



Μάθημα/Τάξη:	Φυσική Γ' Λυκείου
Κεφάλαιο:	Ταλαντώσεις – κρούσεις - ηλεκτρομαγνητισμός-επαγωγή
Όνοματεπώνυμο Μαθητή:	
Ημερομηνία:	18-11-2019
Επιδιωκόμενος Στόχος:	80/100

### Θέμα Α

**A1.** Μεταλλικό οριζόντιο δακτυλίδι βρίσκεται σε ομογενές κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$ , με φορά των δυναμικών γραμμών προς τα κάτω. Στρέφουμε απότομα το δακτυλίδι έτσι ώστε το επίπεδό του να είναι παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τότε στο δακτυλίδι

- α) το φορτίο που θα κινηθεί, είναι αντιστρόφως ανάλογο του χρονικού διαστήματος στροφής
- β) το φορτίο που θα κινηθεί, είναι ανάλογο του χρονικού διαστήματος στροφής
- γ) το φορτίο που θα κινηθεί, είναι ανεξάρτητο του χρονικού διαστήματος στροφής
- δ) δεν θα κινηθεί φορτίο

**Μονάδες 5**

**A2.** Ένα σύστημα ελατηρίου μάζας εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια τροχού-διεγέρτη. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές  $f_1=5\text{Hz}$  και  $f_2=10\text{Hz}$ , το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

- α) 2Hz
- β) 4Hz
- γ) 8Hz
- δ) 12Hz

**Μονάδες 5**

**A3.** Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις  $\chi_1 = 10\eta\mu(10\pi t)$  και  $\chi_2 = 5\eta\mu(10\pi t + \pi)$ . Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή δίνεται από την εξίσωση:

- α)  $\chi = 15\eta\mu(10\pi t + \pi)$
- β)  $\chi = 5\eta\mu(10\pi t)$



γ)  $\chi = 5\eta\mu(10\pi t + \pi)$

δ)  $\chi = 15\eta\mu(10\pi t)$

**Μονάδες 5**

**A4.** Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση λόγω δύναμης απόσβεσης της μορφής  $\vec{F} = -b\vec{v}$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A_0$ , ενώ τη στιγμή  $t_1$  το πλάτος έχει γίνει  $A_1 = \frac{A_0}{4}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_2 = 3t_1$  το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι :

α)  $\frac{A_0}{8}$

β)  $\frac{A_0}{16}$

γ)  $\frac{A_0}{64}$

δ)  $\frac{A_0}{4}$

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα **Σ** αν είναι σωστές και με το γράμμα **Λ** αν είναι λανθασμένες.

α) σε μία ταλάντωση όπου επενεργεί δύναμη απόσβεσης της μορφής  $F = -b\cdot v$  το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται γραμμικά με το χρόνο

β) το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένας κυκλικός αγωγός που διαρρέεται από ρεύμα στο χώρο γύρω του έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο του κυκλικού αγωγού

γ) ο κανόνας του Lenz βασίζεται στη αρχή διατήρησης της ενέργειας

δ) στο συντονισμό ο ταλαντωτής απορροφά ενέργεια κατά βέλτιστο τρόπο

ε) η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από τη μάζα του σώματος

**Μονάδες 5**

**Θέμα Β**



**B1.** Αν ένας αγωγός αντίστασης  $R$  διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα με ένταση που δίνεται από την εξίσωση  $i_1 = I_1 \cdot \eta\mu(\omega \cdot t)$  τότε σε χρόνο  $\Delta t$  παράγεται θερμότητα  $Q_1$ .

Αν ο ίδιος αγωγός διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα με ένταση που δίνεται από την εξίσωση  $i_2 = I_2 \cdot \eta\mu(\omega \cdot t + \varphi)$  τότε σε χρόνο  $\Delta t$  παράγεται θερμότητα  $Q_2$ .

