

Όνοματεπώνυμο: .....

Μάθημα: Φυσική Γ' Λυκείου

Αξιολόγηση : .....

### ΘΕΜΑ Α

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

**A1.** Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

- α) είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη
- β) είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή
- γ) εξαρτάται από την αρχική ενέργεια της ταλάντωσης
- δ) είναι ίση με το άθροισμα της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή.

Μονάδες 5

**A2.** Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:

- α) 100%
- β) 50%
- γ) 40%
- δ) 0%

Μονάδες 5

**A3.** Διακρότητα δημιουργείται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, με ίδιο πλάτος, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι ταλαντώσεις αυτές έχουν:

- α) ίσες συχνότητες και ίδια φάση
- β) ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης  $\frac{\pi}{2}$

- γ) παραπλήσιες συχνότητες
- δ) ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης  $\pi$ .

Μονάδες 5

**A4.** Σε ποια βασική αρχή της Φυσικής στηρίζεται ο νόμος της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής ( $E_{επ}$ )

- α) Στην αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου
- β) Στην αρχή διατήρησης της ενέργειας
- γ) Στον 3<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα
- δ) Στην αρχή διατήρησης της μαγνητικής ροής

Μονάδες 5

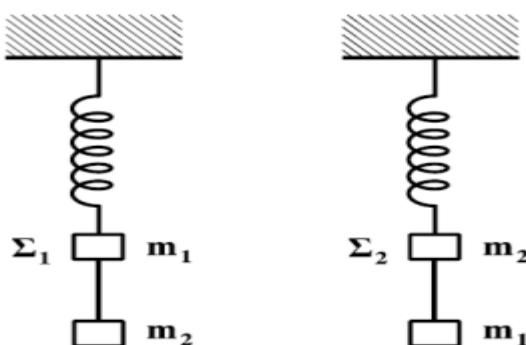
**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

- α) Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
- β) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.
- γ) Ο κανόνας του Lenz ισχύει μόνο όταν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής που διέρχεται από ένα κλειστό κύκλωμα είναι χρονικά σταθερός
- δ) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- ε) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα  $\Sigma_1$  και μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  και μάζας  $m_2$ . Κάτω από το σώμα  $\Sigma_1$  δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας  $m_2$ , ενώ κάτω από το  $\Sigma_2$  σώμα μάζας  $m_1$  ( $m_1 \neq m_2$ ), όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του  $\Sigma_1$  είναι  $E_1$  και του  $\Sigma_2$  είναι  $E_2$ , τότε:

α.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$

β.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$

γ.  $\frac{E_1}{E_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

Μονάδες 8

**B2.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με παραπλήσιες συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με  $f_1 > f_2$ , παρουσιάζονται διακροτήματα με περίοδο διακροτήματος  $T_\Delta = 2$  s. Αν στη διάρκεια του χρόνου αυτού πραγματοποιούνται 200 πλήρεις ταλαντώσεις, οι συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  είναι:

α.  $f_1 = 200,5$  Hz,  $f_2 = 200$  Hz

β.  $f_1 = 100,25$  Hz,  $f_2 = 99,75$  Hz

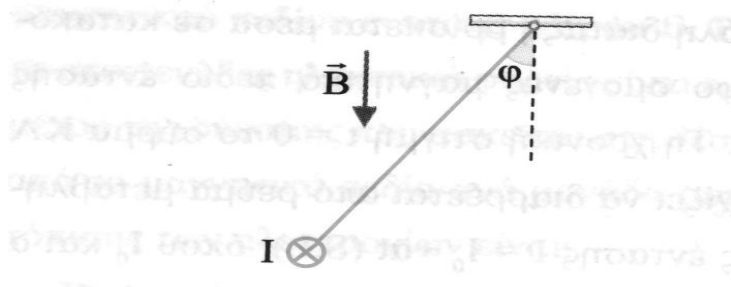
γ.  $f_1 = 50,2 \text{ Hz}$ ,  $f_2 = 49,7 \text{ Hz}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

