

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σύστημα ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K και σώματος μάζας m (m, k) εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A και ενέργεια E .

Αντικαθιστούμε το ελατήριο του συστήματος με άλλο τετραπλάσιας σταθεράς, χωρίς να αλλάξουμε τη μάζα και το καινούργιο σύστημα ($m, 4k$) το θέτουμε σε απλή αρμονική ταλάντωση προσφέροντας του την ίδια ενέργεια E . Η μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης του συστήματος ($m, 4k$) θα:

- α. διπλασιαστεί
- β. υποδιπλασιαστεί
- γ. παραμείνει σταθερή
- δ. τετραπλασιαστεί

Μονάδες 5

2. Ένα υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, στην ίδια διεύθυνση, με την ίδια θέση ισορροπίας και το ίδιο πλάτος, με συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, ($f_1 > f_2$) με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διακροτήματα. Αν αυξηθεί η συχνότητα f_1 τότε ο αριθμός των διακροτημάτων σε ορισμένο χρονικό διάστημα Δt :

- α. θα αυξηθεί
- β. θα μειωθεί
- γ. θα παραμείνει σταθερός
- δ. αρχικά θα μειωθεί και μετά θα αυξηθεί

Μονάδες 5

3. Μηχανικό σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με πολύ μικρή σταθερά απόσβεσης. Αν αυξήσουμε τη σταθερά απόσβεσης, τότε:

- α. ελαττώνεται η συχνότητα της ταλάντωσης
- β. αυξάνεται η ιδιοσυχνότητα του συστήματος
- γ. αυξάνεται η ενέργεια του συστήματος
- δ. ελαττώνεται το πλάτος της ταλάντωσης

Μονάδες 5

4. Ένας φορτισμένος πυκνωτής συνδέεται την χρονική στιγμή $t_0=0$ με ιδανικό πηνίο, οπότε το κύκλωμα εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση

με περίοδο T . Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται, στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq T$, τις χρονικές στιγμές:

α. 0 και $T/2$.

β. $T/4$ και $3T/4$.

γ. 0 και T .

δ. $T/2$ και T .

Μονάδες 5

5. Γράψτε 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. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

β. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .

γ. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης 2 απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιων συχνοτήτων που εξελίσσονται πάνω στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας είναι πάντα απλή αρμονική ταλάντωση.

δ. Η επιλογή ενός σταθμού στο ραδιόφωνο στηρίζεται στο φαινόμενο του συντονισμού

ε. Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου μέσα στο οποίο πραγματοποιείται η ταλάντωση.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1

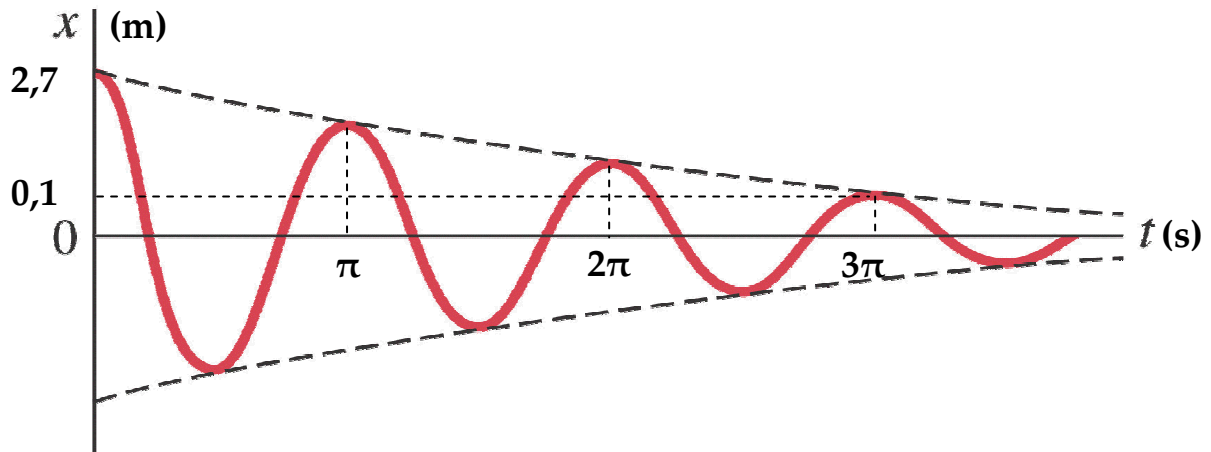
Στο σχήμα που ακολουθεί δείχνεται η απομάκρυνση σε σχέση με το χρόνο για μια αποσβενύμενη ταλάντωση την οποία εκτελεί ένα σώμα μάζας 1 Kg πάνω σε ευθεία εξαιτίας των απωλειών που δημιουργεί η επενέργεια πάνω του δύναμης αντίστασης της μορφής $-b \cdot v$ όπου b ο συντελεστής απόσβεσης και v η ταχύτητα του σώματος. Αν θεωρήσουμε ότι η σταθερά επαναφοράς D παραμένει σταθερή και ότι ορίζεται όπως στην ΑΑΤ τότε η απώλεια ενέργειας ταλάντωσης κατά τη διάρκεια της τρίτης περιόδου ($2T \rightarrow 3T$) θα είναι:

α) 0,16J

β) 0,4J

γ) 1,44J

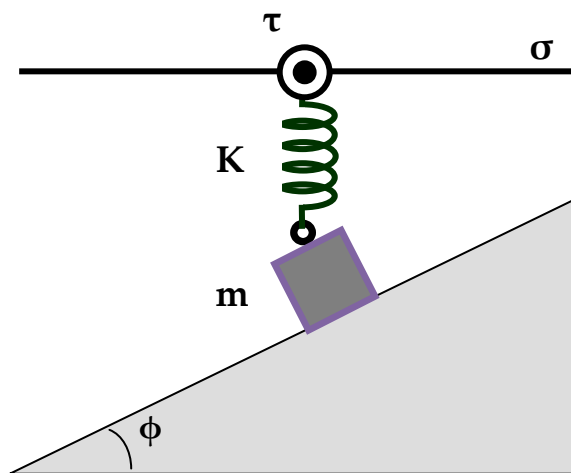
δ) 5,2J



Επιλέξτε το σωστό (2 Μονάδες).

Δικαιολογήστε την επιλογή σας (7 Μονάδες).

Β2. Στο διπλανό σχήμα εικονίζεται ένα σώμα αμελητέων διαστάσεων



μάζας m προσδεμένο στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές με το άλλο άκρο του στερεωμένο πάνω σε τροχό τ ο οποίος κυλιέται πάνω στον οριζόντιο μεταλλικό οδηγό σ . Το ελατήριο κατά την μετακίνηση του παραμένει συνεχώς κατακόρυφο ενώ το σώμα βρίσκεται συνεχώς σε

επαφή με το λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως ϕ . Το σώμα αρχικά ισορροπεί. Εκτρέπουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο.

Τότε το σώμα θα εκτελέσει ΑΑΤ με περίοδο :

α) $2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

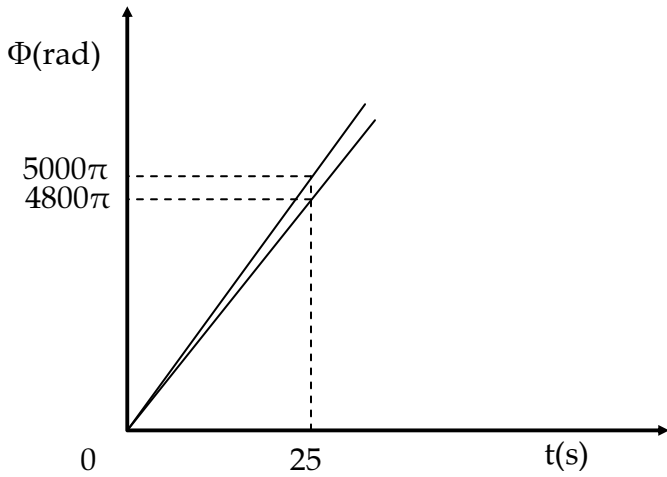
β) $2\pi\sqrt{\frac{m}{K\cdot\eta\mu\phi}}$

γ) $\frac{2\pi}{\eta\mu\phi}\sqrt{\frac{m}{K}}$

δ) $\frac{2\pi}{\sigma\eta\mu\phi}\sqrt{\frac{m}{K}}$

Επιλέξτε το σωστό. (2 Μονάδες).