Αν ο αγωγός διαρρέεται ταυτόχρονα από τα δύο παραπάνω εναλλασσόμενα ρεύματα, τότε σε χρόνο  $\Delta t$  παράγεται θερμότητα  $Q$  για την οποία ισχύει:

α.  $Q = Q_1 + Q_2$

β.  $Q = \sqrt{Q_1^2 + Q_2^2}$

γ.  $Q = Q_1 + Q_2 + 2\sqrt{Q_1 \cdot Q_2} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να την αιτιολογήσετε

**Μονάδες 5**

**B2.** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις  $\chi_1 = A\eta\mu 2\pi f_1 t$  και  $\chi_2 = A\eta\mu 2\pi f_2 t$  με  $f_1 > f_2$ . Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα σε χρόνο ίσο με την περίοδο του διακροτήματος είναι :

α)  $\frac{f_1 + f_2}{f_1 - f_2}$

β)  $\frac{f_1 + f_2}{2(f_1 - f_2)}$

γ)  $\frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

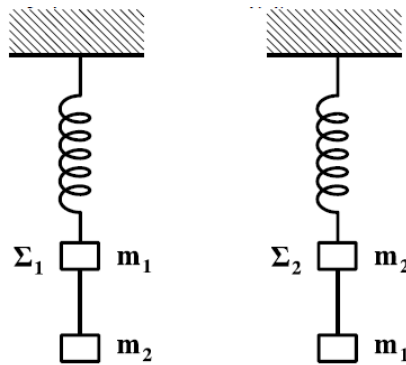
Να την αιτιολογήσετε

**Μονάδες 7**

**B3.** Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  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)  $\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right)^2$

γ)  $\frac{E_1}{E_2} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

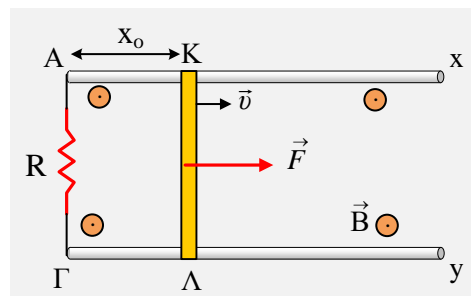
**Μονάδες 2**

Να την αιτιολογήσετε

**Μονάδες 7**

### Θέμα Γ

Ο αγωγός ΚΛ μήκους  $\ell=1\text{ m}$ , μπορεί να κινείται οριζόντια, σε επαφή με δυο παράλληλους αγωγούς Αx και Γy μήκους  $d=2\text{ m}$ , χωρίς τριβές, μέσα σε ένα ομογενές κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=0,3\text{ T}$ , το οποίο εκτείνεται στην περιοχή που ορίζεται από τους



αγωγούς Αx και Γy. Ο αγωγός ΚΛ και οι δύο αγωγοί Αx και Γy δεν παρουσιάζουν αντίσταση, ενώ μεταξύ των άκρων Α και Γ συνδέεται αντιστάτης με αντίσταση



$R=0,2\Omega$ . Ο αγωγός ΚΛ, με την επίδραση μιας κατάλληλης οριζόντιας δύναμης, κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα  $v=2\text{m/s}$  και τη στιγμή  $t=0$  απέχει από τα άκρα ΑΓ απόσταση  $x_0=0,4\text{m}$ .

**Γ1.** Να βρεθεί η μαγνητική ροή που διέρχεται από το ορθογώνιο ΑΚΛΓ σε συνάρτηση με το χρόνο και να γίνει η γραφική της παράσταση, μέχρι ο αγωγός να εγκαταλείψει τους αγωγούς Αx και Γy, θεωρώντας την κάθετη στην επιφάνεια να έχει την ίδια φορά με την ένταση του πεδίου.

**Μονάδες 9**

**Γ2.** Να βρεθούν ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής και η ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στο ορθογώνιο, καθώς και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R.

