



**Δικαιουλάκος Βασίλειος**

Αριστομένους 65, τηλ. 27210 86210

www.dikaioulakos.gr

ΜΕΛΟΣ  
ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑΣ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ  
ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ  
ΕΛΛΑΔΟΣ Ο.Ε.Φ.Ε.



Τις αναπτήσεις

θα τις βρείτε

στο [eleftheriaonline.gr](http://eleftheriaonline.gr)

**ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

Επιμέλεια- παρουσίαση: ΒΑΣΙΛΗΣ ΔΙΚΑΙΟΥΛΑΚΟΣ

**Διαγώνισμα στις ταλαντώσεις**

**Θέμα Α**

(Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

**A.1** Ένα σώμα είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ενέργειας  $E$ . Αν ο ίδιος ταλαντωτής εκτελέσει ελεύθερη απλή αρμονική ταλάντωση τετραπλάσιας ενέργειας ( $E' = 4E$ ) τότε σε σχέση με την πρώτη ταλάντωση:

- α) Το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιασθεί.
- β) Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα υποδιπλασιασθεί.
- γ) Η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης θα διπλασιασθεί.
- δ) Η συχνότητα ταλάντωσης θα παραμείνει σταθερή. (μονάδες 5).

**A.2** Σε ένα δεδομένο ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων  $L-C$

- α) Η στιγμιαία ένταση ρεύματος είναι ανάλογη με το στιγμιαίο φορτίο του πυκνωτή.
- β) Η μέγιστη ένταση ρεύματος είναι αντιστρόφως ανάλογη του μέγιστου φορτίου  $Q$  του πυκνωτή.
- γ) Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης ρεύματος είναι ανάλογος του φορτίου του πυκνωτή.
- δ) Αν ο πυκνωτής είχε αρχικά διπλάσιο μέγιστο φορτίο η περίοδος των ηλεκτρικών ταλαντώσεων θα ήταν διπλάσια. (μονάδες 5).

**A.3** Σώμα είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς  $K$  και εκτελεί εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση με συχνότητα  $f$  μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του  $f_0$ .

- α) Αν αυξήσουμε την περίοδο του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται.
- β) Αν μειώσουμε την μάζα του ταλαντωτή το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται.

πλάτη των εντάσεων ρεύματος  $I_A$  και  $I_B$ , τους συντελεστές αυτεπαγωγής των πηνίων  $L_A$  και  $L_B$ , τις ενέργειες  $E_A$  και  $E_B$  των κυκλωμάτων Α και Β ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις

α)  $I_A = 2I_B$       β)  $L_B = 4L_A$       γ)  $E_B = 4E_A$

Σημειώστε το σωστό ή λανθασμένο της κάθε σχέσης. (μονάδες 3).  
Να δικαιολογήσετε την κάθε επιλογή σας. (μονάδες 7).

**B.2** Στα κάτω άκρα δύο κατακόρυφων ελατηρίων Α και Β με σταθερές  $K$  και

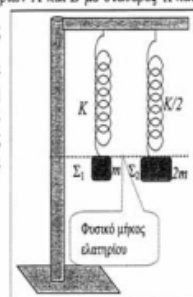
$\frac{K}{2}$  κρεμάμε δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες

$m$  και  $2m$  αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα να εκτελέσουν απλή αρμονική ταλάντωση από τη θέση που τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος. Οι μέγιστες ταχύτητες  $v_{01}$  και  $v_{02}$  που αποκτούν τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  συνδέονται με τη σχέση

α)  $v_{02} = 4v_{01}$       β)  $v_{02} = 2v_{01}$       γ)  $v_{02} = v_{01}$

Να επιλέξετε τη σωστή σχέση. (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την κάθε επιλογή σας. (μονάδες 6).



**B.3** Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής  $F = -bv$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  είναι σε μέγιστη θετική απομάκρυνση  $x = +A_0$  έχοντας ενέργεια ταλάντωσης  $E_0$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 15T$  ( $T$  περίοδος της ταλάντωσης) η ενέργεια ταλάντωσης είναι  $E = \frac{E_0}{8}$ . Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του πλάτους της ταλάντωσης είναι

α)  $t = 5T$       β)  $t = 10T$       γ)  $t = 20T$

Να επιλέξετε τη σωστή σχέση. (μονάδες 2).