Μονάδες 8

**B3.** Οριζόντιος αγωγός μήκους  $L$  βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$ . Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου διεύθυνση κατακόρυφη και φορά προς τα κάτω. Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  και ισορροπεί ακίνητος με τη βοήθεια τεντωμένου μονωτικού νήματος. Το νήμα είναι ακλόνητο στερεωμένο σε σημείο της οροφής και σχηματίζει γωνία  $\phi$  με την κατακόρυφο. Εγκάρσια τομή του αγωγού απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



Για τη γωνία  $\phi$  ισχύει

α.  $\varepsilon\phi\phi = \frac{BIL}{2mg}$

β.  $\varepsilon\phi\phi = \frac{BIL}{mg}$

γ.  $\varepsilon\phi\phi = \frac{2BIL}{mg}$

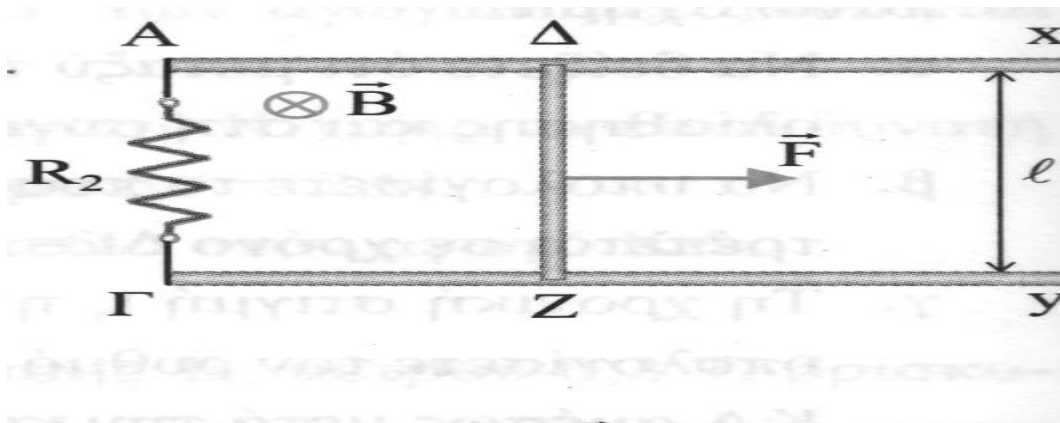
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Ευθύγραμμος οριζόντιος αγωγός ΔΖ μήκους  $L=0,5\text{m}$  , μάζας  $m=0,25\text{kg}$  και αντίστασης  $R_1= 1,5\Omega$  ηρεμεί πάνω σε δύο λείους , παράλληλους και οριζόντιους αγωγούς Αχ και Γγ αμελητέας ωμικής αντίστασης. Τα άκρα Α και Γ των δυο αγωγών συνδέονται μεταξύ τους μέσω ωμικού αντιστάτη  $R_2=0,5\Omega$ . Η όλη διάταξη βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$  , μέτρου  $2\text{ T}$  . Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου είναι κατακόρυφες με φορά προς τα κάτω, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκούμε στον αγωγό ΔΖ σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  , παράλληλη προς τους αγωγούς Αχ και Γγ. Ο αγωγός ΔΖ αρχίζει να κινείται έχοντας τα άκρα του συνεχώς σε επαφή με τους Αχ και Γγ και παραμένοντας κάθετος σε αυτούς. Ο ΔΖ σύντομα αποκτά (οριακή) ταχύτητα μέτρου  $u_{op} = 5\text{m/s}$



Να υπολογίσετε:

**Γ1.** Την ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή που αναπτύσσεται στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή κατά την οποία ο αγωγός ΔΖ αποκτά οριακή ταχύτητα.

**Γ2.** Την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη αντίστασης  $R_2$  τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία η ταχύτητα του αγωγού ΔΖ έχει μέτρο  $u_1=2\text{m/s}$

**Γ3.** Το μέτρο της επιτάχυνσης του αγωγού ΔΖ τη χρονική στιγμή  $t_1$

**Γ4.** Τον ρυθμό μεταβολής της επαγωγικής τάσης στα άκρα του αγωγού ΔΖ την χρονική στιγμή  $t_1$

Δίνονται για τις πράξεις:  $\epsilon\phi(\pi/5) = 0,75$  και  $\pi^2 = 10$ .

