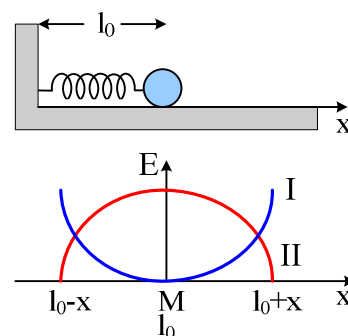


ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

- 1) 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.
- 2) Σύστημα ελατηρίου-μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος x_0 και εξίσωση απομάκρυνσης $x = x_0 \eta \mu \omega t$. Σε ποιες απομακρύνσεις από τη θέση ισορροπίας η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή είναι ίση με τη δυναμική ενέργειά του; Να εκφραστούν οι απομακρύνσεις σαν συνάρτηση του x_0 .
- 3) Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους x_0 και κυκλικής συχνότητας ω , δίνεται από τη σχέση: $x = x_0 \eta \mu \omega t$. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:
 - α. $v = x_0 \omega \eta \mu \omega t$
 - β. $v = -x_0 \omega \eta \mu \omega t$
 - γ. $v = x_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$
 - δ. $v = -x_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$.
- 4) Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:
 - α. η ολική ενέργεια διπλασιάζεται
 - β. η περίοδος παραμένει σταθερή
 - γ. η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται
 - δ. η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.
- 5) Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος l_0 και σταθερά ελατηρίου k είναι συνδεδεμένο σώμα μάζας m , όπως δείχνει το σχήμα.
 - α. Ποια από τις καμπύλες I και II του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ολικής ενέργειας, αφού μεταφέρετε το παραπάνω διάγραμμα στο τετράδιό σας.

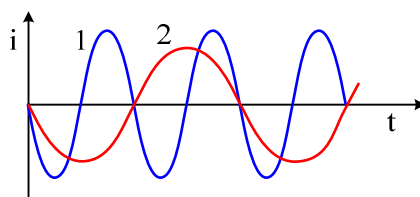


- 6) Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς τριβή είναι 20 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:
 α. 10 Hz β. 20 Hz γ. 30 Hz δ. 40 Hz .
- 7) Ηλεκτρικό κύκλωμα LC, αμελητέας ωμικής αντίστασης, εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με 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. T/2 β. T γ. 2T δ. 4T .
- 8) Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης F. Αν x είναι η απομάκρυνση του σημείου από τη θέση ισορροπίας του και D θετική σταθερά, τότε για τη δύναμη ισχύει:
 α. $F = D$ β. $F = D \cdot x$
 γ. $F = -D \cdot x$ δ. $F = 0$
- 9) Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις
 α. μηχανικές ταλαντώσεις.
 β. ηλεκτρικές ταλαντώσεις.
 γ. εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
 δ. ελεύθερες ταλαντώσεις.
- 10) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στην απλή αρμονική ταλάντωση και να συμπληρώσετε τα κενά με τα κατάλληλα μέτρα των φυσικών μεγεθών.

x (απομάκρυνση)	U (δυναμική ενέργεια)	K (κινητική ενέργεια)
0		
x_1	6J	
x_2	5J	4J
A		

- 11) Σ' ένα κύκλωμα LC που εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με αμείωτο πλάτος παρεμβάλλουμε μεταβλητή αντίσταση R.
 α. Τί συμβαίνει στο πλάτος της έντασης του ρεύματος για διάφορες τιμές της αντίστασης R;
 β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 12) Σώμα μάζας m εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση $x = A \sin \omega t$, όπου A το πλάτος της ταλάντωσης και ω η γωνιακή συχνότητα. Να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη, που δέχεται το σώμα σε τυχαία θέση της τροχιάς του, δίνεται από τη σχέση $F = -m\omega^2 x$.
- 13) Δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις πραγματοποιούνται στο ίδιο σημείο, έχουν την ίδια διεύθυνση και συχνότητα, και πλάτη A_1 και A_2 . Αν οι ταλαντώσεις αυτές παρουσιάζουν διαφορά φάσης 180° , τότε το πλάτος A της σύνθετης ταλάντωσης που προκύπτει από τη σύνθεσή τους είναι
 α. $A = A_1 + A_2$. β. $A = |A_1 - A_2|$.
 γ. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$. δ. $A = \sqrt{A_1^2 - A_2^2}$.

- 14) Ένα σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν.
 η επιτάχυνσή του είναι μέγιστη.
 η δύναμη επαναφοράς είναι μηδέν.
 η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη.
- 15) Δύο ιδανικά κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων L , C έχουν πυκνωτές ίδιας χωρητικότητας $C_1 = C_2$. Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνονται οι μεταβολές των ρευμάτων που διαρρέουν τα δύο κυκλώματα σε συνάρτηση με το χρόνο.
- i) Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής των πηνίων L_1 και L_2 αντίστοιχα ισχύει:
- α. $L_1 = L_2/2$. β. $L_1 = 4 L_2$.
 γ. $L_1 = 2L_2$. δ. $L_1 = L_2/4$.



Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 16) Ένα σώμα μάζας m είναι προσδεμένο σε ελατήριο σταθεράς K και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι $f = f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα m του σώματος, ενώ η συχνότητα του διεγέρτη παραμένει σταθερή, τότε:
- i) Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος
- α. γίνεται $= f_0/2$.
 β. γίνεται $2 f_0$.
 γ. παραμένει σταθερή.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- ii) Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος
- α. αυξάνεται.
 β. ελαττώνεται.
 γ. παραμένει σταθερό.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας .

- 17) Η εξίσωση που δίνει την ένταση του ρεύματος σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι $i = -0,5\mu 10^4 t$ στο S.I. Η μέγιστη τιμή του φορτίου του πυκνωτή του κυκλώματος είναι ίση με:
- α. $0,5 \text{ C}$ β. $0,5 \cdot 10^4 \text{ C}$
 γ. 10^4 C δ. $5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$.
- 18) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:
- i) μένει σταθερό
 ii) αυξάνεται συνεχώς
 iii) μειώνεται συνεχώς
 iv) αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

- 19) Γυρίζουμε το κουμπί επιλογής των σταθμών ενός ραδιοφώνου από τη συχνότητα 91,6 MHz στη συχνότητα 105,8 MHz. Η χωρητικότητα του πυκνωτή του κυκλώματος LC επιλογής σταθμών του ραδιοφώνου:
- α. αυξάνεται
 - β. μειώνεται
 - γ. παραμένει σταθερή.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 20) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC στη διάρκεια μιας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου:
- α. μία φορά.
 - β. δυο φορές.
 - γ. τέσσερις φορές.
 - δ. έξι φορές.
- 21) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:
- i) αυξάνεται συνεχώς.
 - ii) μειώνεται συνεχώς.
 - iii) μένει σταθερό.
 - iv) αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.
- 22) Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τότε
- i) η περίοδος μεταβάλλεται.
 - ii) η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - iii) ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.
 - iv) το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- 23) Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε:
- i) η περίοδος διπλασιάζεται.
 - ii) η συχνότητα διπλασιάζεται.
 - iii) η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - iv) η μέγιστη ταχύτητα διπλασιάζεται.
- 24) Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις: $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$, των οποίων οι συχνότητες ω_1 και ω_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:
- i) συχνότητα $2(\omega_1 - \omega_2)$.
 - ii) συχνότητα $\omega_1 + \omega_2$.
 - iii) πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και $2A$.
 - iv) πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και A .
- 25) Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση $k_1 = k_2/2$. Απομακρύνουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά x και $2x$ αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή, οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους:
- α. ταυτόχρονα.
 - β. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_1 .
 - γ. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_2 .
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 26) Η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης ...
- είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.
 - είναι πάντα μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.
 - είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.
 - είναι πάντα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.
- 27) Κύκλωμα LC με αντίσταση R εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα f_1 . Τότε το πλάτος του ρεύματος είναι I_1 . Παρατηρούμε ότι όταν η συχνότητα του διεγέρτη ελαττώνεται με αφετηρία την f_1 , το πλάτος του ρεύματος συνεχώς ελαττώνεται. Με αφετηρία τη συχνότητα f_1 αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη.
- Στην περίπτωση αυτή, τι ισχύει για το πλάτος του ρεύματος;
- Θα μειώνεται συνεχώς.
 - Θα αυξάνεται συνεχώς.
 - Θα μεταβάλλεται και για κάποια συχνότητα του διεγέρτη θα γίνει και πάλι I_1 .
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 28) Σωστού – Λάθους.
- Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.
 - Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.
- 29) Συμπλήρωση κενών
- Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται του διακροτήματος.
- 30) Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους και διεύθυνσης. Οι συχνότητες f_1 και f_2 ($f_1 > f_2$) των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η συχνότητα f_2 προσεγγίσει τη συχνότητα f_1 , χωρίς να την ξεπεράσει, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:
- αυξηθεί.
 - μειωθεί.
 - παραμείνει ο ίδιος.
 - αυξηθεί ή θα μειωθεί ανάλογα με την τιμή της f_2 .
- 31) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο:
- το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.
 - ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση δεν διατηρείται σταθερός.
 - η περίοδος διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.
 - το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.
- 32) Η αύξηση της αντίστασης σε κύκλωμα με φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση συνεπάγεται και τη μείωση της περιόδου της.
- 33) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι το μισό του μέγιστου φορτίου του ($q = Q/2$), η ενέργεια U_B του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι το:
- α. 25% β. 50% γ. 75%
- της ολικής ενέργειας E του κυκλώματος.
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 34) Σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση

πλάτους A_1 και συχνότητας f_1 . Παρατηρούμε ότι, αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί και γίνει f_2 , το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάλι A_1 . Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1 , πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη να είναι:

α. $f > f_2$.

β. $f < f_1$.

γ. $f_1 < f < f_2$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

35) Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$, με $b = \text{σταθερό}$, το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για $\Lambda > 0$).

i) $A = A_0 - bt$.

ii) $A = A_0 e^{\frac{\Lambda t}{\Lambda t}}$.

iii) $A = A_0 e^{-\Lambda t}$.

iv) $A = 2 \frac{A_0}{\Lambda t}$.