γ) Στην κατάσταση του συντονισμού η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σύστημα σε απομάκρυνση  $x$  είναι  $\Sigma F = -kx$ .

δ) Για να συντονισθεί το κύκλωμα πρέπει να αφαιρέσουμε αέρα από το σύστημα ώστε να μειωθούν οι αποσβέσεις. (μονάδες 5).

**A.4** Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης  $F = -bv$

- α) Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται κατά το ίδιο ποσό ανά περίοδο.
- β) Η συχνότητα της ταλάντωσης παραμένει σταθερά.
- γ) Η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

δ) Το πλάτος και η ενέργεια της ταλάντωσης υποδιπλασιάζονται στον ίδιο χρόνο. (μονάδες 5).

**A.5** Να γράψτε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη *Σωστό*, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη *Λάθος* αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Ένα ιδανικό κύκλωμα  $L-C$  τη χρονική στιγμή  $t=0$  που αρχίζουν οι ηλεκτρικές ταλαντώσεις ο πυκνωτής έχει το μέγιστο φορτίο του. Ύστερα από χρόνο  $\Delta t = \frac{T}{4}$  (όπου  $T$  η περίοδος των ηλεκτρικών ταλαντώσεων) το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται με μηδενικό ρυθμό.

β) Στις φθίνουσες ταλαντώσεις με δύναμη απόσβεσης της μορφής  $F = -bv$  το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

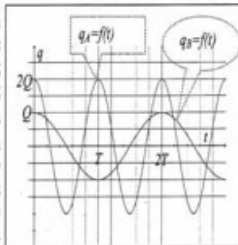
γ) Από ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K$  εξαρτάται δίσκος  $\Delta$  πάνω στον οποίο υπάρχουν μικρά σώματα (βαράκια) και η συνολική μάζα δίσκου και σωμάτων είναι  $M$ . Το σύστημα εξαναγκάζεται σε ταλάντωση με διεγέρτη αρμονική δύναμη της μορφής  $F = F_0 \sin\left(\sqrt{\frac{2K}{M}}t + \phi_0\right)$ . Για να αποκτήσει το σύστημα το μέγιστο δυνατό πλάτος της ταλάντωσης πρέπει από τον δίσκο να αφαιρεθούν βαράκια.

δ) Ένας ταλαντωτής εκτελεί σύνθετη ταλάντωση δύο επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης με εξισώσεις  $x_1 = A\eta\mu(\omega t)$  και  $x_2 = A\sigma\eta\mu(\omega t)$ . Η εξίσωση απομάκρυνσης της σύνθετης ταλάντωσης είναι  $x = 2A\eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{4})$ .

ε) Δύο αρμονικοί ήχοι με παραλήψεις συχνότητες δίνουν σύνθετο ήχο-διακροτήματα. Η συχνότητα του ήχου που ακούμε είναι  $f_{ακ}$  και η συχνότητα του διακροτήματος  $f_{δ}$ . Μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου ο σύνθετος ήχος προκαλεί πλήθος ταλαντώσεων  $N = \frac{f_{ακ}}{f_{δ}}$ . (μονάδες 5).

**Θέμα Β.**

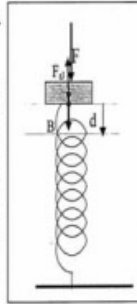
**B.1** Σε δύο ανεξάρτητα ιδανικά ηλεκτρικά κυκλώματα Α και Β με πυκνωτές ίδιας χωρητικότητας  $C_A = C_B = C$  και πηνία με συντελεστές αυτεπαγωγής  $L_A$  και  $L_B$  γίνονται αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι γραφικές παραστάσεις των χρονικών εξισώσεων του φορτίου κάθε πυκνωτή  $q_A=f(t)$  και  $q_B=f(t)$  αποδίδονται στο διάγραμμα. Για τα



Να δικαιολογήσετε την κάθε επιλογή σας. (μονάδες 5).

