ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ :	**ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**
ΣΕΙΡΑ:	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	

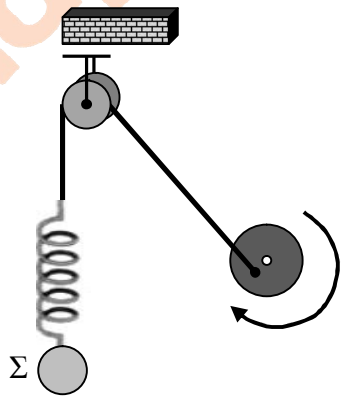
ΘΕΜΑ Α

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1-Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Πυκνωτής ιδανικού κυκλώματος LC φορτίζεται αρχικά από πηγή συνεχούς τάσης V και το κύκλωμα εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με ολική ενέργεια Ε. Αν ο πυκνωτής φορτιστεί αρχικά από πηγή συνεχούς τάσης 2V, το κύκλωμα θα εκτελέσει αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με ολική ενέργεια

α) Ε β) 2Ε γ) 4Ε δ) $\frac{E}{4}$ (Μονάδες 5)

Α2. Ένα σύστημα ιδανικού ελατηρίου σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν υποτετραπλασιάσουμε την μάζα του σώματος Σ, χωρίς να μεταβάλουμε την συχνότητα περιστροφής του τροχού , τότε η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:



α) διπλασιαστεί
β) υποδιπλασιαστεί
γ) τετραπλασιαστεί
δ) παραμείνει η ίδια

(Μονάδες 5)

Α3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση είναι της μορφής F = -bu όπου b η σταθερά απόσβεσης και υ η ταχύτητα. Η ενέργεια της ταλάντωσης αυτής

α) παραμένει σταθερή
β) μειώνεται γραμμικά με το χρόνο
γ) μειώνεται εκθετικά με το χρόνο
δ) αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο (Μονάδες 5)

Α4. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση , η ενέργεια της ταλάντωσης

α) δεν εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη
β) γίνεται μέγιστη όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει πολύ μεγάλες τιμές
γ) μειώνεται συνεχώς όταν αυξάνεται η συχνότητα του διεγέρτη
δ) γίνεται μέγιστη κατά το φαινόμενο του συντονισμού (Μονάδες 5)

Α.5 Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ).

α) Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιου πλάτους , ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους προκύπτει περιοδική κίνηση που είναι επίσης απλή αρμονική ταλάντωση.

β) Κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ηλεκτρικής ταλάντωσης που πραγματοποιείται σε ιδανικό κύκλωμα LC το φορτίο του πυκνωτή μηδενίζεται τέσσερις φορές.

γ) Αν σε κύκλωμα RLC που εκτελεί φθίνουσες ηλεκτρικές ταλαντώσεις μειώσουμε την τιμή της ωμικής αντίστασης R τότε ο ρυθμός μείωσης του φορτίου του πυκνωτή αυξάνεται.

δ) Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η φθίνουσα ταλάντωση που εκτελεί το αυτοκίνητο όταν περνά από ένα εξόγκωμα του δρόμου διαρκεί λιγότερο χρόνο

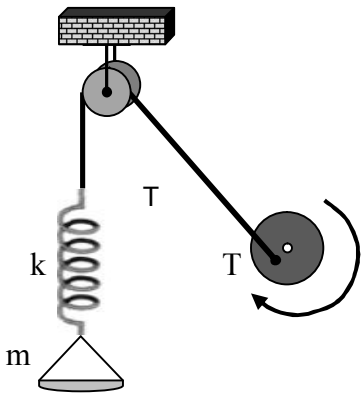
ε.) Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση όπου η δύναμη αντίστασης είναι της μορφής

F = -bu. Το έργο της δύναμης αντίστασης είναι πάντα αρνητικό.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

Β1. Η διάταξη του παρακάτω σχήματος αποτελείται από ένα δίσκο μάζας m , ένα κατακόρυφο, αβαρές ελατήριο , τροχό Τ που μπορεί να περιστρέφεται , τροχαλία και αβαρές σχοινί. Ο δίσκος λόγω της περιστροφής του τροχού Τ εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση συχνότητας f ενώ η ιδιοσυχνότητα του συστήματος δίσκου – ελατηρίου είναι $f_o = 2f$. Διαθέτουμε σταθμά Α , Β και Γ με μάζες $m_A = m$, $m_B = 3m$ και $m_Γ = 8m$, αντίστοιχα. Ποιο από τα σταθμά πρέπει να τοποθετήσουμε στο δίσκο ώστε το σύστημα να βρεθεί σε κατάσταση συντονισμού ; Θεωρήστε πως ακόμα και σε κατάσταση συντονισμού κανένα από τα σταθμά δεν χάνει την επαφή του με το δίσκο.