36) Σωστού - λάθους

- i) Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.
- ii) Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .
- iii) Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
- iv) Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.
- v) Δύο αρμονικές ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση και γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος αλλά λίγο διαφορετικές συχνότητες. Στη σύνθεση των ταλαντώσεων αυτών ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται περίοδος των διακροτημάτων.

37) Σωστού - λάθους

- i) Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.
- ii) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- iii) Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα f του διεγέρτη.
- iv) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.

38) Σωστού - λάθους

- i) Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.
- ii) Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων με πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση, αν η τιμή της αντίστασης υπερβεί κάποιο όριο, η ταλάντωση γίνεται απεριοδική.
- iii) Σε ένα κύκλωμα LC η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του είναι ανάλογη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.
- iv) Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- v) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.
- vi) Στη φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση ενός κυκλώματος ένας από τους λόγους απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

39) Σωστού- λάθους

- i) Το πλάτος σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη.

ii) Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

- 40) Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, η περίοδος της ταλάντωσης με την πάροδο του χρόνου
α. αυξάνεται . **β.** διατηρείται σταθερή .

γ. μειώνεται γραμμικά .

δ. μειώνεται εκθετικά .

- 41) Η συνολική δύναμη F που ασκείται σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συνδέεται με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του σώματος με τη σχέση (D θετική σταθερά)

α. $F = Dx$.

β. $F = -Dx^2$.

γ. $F = -Dx$.

δ. $F = Dx^2$.

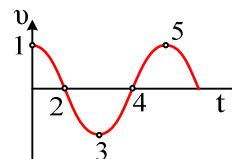
- 42) Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή:

α. στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.

β. στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.

γ. στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

δ. στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.



- 43) Σώμα μάζας M έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K του οποίου το άνω άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση a από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς $K' = 4K$.

Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

- 44) Σώμα μάζας m που είναι προσδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς k , όταν απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά A , εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση A , η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται

α) $2T$.

β) T .

γ) $T/2$.

δ) $4T$.

- 45) Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ένα σύστημα ταλαντώνεται με συχνότητα που είναι ίση με

i) την ιδιοσυχνότητά του.

ii) τη συχνότητα του διεγέρτη.

iii) τη διαφορά ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

iv) το άθροισμα ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

- 46) Δύο ιδανικά κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 με αυτεπαγωγές L_1 και $L_2 = 4L_1$ έχουν την ίδια ολική ενέργεια.

i) Για τα πλάτη των ρευμάτων που διαρρέουν τα κυκλώματα θα ισχύει ότι

α. $I_1 = 2I_2$.

β. $I_1 = 4I_2$.

γ. $I_1 = I_2/2$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 47) Σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $q = Q \sin \omega t$. Για το σύστημα αυτό:

α. η περίοδος ταλάντωσης του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση $T = 2\pi/\omega LC$.

β. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα περιγράφεται από τη σχέση:

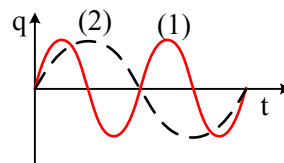
$$i = -Q\omega \sin \omega t.$$

γ. τη χρονική στιγμή $t=0$ η ενέργεια του πυκνωτή είναι 0.

δ. η ενέργεια του πυκνωτή μια τυχαία χρονική στιγμή δίνεται από τη σχέση $U = Cq^2/2$.

- 48) Διαθέτουμε δύο κυκλώματα (L_1C_1) και (L_2C_2) ηλεκτρικών ταλαντώσεων. Τα διαγράμματα (1) και (2) παριστάνουν τα φορτία των πυκνωτών C_1 και C_2 αντίστοιχα, σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο λόγος I_1/I_2 των μέγιστων τιμών της έντασης του ρεύματος στα δύο κυκλώματα είναι:

α. 2. β. $\frac{1}{2}$. γ. $\frac{1}{4}$.

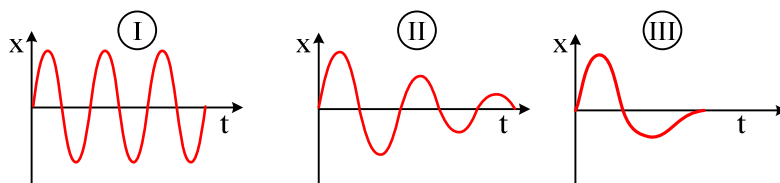


Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 49) Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους, μόνο όταν οι επιμέρους ταλαντώσεις έχουν:

- ίσες συχνότητες.
- παραπλήσιες συχνότητες.
- διαφορετικές συχνότητες.
- συχνότητες που η μια είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης.

- 50) Δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την ταλάντωση που εκτελούν τα συστήματα ανάρτησης τριών αυτοκινήτων που κινούνται με την ίδια ταχύτητα όταν συναντούν το ίδιο εξόγκωμα στο δρόμο.



- i) Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το
α. I. β. II. γ. III.