**Θέμα Γ.**

Στο πάνω μέρος ενός κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς  $K = 100\text{N/m}$  είναι δεμένο και ισορροπεί σώμα  $\Sigma$  μάζας  $M = 1\text{Kg}$ . Ασκούμε στο σώμα σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  μετατοπίζοντας το σώμα  $\Sigma$  προς τα κάτω. Ύστερα από μετατόπιση  $d = 0,1\text{m}$  τη χρονική στιγμή που τη θεωρούμε ως  $t = 0$ , καταργούμε τη δύναμη  $\vec{F}$  και το σώμα στη αμείωτη ταλάντωση που συνεχίζει έχει μέγιστη ταχύτητα  $v_{\text{max}} = 2\text{m/s}$



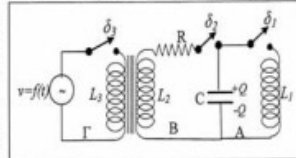
- Γ.1) Ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης. (μονάδες 4)
- Γ.2) Να βρείτε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ . (μονάδες 6)

Γ.3) Τη χρονική στιγμή  $t = \frac{\pi}{15}$  s να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο ελατήριο στο σώμα. (μονάδες 7)

Γ.4) Όταν το σώμα  $\Sigma$  βρίσκεται στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης με κάποιο εσωτερικό μηχανισμό εκκρίνεται σε δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ίσων μαζών που κινούνται κατακόρυφα. Από τα σώματα αυτά το  $\Sigma_1$  παραμένει δεμένο στο ελατήριο και εκτελεί νέα ταλάντωση το δε  $\Sigma_2$  κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα  $v_2 = 2\sqrt{2}\text{m/s}$ . Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του  $\Sigma_1$ . ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) (μονάδες 8)

**Θέμα Δ.**

Στο κύκλωμα του σχήματος τα πηνία με συντελεστές αυτεπαγωγής  $L_2$  και  $L_3$  είναι σε επαγωγική σύζευξη ο δε πυκνωτής είναι φορτισμένος με φορτίο  $Q = 20\mu\text{C}$  και όλοι οι διακόπτες είναι ανοικτοί. Κλείνουμε τον διακόπτη  $\delta_1$  και έχουμε αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις στο κύκλωμα Α. Ύστερα από χρόνο  $\Delta t_1 = 0,1\pi\text{ms}$  το πηνίο  $L_1$  αποκτά την μέγιστη ενέργεια μαγνητικού πεδίου  $U_{B,\text{max}} = 5 \cdot 10^{-5}\text{J}$ . Να βρείτε:



- Δ.1) την μέγιστη ένταση ρεύματος που διαρρέει το πηνίο  $L_1$  (μονάδες 5).
- Δ.2) τη χωρητικότητα  $C$  του πυκνωτή και το συντελεστή αυτεπαγωγής  $L_1$  του πηνίου. (μονάδες 8).

Δ.3) Ύστερα από χρόνο  $\Delta t_2 = \frac{5\pi}{3}\text{ms}$  (από την αρχή) ανοίγουμε το διακόπτη  $\delta_1$  και κλείνουμε τον διακόπτη  $\delta_2$ , οπότε στο κύκλωμα Β έχουμε φθίνουσες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Στις 10 πρώτες περιόδους της φθίνουσας ταλάντωσης στον αντιστάτη εκλύεται θερμότητα  $Q_{\text{θερμ}} = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{J}$ . Να βρείτε το ποσοστό της αρχικής ενέργειας του κυκλώματος Β που έγινε θερμότητα στο κύκλωμα στις πέντε πρώτες ταλαντώσεις. (μονάδες 7).

Δ.4) Κλείνουμε και τον διακόπτη  $\delta_2$  οπότε η ταλάντωση στο κύκλωμα Β γίνεται εξαναγκασμένη. Η πηγή τροφοδοσίας του κυκλώματος Γ δίνει αρμονική εναλλασσόμενη τάση και ο συντελεστής επαγωγής  $L_2$  είναι  $L_2 = \frac{1}{\pi^2}$ . Για να έχει η ένταση ρεύματος στο κύκλωμα Β το μέγιστο πλάτος της

πρέπει η συχνότητα της τάσης τροφοδοσίας να έχει συχνότητα :

- α)  $f = 500\text{Hz}$
- β)  $f = 1000\text{Hz}$
- γ)  $f = 250\text{Hz}$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση. (μονάδες 5).