μονάδες 6)

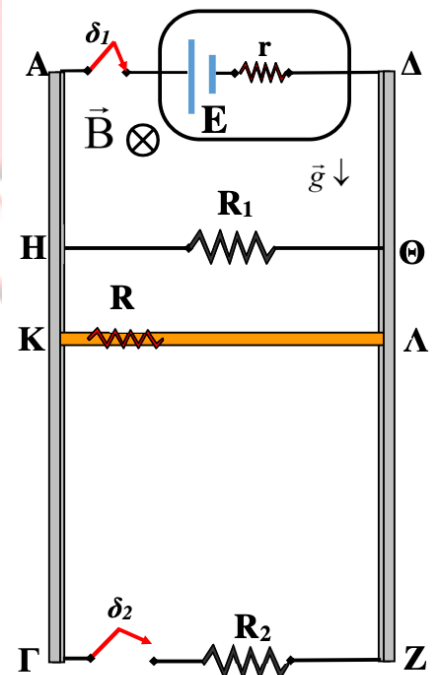
4. Να βρείτε την έκφραση της δύναμης που δέχεται η ράβδος από το στήριγμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση σε βαθμολογημένους άξονες.

(μονάδες 7)

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

Θέμα Δ

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 \mathcal{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.

1. Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη \mathcal{E} της πηγής

(μονάδες 5)

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

2. Να βρείτε την οριακή ταχύτητα $u_{op,1}$ που αποκτά τη χρονική στιγμή t_1 καθώς και να υπολογίσετε την τάση V_{KL} την ίδια χρονική στιγμή

(μονάδες 5)

3. Να προσδιορίσετε την έκφραση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ σε συνάρτηση με την ταχύτητα του u 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 σε βαθμολογημένους άξονες

(μονάδες 4)

4. 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 επαγωγικό φορτίο που περνά από τον αντιστάτη R_1 στο ίδιο χρονικό διάστημα είναι ίσο με 2 C

(μονάδες 5)

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

(μονάδες 6)

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 είναι $g = 10\text{ m/s}^2$.

Καλή επιτυχία!

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι καθηγητές:

Καλαντζής Ιωάννης