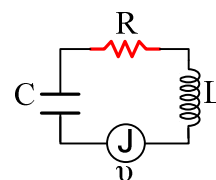
ii) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 51) Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται:

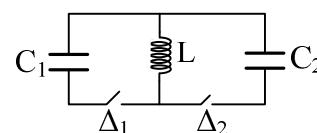
- η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b αυξάνεται.
- η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b μειώνεται.
- το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.
- η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.

- 52) Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος

- το πλάτος I της έντασης του ρεύματος είναι ανεξάρτητο της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.
- η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος είναι πάντοτε ίση με την ιδιοσυχνότητά του.
- η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.
- όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.



- 53) Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες Δ_1 και Δ_2 ανοικτούς. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C_1 έχει φορτιστεί μέσω



πηγής συνεχούς τάσης με φορτίο Q_1 . Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ο διακόπτης Δ_1 κλείνει, οπότε στο κύκλωμα LC_1 έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t_1=1\frac{5T}{4}$, όπου T η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος LC_1 , ο διακόπτης Δ_1 ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο Δ_2 . Το μέγιστο φορτίο Q_2 που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας C_2 , όπου $C_2=4C_1$, κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος LC_2 θα είναι ίσο με

- i) Q_1 . ii) $Q_1/2$ iii) $2Q_1$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

54) Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους

i) το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι $2A$.

ii) όλα τα σημεία ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.

iii) ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T = \frac{1}{f_1 + f_2}$.

iv) Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T = \frac{1}{2|f_1 - f_2|}$.

55) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης :

i) μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

ii) μειώνεται ανάλογα με το χρόνο

iii) παραμένει σταθερό

iv) αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

56) Η σχέση που συνδέει την περίοδο (T) και τη συχνότητα (f) σε ένα περιοδικό φαινόμενο, είναι :

- α) $F^2=T$ β) $f \cdot T = 1$ γ) $T^2 \cdot f = 1$ δ) $T \cdot f^2 = 1$

57) Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, με εξισώσεις $x_1=A\eta\mu\omega t$ και $x_2=2A\eta\mu\omega t$. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι :

- α) A β) $3A$ γ) $2A$

Ποιο από τα παραπάνω είναι το σωστό;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

58) Ένα σύστημα ελατηρίου - μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε

i) η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

ii) η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.

iii) το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.

iv) η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

59) Σε ιδανικό κύκλωμα LC με διακόπτη, φορτίζουμε τον πυκνωτή και κλείνουμε τον διακόπτη. Μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή που κλείσαμε το διακόπτη, ο πυκνωτής θα αποκτήσει για πρώτη φορά την αρχική του ενέργεια;

- α) $2\pi\sqrt{LC}$ β) $\pi\sqrt{LC}$ γ) $\frac{\sqrt{LC}}{\pi}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

60) Σωστού- λάθους

i) Ένας λόγος για τον οποίο χάνει ενέργεια ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ότι

εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

- ii) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.
- iii) Το φαινόμενο του συντονισμού συμβαίνει στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
- iv) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της παραμένει σταθερό
- v) Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.

61) Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Η ταχύτητα του σώματος

- i) έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση a .
- ii) είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.
- iii) είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.
- iv) έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.

62) Σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC

- i) η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση $U_E = \frac{1}{2} Cq^2$.
- ii) το άθροισμα των ενεργειών ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου κάθε χρονική στιγμή είναι σταθερό.
- iii) η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
- iv) όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστη η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται.

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

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

Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται από την εξίσωση

α. $y = 3\eta\mu(10t + \pi)$.

β. $y = 3\eta\mu 10t$.

γ. $y = 11\eta\mu(10t + \pi)$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

64) Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή $t = 0$ έχει ενέργεια E_0 και πλάτος ταλάντωσης A_0 . Η ενέργεια που έχει χάσει ο ταλαντωτής μέχρι τη στιγμή t , που το πλάτος της ταλάντωσης του έχει μειωθεί στο $1/4$ της αρχικής του τιμής, είναι

α. $E_0/16$ **β.** $E_0/4$ **γ.** $15 E_0/16$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

65) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης :

α. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

β. μειώνεται ανάλογα με το χρόνο

γ. παραμένει σταθερό

δ. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

66) Η σχέση που συνδέει την περίοδο (T) και τη συχνότητα (f) σε ένα περιοδικό φαινόμενο, είναι:

α. $f^2 = T$ **β.** $f \cdot T = 1$ **γ.** $T^2 \cdot f = 1$ **δ.** $T \cdot f^2 = 1$

67) Ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας. Τότε :

α. η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή

β. το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

γ. η περίοδος του συστήματος μεταβάλλεται

δ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται.

- 68) Δύο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές Α και Β που εκτελούν αμείωτες αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους, έχουν σταθερές επαναφοράς D_A και D_B αντίστοιχα, με $D_A > D_B$. Ποιος έχει μεγαλύτερη ολική ενέργεια;

α. ο ταλαντωτής Α β. ο ταλαντωτής Β.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 69) Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, με εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega t$ και $x_2 = 2A\eta\mu\omega t$. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι :

α. Α β. 3Α γ. 2Α

Ποιο από τα παραπάνω είναι το σωστό;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 70) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται πάνω στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας είναι μια νέα αρμονική ταλάντωση, όταν οι δύο αρχικές ταλαντώσεις έχουν

α. παραπλήσιες συχνότητες και ίδια πλάτη.

β. παραπλήσιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

γ. ίδιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

δ. ίδια πλάτη και διαφορετικές συχνότητες.

- 71) Ενώ ακούμε ένα ραδιοφωνικό σταθμό που εκπέμπει σε συχνότητα 100MHz, θέλουμε να ακούσουμε το σταθμό που εκπέμπει σε 100,4MHz. Για το σκοπό αυτό στο δέκτη πρέπει να

α. αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

β. αυξήσουμε την αυτεπαγωγή του πηνίου.

γ. ελαττώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

δ. αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή και την αυτεπαγωγή του πηνίου.

- 72) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F = -bv$, με b σταθερό,

α. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.

β. η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.

γ. το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.

δ. η περίοδος παραμένει σταθερή σε σχέση με το χρόνο.

- 73) Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

α. το πλάτος παραμένει σταθερό.

β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.

γ. το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά.

δ. έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

- 74) Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t_1 έχει ενέργεια ταλάντωσης E και πλάτος ταλάντωσης A . Τη χρονική στιγμή t_2 που έχει χάσει τα $3/4$ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσης του είναι:

α. $A/4$

β. $3A/4$

γ. $A/2$

δ. $A/3$

- 75) Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους A , που

πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων f_1 και f_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, τότε

α. το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

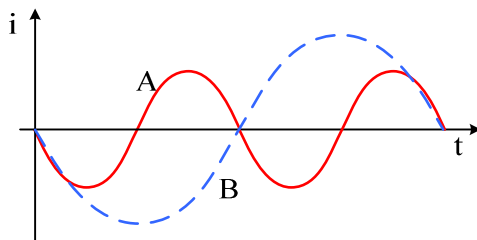
γ. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.

δ. η περίοδος του διακροτήματος είναι ανάλογη με τη διαφορά συχνοτήτων $f_1 - f_2$.

76) Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. 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

77) Θεωρούμε δύο κυκλώματα Α (L_A , C) και Β (L_B , C) που εκτελούν ελεύθερες αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι πυκνωτές στα δύο κυκλώματα έχουν την ίδια χωρητικότητα C.



Οι καμπύλες Α και Β παριστάνουν τα ρεύματα στα δύο πηνία σε συνάρτηση με τον χρόνο. Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής L_A , L_B των πηνίων στα δύο κυκλώματα ισχύει ότι

α. $L_A = 4 L_B$.

β. $L_B = 4 L_A$.

γ. $L_A = 2 L_B$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

78) Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:

α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.

β. όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.

γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.

δ. όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

79) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει $q=Q/3$, όπου q το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και Q η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου U_E/U_B είναι:

α. 1/8 β. 1/3 γ. 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

80) Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:

$$x_1 = 0,2\eta\mu(998\pi t), x_2 = 0,2\eta\mu(1002\pi t) \text{ (όλα τα μεγέθη στο S.I.)}$$

Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

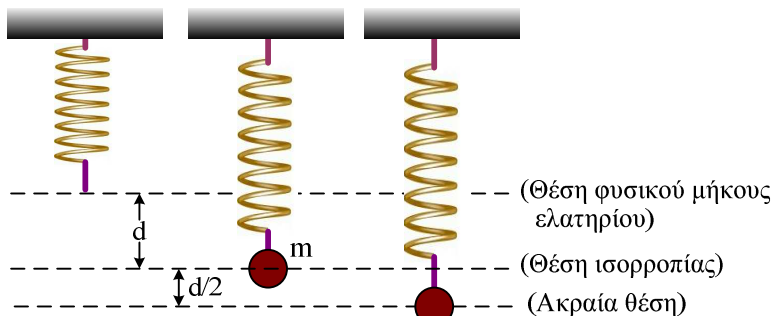
α. 2s

β. 1s

γ. 0,5s

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 81) Στην κάτω άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K , η πάνω άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $d/2$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι d . Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος της δύναμης του ελατηρίου προς τη δύναμη επαναφοράς είναι

$$α. \frac{F_{ελ}}{F_{επ}} = \frac{1}{3}, \quad β. \frac{F_{ελ}}{F_{επ}} = 3, \quad γ. \frac{F_{ελ}}{F_{επ}} = 2$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

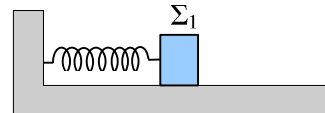
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 82) Η κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων
- είναι ανεξάρτητη από τις συχνότητες των επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων.
 - είναι ανεξάρτητη από τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.
 - είναι ανεξάρτητη από τις διευθύνσεις των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.
 - εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

- 83) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση έχουν πάντα την ίδια φορά:

- η ταχύτητα και η επιτάχυνση.
- η ταχύτητα και η απομάκρυνση.
- η δύναμη επαναφοράς και η απομάκρυνση.
- η δύναμη επαναφοράς και η επιτάχυνση.

