
3ο Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου
Κυριακή 19 Οκτώβρη 2014

Ταλαντώσεις

Σύνολο Σελίδων: έξι (6) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Ηλεκτρικό κύκλωμα LC , αμελητέας ωμικής αντίστασης, εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο T . Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή χωρίς να μεταβάλουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου, τότε η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης θα είναι:

(α) $\frac{T}{2}$

(β) T

(γ) $2T$

(δ) $\frac{T}{4}$

A.2. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$:

(α) το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο

(β) όσο η σταθερά απόσβεσης b αυξάνεται, η συχνότητα της ταλάντωσης αυξάνεται

(γ) ο λόγος των διαδοχικών μεγίστων θετικών απομακρύνσεων μειώνεται

(δ) η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή.

A.3. Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος της ταλάντωσης θα :

- (α) διπλασιασθεί
- (β) μειωθεί
- (γ) τετραπλασιασθεί
- (δ) παραμείνει το ίδιο.

A.4. Σώμα Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

$$x_1 = 5\eta\mu(10t) \quad \text{και} \quad x_2 = 8\eta\mu(10t + \pi) \quad (S.I.)$$

Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται στο S.I. από την εξίσωση:

- (α) $x = 3\eta\mu(10t)$
- (β) $x = 3\eta\mu(10t + \pi)$
- (γ) $x = 13\eta\mu(10t + \pi)$
- (δ) $x = 13\eta\mu(10t)$

A.5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.
- (β) Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

- (γ)** Ένα σύστημα ελατηρίου-μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν διπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε η συχνότητα ταλάντωσης του θα διπλασιαστεί.
- (δ)** Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.
- (ε)** Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.

Θέμα Β

B.1. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$.

B.1.1. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ολική ενέργεια της ταλάντωσης να γίνει η μισή της αρχικής ($E = \frac{E_0}{2}$) είναι:

α. $t = \frac{\ln 2}{\Lambda}$

β. $t = \frac{\ln 2}{2\Lambda}$

γ. $t = \frac{\Lambda}{\ln 2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+5= 6 μονάδες]**

B.1.2. Το έργο της δύναμης απόσβεσης F' στο παραπάνω χρονικό διάστημα ισούται με:

α. $-\frac{E_0}{2}$

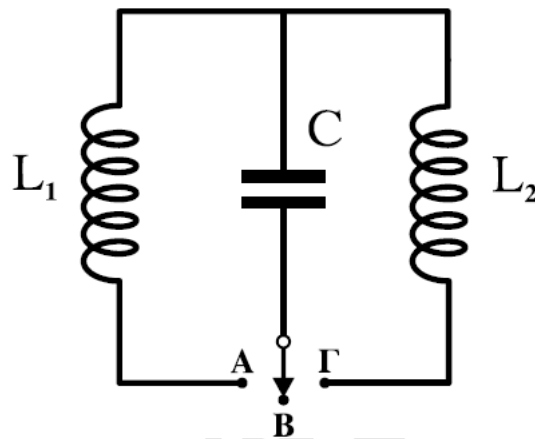
β. $-E_0$

γ. $-\frac{E_0}{4}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+3= 4 μονάδες]**

B.2. Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής είναι φορτισμένος και ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση Β. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο διακόπτης τίθεται στη θέση Α και αρχίζει να εκτελείται ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο T .

Τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{5T}{8}$ ο διακόπτης μεταφέρεται στη θέση Γ. Αν $I_{max,1}$ είναι το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα L_1C και $I_{max,2}$ το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα L_2C , τότε:



α. $\frac{I_{max,1}}{I_{max,2}} = \sqrt{2}$

β. $\frac{I_{max,1}}{I_{max,2}} = \sqrt{3}$

γ. $\frac{I_{max,1}}{I_{max,2}} = 2$

Δίνεται $L_1 = L_2$ και ότι ο διακόπτης μεταφέρεται από τη μία θέση στην άλλη ακαριαία και χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[2+6=8 μονάδες]**

B.3. 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 $T_\Delta = 2s$. Αν στη διάρκεια του χρόνου αυτού πραγματοποιούνται 200 πλήρεις ταλαντώσεις, οι συχνότητες f_1 και f_2 είναι:

α. $f_1 = 200,5Hz$ και $f_2 = 200Hz$

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

γ. $f_1 = 50,2Hz$ και $f_2 = 49,7Hz$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[2+5=7 μονάδες]**

Θέμα Γ

Πυκνωτής χωρητικότητας $C = 80\mu F$ φορτίζεται με τάση $V = 250V$. Στη συνέχεια οι οπλισμοί του συνδέονται στα άκρα ενός ιδανικού πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 2mH$ και το σύστημα αρχίζει να εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

- Γ.1** Να υπολογίσετε τη γωνιακή συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων που εκτελεί το κύκλωμα $L C$ καθώς και το πλάτος της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.
- Γ.2** Να γράψετε τις σχέσεις που δίνουν το φορτίο και την ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο και να κάνετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις.
- Γ.3** Να βρείτε την τιμή του φορτίου του πυκνωτή την χρονική στιγμή που η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι $+30A$ για πρώτη φορά καθώς και ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο.
- Γ.4** Να βρείτε τον ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα την χρονική στιγμή $t_1 = 3\pi \cdot 10^{-4}s$. Εξετάστε αν την στιγμή t_1 ο πυκνωτής φορτίζεται ή εκφορτίζεται.

[8+6+6+5 μονάδες]

Θέμα Δ

Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 300N/m$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο άνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2kg$ που ισορροπεί.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται πάνω στο σώμα Σ_1 , χωρίς αρχική ταχύτητα, ένα άλλο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1kg$.

Θεωρούμε την κατακόρυφη προς τα πάνω φορά, ως θετική και την επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.

- Δ.1** Να αποδείξετε ότι το σύστημα των δύο σωμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση η οποία θα έχει πλάτος $A = \frac{1}{30}m$.
- Δ.2** Την εξίσωση της δυναμικής ενέργειας του συστήματος σε συνάρτηση με τον χρόνο $U = f(t)$
- Δ.3** Την δύναμη επαφής N που ασκείται από το Σ_2 στο σώμα Σ_1 σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από την Θέση Ισορροπίας. Να κατασκευαστεί το αντίστοιχο διάγραμμα $N = f(x)$
- Δ.4** Να εξετάσετε αν τα δύο σώματα θα παραμένουν σε επαφή σε όλη την διάρκεια της ταλάντωσης.

Πραγματοποιούμε ένα νέο πείραμα με την χρήση του παραπάνω ελατηρίου και μιας μάζας $M = 3m_2$. Το νέο μας σύστημα εκτελεί περιοδική κίνηση με την απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας να δίνεται από την σχέση :

$$x = 0,4\eta\mu(\omega t) + 0,4\sigma\upsilon\nu(\omega t) \quad (S.I.)$$

- Δ.5** Να υπολογισθεί ο ρυθμός μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας Ταλάντωσης του παραπάνω συστήματος την χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{10}s$.

[4+5+5+5+6 μονάδες]

Οδηγίες

- Η διάρκεια της εξέτασης είναι αυστηρά 3 ώρες!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Κάνουμε σχήμα στο Θέμα Δ!

Καραγιάννη Ν ,Σπανάκη Μ ,Σιφάκης Μ ,Καραβλάκης Ν,Καραδημητρίου Μ

Καλή Επιτυχία!