Μονάδες (5+7+7+6)



**ΘΕΜΑ Δ**

Το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 25 \text{ N/m}$  είναι στερεωμένο στο έδαφος. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου ηρεμεί προσδεδεμένο σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$ . Σώμα  $\Sigma_2$  συγκρατείται ακίνητο στην ίδια κατακόρυφο με το σώμα  $\Sigma_1$  και επάνω από το τελευταίο σε ύψος  $h = 0,35 \text{ m}$ , όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα. Απομακρύνουμε το σώμα  $\Sigma_1$  από τη θέση ισορροπίας του, συσπειρώνοντας επιπλέον το ελατήριο κατά  $d = 0,4 \text{ m}$ . Αφήνουμε το σώμα  $\Sigma_1$  ελεύθερο να κινηθεί, χωρίς να του προσδώσουμε αρχική ταχύτητα και κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή εκτοξεύουμε το σώμα  $\Sigma_2$  κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα  $u_0$ .

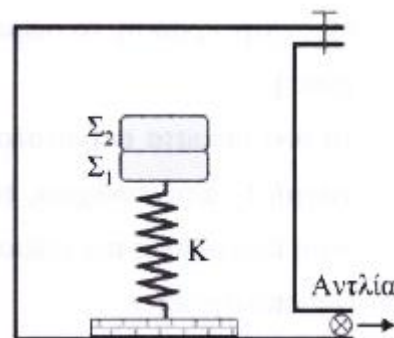
Καθώς το σώμα  $\Sigma_1$  ανέρχεται για πρώτη φορά προς τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_2$  και το συσσωμάτωμα που δημιουργείται ακινητοποιείται μόνιμα αμέσως μετά την κρούση. Η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και η συσπίρωση του ελατηρίου τη στιγμή της κρούσης είναι  $s = 0,6 \text{ m}$ . Να υπολογίσετε:

**Δ1.** Τη μάζα του σώματος  $\Sigma_2$ .

**Δ2.** Το χρονικό διάστημα που παρέρχεται από τη χρονική στιγμή κατά την οποία αφήσαμε το σώμα  $\Sigma_1$  ελεύθερο έως τη χρονική στιγμή κατά την οποία συντελείται η κρούση.

**Δ3.** Το μέτρο της ταχύτητας  $u_0$ .

Τοποθετούμε το συσσωμάτωμα σε κλειστό δοχείο, όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα και αφαιρούμε τον αέρα με τη βοήθεια αντλίας. Στη συνέχεια, γεμίζουμε το δοχείο με υγρό. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  προσκολλούμε ακαριαία επάνω στο σώμα  $\Sigma_2$  άλλο σώμα  $\Sigma_3$ , οπότε το σύστημα των τριών σωμάτων αρχίζει αμέσως να εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής σταθεράς απόσβεσης  $b$ . Το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο, σύμφωνα με τη σχέση  $A = 0,2e^{-\lambda t}$ .



**Δ4.** Να υπολογίσετε την ενέργεια που απορροφά το υγρό από το ταλαντούμενο σύστημα στη διάρκεια κίνησης του τελευταίου.

**Δ5.** Εάν η συσπίρωση του ελατηρίου στο τέλος της πρώτης περιόδου της φθίνουσας ταλάντωσης είναι  $\Delta l = 0,65 \text{ m}$ , να υπολογίσετε το επί τοις εκατό ποσοστό ελάττωσης του πλάτους της φθίνουσας ταλάντωσης σε μία περίοδο.

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Οι διαστάσεις των σωμάτων θεωρούνται αμελητέες.

Μονάδες (4+5+5+5+6)

Βιβλιογραφία

[1] Θέματα Πανελληνίων εξετάσεων

[2] Πενέσης – Συνοδινός.