- 84) Το σώμα Σ_1 του παρακάτω σχήματος είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_1 είναι $a_{1\max}$. Το σώμα Σ_1 αντικαθίσταται από άλλο σώμα Σ_2 διπλάσιας μάζας, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους A .



Για το μέτρο $a_{2\max}$ της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_2 , ισχύει:

$$α. a_{2\max} = \frac{1}{2} a_{1\max} \quad β. a_{2\max} = a_{1\max} \quad γ. a_{2\max} = 2 \cdot a_{1\max}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- 85) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.
α. η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.
β. η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.
δ. το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο.
- 86) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή
α. έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.
β. έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.
γ. θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.
δ. μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.
- 87) Η περίοδος ταλάντωσης ενός ιδανικού κυκλώματος ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι T . Διατηρώντας το ίδιο πηνίο, αλλάζουμε τον πυκνωτή χωρητικότητας C_1 με άλλον πυκνωτή χωρητικότητας $C_2=4C_1$. Τότε η περίοδος ταλάντωσης του νέου κυκλώματος θα είναι ίση με :
α. $T/2$. **β.** $3T$. **γ.** $2T$. **δ.** $T/4$
- 88) Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και κυκλικής συχνότητας ω . Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του είναι v_0 και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι a_0 . Αν x , v , a είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:
α. $v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$. **β.** $x^2 = \omega^2 (a_0^2 - a^2)$. **γ.** $a^2 = \omega^2 (v_0^2 - v^2)$.
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 89) Σ' ένα ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC το μέγιστο φορτίο Q ενός οπλισμού του πυκνωτή
α. παραμένει σταθερό. **β.** μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
γ. μειώνεται γραμμικά με το χρόνο. **δ.** αυξάνεται.
- 90) Μηχανικό σύστημα έχει ιδιοσυχνότητα ίση με 10Hz και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το σύστημα απορροφά ενέργεια κατά το βέλτιστο τρόπο, όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι
α. 1Hz. **β.** 10Hz.
γ. 100Hz. **δ.** 1000Hz.
- 91) Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K ισορροπεί σώμα μάζας m . Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η εκτροπή ήταν μεγαλύτερη, τότε ο χρόνος μιας πλήρους αρμονικής ταλάντωσης του σώματος θα ήταν
α. μεγαλύτερος, **β.** μικρότερος, **γ.** ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.
 Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
- 92) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος, με την πάροδο του χρόνου
α. η περίοδος μειώνεται.
β. η περίοδος είναι σταθερή.
γ. το πλάτος διατηρείται σταθερό.
δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.
- 93) Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες

πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δύο ταλαντώσεις έχουν

α. ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες.

β. άνισα πλάτη και ίσες συχνότητες.

γ. ίσα πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.

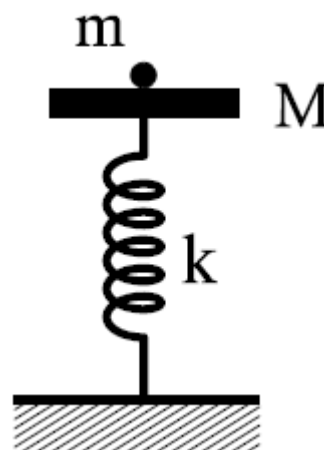
δ. ίσα πλάτη και συχνότητες εκ των οποίων η μια είναι πολλαπλάσια της άλλης.

- 94) Δίσκος μάζας M είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , και ισορροπεί (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας m . Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{1}{2} \frac{m^2 g^2}{k}$

β. $\frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{k}$

γ. $\frac{1}{2} \frac{(m+M)^2}{k} g^2$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

- 95) Ένα ιδανικό κύκλωμα πηνίου-πυκνωτή εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος

α. παραμένει συνεχώς σταθερή.

β. μειώνεται στα χρονικά διαστήματα στα οποία φορτίζεται ο πυκνωτής.

γ. είναι μικρότερη από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.

δ. είναι περιοδική συνάρτηση του χρόνου.

- 96) Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση και έχουν διαφορά φάσης 180° , το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι

α. $A_1 + A_2$

β. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

γ. $|A_1 - A_2|$

δ. $\sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$

- 97) Όταν σε μια απλή αρμονική ταλάντωση διπλασιάσουμε το πλάτος της, τότε διπλασιάζεται και η

α. περίοδος.

β. συχνότητα.

- γ. ολική ενέργεια.
- δ. μέγιστη ταχύτητα.

98) Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα είναι δεμένα στα άκρα δύο ελατηρίων με σταθερές K και $K/2$, όπως φαίνεται στο σχήμα, και εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίσες ενέργειες ταλάντωσης.



Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.

Το πλάτος ταλάντωσης A_1 του σώματος Σ_1 είναι

- α. μικρότερο
- β. ίσο
- γ. μεγαλύτερο από το πλάτος ταλάντωσης A_2 του σώματος Σ_2 .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

99) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής $F_{αντ} = -bv$, όπου b θετική σταθερά και v η ταχύτητα του ταλαντωτή,

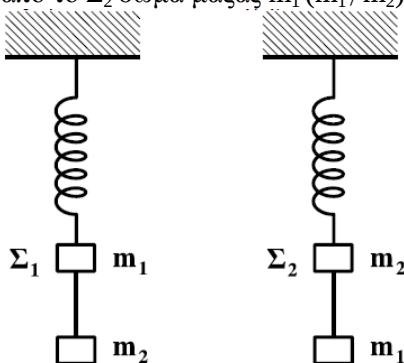
α. όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.