**Μονάδες 8**

**Γ3.** Να υπολογιστεί η συνολική ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα πάνω στον αντιστάτη

**Μονάδες 3**

**Γ4.** Να υπολογιστεί η ισχύς της δύναμης Laplace καθώς και το έργο της οριζόντιας δύναμης F και να σχολιάσετε τα αποτελέσματα που βρήκατε σε σχέση με το αποτέλεσμα του ερωτήματος Γ3

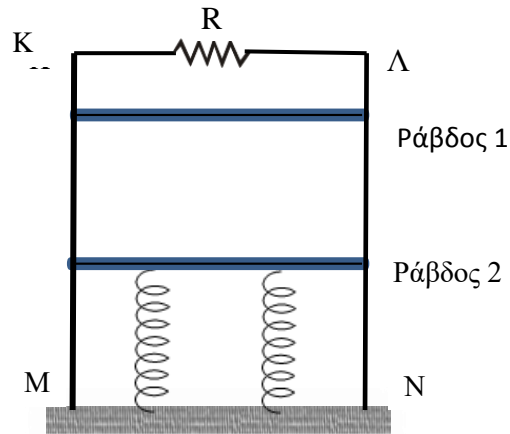
**Μονάδες 5**



### Θέμα Δ

Το σύστημα που παρουσιάζεται στη διπλανή εικόνα αποτελείται:

- από δύο κατακόρυφους αγωγούς ΚΜ,ΛΝ που στηρίζονται σε οριζόντιο μονωτικό δάπεδο
- έναν οριζόντιο αγωγό ΚΛ που παρουσιάζει αντίσταση  $R=4\sqrt{3}\ \Omega$ .
- την αγωγή ράβδο (1) μάζας  $m_1=0,2\ \text{Kg}$  την οποία αρχικά συγκρατούμε ακίνητη
- την μονωτική ράβδο (2) μάζας  $m_2=0,6\ \text{Kg}$  που ισορροπεί στο πάνω άκρο δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς  $k=30\ \text{N/m}$  το κάθε ένα



Το όλο σύστημα βρίσκεται εντός σταθερού μαγνητικού πεδίου έντασης  $B=4\ \text{T}$  με διεύθυνση κάθετη στη σελίδα και φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Οι δύο ράβδοι έχουν μήκος  $0,5\ \text{m}$  και μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές στο κατακόρυφο επίπεδο παραμένοντας διαρκώς σε επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς.

Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερη τη ράβδο (1). Τη στιγμή που αυτή αποκτάει τη μέγιστη ταχύτητά της ( $v_{op}$ ) συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά (για αμελητέο χρόνο) με τη ράβδο (2) και ταυτόχρονα μηδενίζουμε οριστικά την ένταση του μαγνητικού πεδίου.

**Δ1.** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τη ράβδο (2) τη στιγμή της κρούσης καθώς και να σχεδιάσετε την πολικότητα της Η.Ε.Δ από επαγωγή κατά την πτώση της ράβδου

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος στο οποίο θα ανέλθει η ράβδος (1) μετά την κρούση καθώς και την ταχύτητα της ράβδου (2) αμέσως μετά την κρούση

**Μονάδες 3**

Την στιγμή που η ράβδος (1) φτάνει στο μέγιστο ύψος της την απομακρύνουμε από το σύστημα.

Θεωρούμε ως  $t=0$  τη στιγμή αμέσως μετά την κρούση και θετική φορά προς τα κάτω.



**Δ3.** Να αποδείξετε ότι η ράβδος (2) εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και να βρείτε την περίοδό της

**Μονάδες 3**

**Δ4.** Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης και να την παραστήσετε γραφικά για διάστημα μιας περιόδου

**Μονάδες 6**

**Δ5.** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης επαναφοράς για την μετάβαση από τη θετική ακραία θέση της ταλάντωσης μέχρι τη θέση που ο ρυθμός μεταβολής της ορμής είναι αρνητικός και έχει μέτρο το μισό της μέγιστης τιμής του

**Μονάδες 4**

**Δ6.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την μετάβαση που περιγράφεται στο προηγούμενο ερώτημα

**Μονάδες 4**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**