α) Το Α β) Το Β γ) Το Γ (Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντηση σας. (Μονάδες 4)

Β2. Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση και το πλάτος ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση $A = A_o e^{-\Lambda t}$ όπου Λ θετική σταθερά και A_o το πλάτος της ταλάντωσης την χρονική στιγμή $t_o = 0$. Εάν E_o είναι η ενέργεια της ταλάντωσης την χρονική στιγμή $t_o = 0$ τότε η ενέργεια που θα έχει χάσει το σύστημα την χρονική στιγμή $t_1 = 2\frac{\ln 2}{\Lambda}$ θα είναι ίση με :

α. $\frac{E_o}{16}$ β. $\frac{3E_o}{4}$ γ. $\frac{15E_o}{16}$ (Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντηση σας. (Μονάδες 4)

Β3. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Στο S.I., οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις: $x_1 = 0,2ημ(398πt)$ και $x_2 = 0,2ημ(402πt)$.

Α. Η εξίσωση που περιγράφει την (συνισταμένη) ταλάντωση που θα εκτελέσει τελικά το σώμα (στο S.I.) θα είναι:

α) $x = 0,4ημ(400πt)$

β) $x = 0,4συν(2πt)ημ(400πt)$

γ) $x = 0,4συν(400πt)ημ(2πt)$

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

Β. Το ελάχιστο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο μηδενισμών της απομάκρυνσης του σώματος από την θέση ισορροπίας του είναι:

α) 0,5 s β) $\frac{1}{400}$ s γ) $\frac{1}{200}$ s (Μονάδες 2)

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα μάζας m = 0,2Kg εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις πάνω στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας των ταλαντώσεων στο S.I, είναι: $x_1 = 3ημ2πt$ και $x_2 = 5ημ(2πt + φ)$.

Γ1. Αν η διαφορά φάσης των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων είναι ίση με $φ = \frac{π}{3}$ rad

i. να υπολογίσετε το πλάτος της συνθέτης ταλάντωσης

(Μονάδες 4)

ii. να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης του σώματος κατά την διάρκεια της σύνθετης ταλάντωσης.

(Μονάδες 4)

iii. να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της συνισταμένης ταλάντωσης την χρονική στιγμή t_1, κατά την οποία οι απομακρύνσεις από την θέση ισορροπίας του, αν εκτελούσε την κάθε ταλάντωση χωριστά ήταν αντίθετες ($x_1=-x_2$).

(Μονάδες 8)

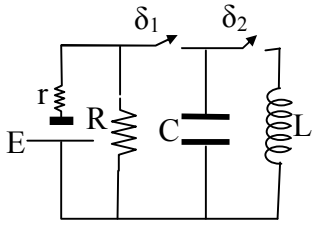
Γ2. Για ποια τιμή της διαφοράς φάσης φ (με $0 \le φ \le π$) η ενέργεια της συνισταμένης ταλάντωσης είναι ίση με $E = E_1+E_2$, όπου E_1 και E_2 οι ενέργειες των δυο συνιστωσών ταλαντώσεων;

(Μονάδες 9)

Δίνεται: $συν\frac{π}{3} = \frac{1}{2}$

ΘΕΜΑ Δ

Για το διπλανό κύκλωμα δίνονται : E = 30V, r = 1Ω, R = 2Ω, L = 2mH και C = 5μF.



Το πηνίο είναι ιδανικό και τα καλώδια σύνδεσης δεν έχουν ωμική αντίσταση. Οι διακόπτες είναι αρχικά ανοιχτοί. Κλείνουμε το διακόπτη $δ_1$ μέχρι ο πυκνωτής να φορτιστεί πλήρως και το ρεύμα στο κύκλωμα να σταθεροποιηθεί.

Δ1. Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα της αντίστασης R και την τιμή του φορτίου Q που έχει αποθηκευτεί στον πυκνωτή.

(Μονάδες 4)

Τη στιγμή t = 0s ανοίγουμε το διακόπτη $δ_1$ και κλείνουμε τον $δ_2$, οπότε αρχίζουν να εκτελούνται ηλεκτρικές ταλαντώσεις στο κύκλωμα LC.

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου και την εξίσωση της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με τον χρόνο κατά τη διάρκεια των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

(Μονάδες 6)

Δ3. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 που η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι ίση με την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή για πρώτη φορά.

(Μονάδες 8)

Δ4. Να υπολογίσετε την τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή τη χρονική στιγμή που η απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα γίνεται μέγιστη του για πρώτη φορά από την στιγμή που το κύκλωμα άρχισε να εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

(Μονάδες 7)