β. το πλάτος διατηρείται σταθερό.

γ. η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.

δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

100) Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2 . Κάτω από το σώμα Σ_1 δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας m_2 , ενώ κάτω από το Σ_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 Σ_1 και Σ_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του Σ_1 είναι E_1 και του Σ_2 είναι E_2 , τότε:

$$\alpha. \frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1} \quad \beta. \frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2} \quad \gamma. \frac{E_1}{E_2} = 1$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

- 101) Ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας f . Με μια δεύτερη ηχητική πηγή δημιουργούμε ταυτόχρονα ήχο, τη συχνότητα του οποίου μεταβάλλουμε. Σε αυτήν τη διαδικασία δημιουργούνται διακροτήματα ίδιας συχνότητας για δύο διαφορετικές συχνότητες f_1, f_2 της δεύτερης πηγής.

Η τιμή της f είναι:

$$\alpha. \frac{f_1 + f_2}{2} \quad \beta. \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2} \quad \gamma. \frac{f_2 - f_1}{2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

- 102) Η σύνθετη ταλάντωση ενός σώματος προκύπτει από δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας στην ίδια διεύθυνση. Το σώμα, σε σχέση με τις αρχικές ταλαντώσεις, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με

- α. ίδια διεύθυνση και ίδια συχνότητα.
- β. διαφορετική διεύθυνση και ίδια συχνότητα.
- γ. ίδια διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.
- δ. διαφορετική διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.

- 103) Σωστού - λάθους

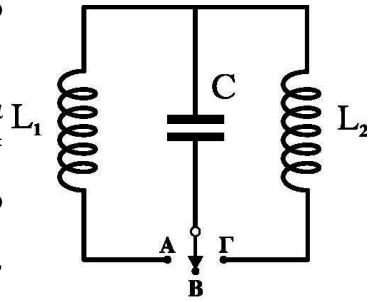
- i) Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
- ii) Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.
- iii) Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, στην οποία η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση είναι της μορφής $F' = -bv$, η σταθερά απόσβεσης b είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και τις διαστάσεις του αντικειμένου που κινείται.
- iv) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.
- v) Το κύκλωμα επιλογής σταθμών στο ραδιόφωνο είναι ένα κύκλωμα LC, που εξαναγκάζεται σε ηλεκτρική ταλάντωση από την κεραία.
- vi) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F' = -bv$), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος μειώνεται.
- vii) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

- 104) Σωστού - λάθους

- i) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος αλλά με διαφορετικές συχνότητες, έχει ως αποτέλεσμα απλή αρμονική ταλάντωση.
- ii) γ. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b , η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή με τον χρόνο.

- 105) 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:



$$\alpha. \frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = \sqrt{2} \quad \beta. \frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = \sqrt{3} \quad \gamma. \frac{I_{\max,1}}{I_{\max,2}} = 2$$

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

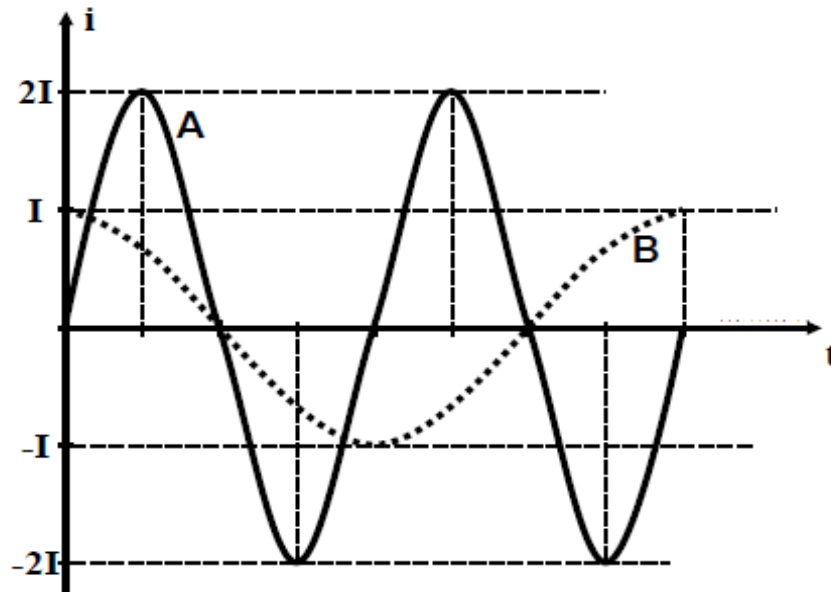
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 106) Σε μία εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της συχνότητας του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης

- α. παραμένει σταθερό.
- β. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.
- δ. μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.

- 107) Στο σχήμα παριστάνεται γραφικά η ένταση του ρεύματος που διαρρέει δύο ιδανικά κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων Α και Β σε συνάρτηση με το χρόνο.