Δικαιολογήστε την επιλογή σας. (7 Μονάδες).



B3. Στο διπλανό σχήμα δείχνονται οι γραφικές παραστάσεις των φάσεων 2 ΑΑΤ ταλαντώσεων με ίδιο πλάτος A σε συνάρτηση με το χρόνο τις οποίες αναγκάζεται ένα σώμα να εκτελέσει ταυτόχρονα στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

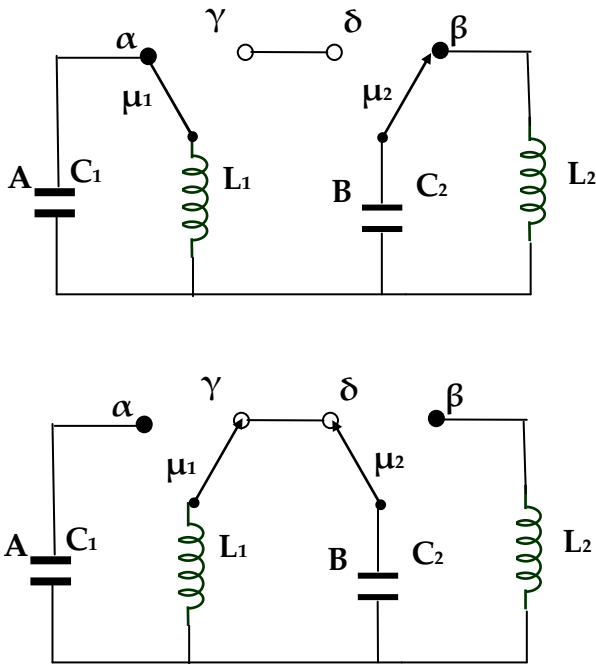
Η εξίσωση της απομακρύνσεως του σώματος από τη θέση ισορροπίας θα είναι στο (S.I) :

- α) $2A \cdot \sin(4\pi t) + \eta\mu(192\pi t)$ β) $2A \cdot \sin(4\pi t) + \eta\mu(196\pi t)$ γ) $2A \cdot \sin(2\pi t) + \eta\mu(192\pi t)$

Επιλέξτε το σωστό (2 Μονάδες)..

Δικαιολογείστε την επιλογή σας (5 Μονάδες)..

Θέμα Γ



Στο διπλανό κύκλωμα οι μεταγωγοί βρίσκονται για αρκετό χρόνο στις θέσεις α και β και τα ιδανικά κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 βρίσκονται σε ηλεκτρική ταλάντωση με $L_1=L_2=L$ και $C_1=C_2=C$. Κάποια χρονική στιγμή οι θετικοί οπλισμοί A και B των πυκνωτών C_1 και C_2 αντίστοιχα είναι πλήρως φορτισμένοι με το ίδιο φορτίο $Q>0$. Από εκείνη τη στιγμή αφήνουμε να περάσει χρόνος $T_1/4$ όπου T_1 η περίοδος των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του κυκλώματος L_1C_1 και φέρουμε τους μεταγωγούς μ_1 και μ_2 στις επαφές γ και δ όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

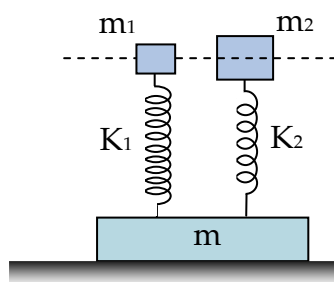
Αν θεωρήσουμε 0 τη χρονική στιγμή που οι μεταγωγοί ακούμπησαν στις επαφές γ και δ τότε μετά τη χρονική στιγμή αυτή:

1. Ποιο θα είναι το μέγιστο φορτίο που θα αποκτήσει ο πυκνωτής C_2
2. Για όσο χρόνο μένουν οι μεταγωγοί στις επαφές γ και δ

- 2a. Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις του ηλεκτρικού φορτίου του σπλισμού B και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα θεωρώντας ως θετική φορά της έντασης του ρεύματος αυτή που κατευθύνεται προς τον σπλισμό B.
- 2b. Να γράψετε το ρυθμό μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου πηνίου L_1 σαν συνάρτηση του χρόνου
3. Να βρείτε τις μικρότερες δυνατές χρονικές στιγμές στις οποίες πρέπει να ξαναφέρουμε τους μεταγωγούς στις θέσεις α και β ώστε οι σπλισμοί A και B να ξανά αποκτήσουν ταυτόχρονα μέγιστο φορτίο Q.
- Θεωρήστε ότι κατά τις μετακινήσεις των μεταγωγών δεν ξεσπά σπινθήρας και ότι όλοι οι αγωγοί έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση.
- Δίνεται ότι $L=1\text{mH}$, $C=1\text{mF}$ και $Q=1\text{mC}$

Μονάδες (6+6+6+7)

ΘΕΜΑ Δ



Στο διπλανό σχήμα δείχνονται 2 σώματα με μάζες $m_1=9\text{ Kg}$ και $m_2=16\text{ Kg}$ τα οποία είναι στερεωμένα στα άκρα κατακόρυφων ιδανικών ελατηρίων με σταθερές αντίστοιχα $K_1=144\text{ N/m}$ και $K_2=400\text{ N/m}$ τα οποία είναι στερεωμένα πάνω σε σώμα μάζας $m=25\text{ kg}$ όπως φαίνεται στο σχήμα.

Τα σώματα ισορροπούν ώστε τα κέντρα τους να βρίσκονται πάνω στην ίδια οριζόντια ευθεία.

- Υπολογίστε τότε τη συνολική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη υπό μορφή δυναμικής ενέργειας στα ελατήρια και την αντίδραση του δαπέδου που δέχεται το σώμα (m).

Τη χρονική στιγμή $t=0$ δίνουμε στα σώματα αρχική ταχύτητα κατακόρυφη προς τα πάνω μέτρου $4/3\text{ m/s}$ για το σώμα m_1 και $0,6\text{ m/s}$ για το σώμα m_2 . Αν είναι γνωστό ότι καθ' όλη τη διάρκεια της ταλάντωσης των σωμάτων το σώμα μάζας m μένει σε επαφή με το οριζόντιο δάπεδο

- Υπολογίστε τη συνολική ενέργεια που ξοδέψαμε για να θέσουμε τα 2 σώματα σε ταλάντωση.
- Θεωρώντας προς τα πάνω σα θετική φορά γράψτε την χρονική συνάρτηση που δείχνει το άθροισμα των δυνάμεων επαναφοράς που δέχονται τα σώματα και αποδείξτε ότι είναι γινόμενο 2 παραγόντων, ενός «αργού» ο οποίος μεταβάλλεται αργά με το χρόνο και ενός «γρήγορου» ο οποίος μεταβάλλεται γρήγορα με το χρόνο.

4. Υπολογίστε πόσες φορές από 0 έως 2π sec η αντίδραση του δαπέδου που δέχεται το σώμα (m) γίνεται ίση με αυτή που υπολογίσατε στο πρώτο ερώτημα. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$

Θεωρήστε ότι:

1. τα ελατήρια είναι ιδανικά και
2. ένα σώμα προσδεμένο σε ένα ιδανικό ελατήριο εκτελεί ΑΑΤ με $D=K$
3. όλα τα σώματα είναι αμελητέων διαστάσεων ώστε όλες οι δυνάμεις που δέχονται το κάθε ένα να εξασκούνται στα κέντρα μάζας τους.

Μονάδες (6+5+7+7)

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΙ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!