Για τα μέγιστα φορτία Q_A και Q_B των δύο πυκνωτών των παραπάνω κυκλωμάτων ισχύει η σχέση:

$$\alpha. \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{1}{2} \quad \beta. \frac{Q_A}{Q_B} = 1 \quad \gamma. \frac{Q_A}{Q_B} = 2$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

- 108) Διακρότημα δημιουργείται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών Η ταχύτητα ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από:

- α) την περίοδο του ήχου

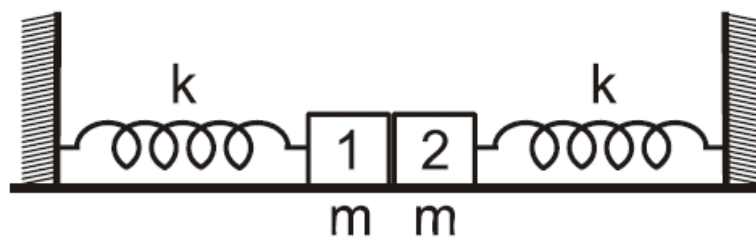
- β) το υλικό στο οποίο διαδίδεται το κύμα
- γ) το μήκος κύματος
- δ) το πλάτος του κύματος.

109) Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση

είναι ίση με F . Το πηλίκο $\frac{F}{m}$:

- α) παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο
- β) μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο
- γ) αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο
- δ) γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

110) Δύο όμοια σώματα, ίσων μαζών m το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς k το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως στο σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος ℓ_0 και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.



Μετακινούμε το σώμα 1 προς τα αριστερά κατά d και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα 1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα 2. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = 2k$. Αν A_1 το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος 1 πριν τη κρούση και A_2 το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο

λόγος $\frac{A_1}{A_2}$ είναι:

- i) 1
- ii) $\frac{1}{2}$
- iii) 2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

111) 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:

- i) $f_1 = 200,5 \text{ Hz}$, $f_2 = 200 \text{ Hz}$
- ii) $f_1 = 100,25 \text{ Hz}$, $f_2 = 99,75 \text{ Hz}$

iii) $f_1 = 50,2 \text{ Hz}$, $f_2 = 49,7 \text{ Hz}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

- 112) Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ταλαντώσεις και το φορτίο του πυκνωτή δίνεται από την εξίσωση $q = Q \sin \omega t$. Η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή στη διάρκεια μιας περιόδου μηδενίζεται

α. μία φορά

β. δύο φορές

γ. τρεις φορές

δ. τέσσερις φορές.

- 113) Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α) είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη

β) είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή

γ) εξαρτάται από την αρχική ενέργεια της ταλάντωσης

δ) είναι ίση με το άθροισμα της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή.

- 114) Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας

κλίσης θ είναι τοποθετημένα δύο

σώματα $\Sigma 1$ και $\Sigma 2$ με μάζες m_1 και

m_2 αντίστοιχα, που εφάπτονται

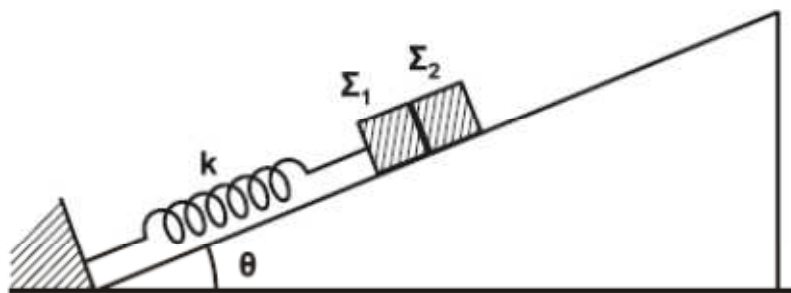
μεταξύ τους. Το σώμα $\Sigma 1$ είναι

δεμένο στο άκρο ελατηρίου

σταθεράς k , ενώ το άλλο άκρο του

ελατηρίου είναι στερεωμένο στη

βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2

Μετακινώντας τα δύο σώματα προς τα κάτω, το σύστημα τίθεται σε ταλάντωση πλάτους A . Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το $\Sigma 1$ από το $\Sigma 2$ είναι:

i) $A \cdot k < (m_1 + m_2)g \sin \theta$

ii) $A \cdot k > (m_1 + m_2)g \sin \theta$

iii) $A \cdot k > (m_1 + m_2)^2 g \sin \theta$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

- 115) Κύκλωμα RLC εκτελεί εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με διεγέρτη γεννήτρια

εναλλασσόμενης τάσης συχνότητας $f_1 = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}}$. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι I_1 . Με

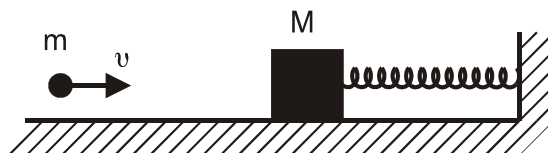
αφετηρία τη συχνότητα f_1 αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της έντασης του ρεύματος θα ξαναπάρει την τιμή I_1

- i) καμία φορά ii) μία φορά iii) δύο φορές.
 α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
 β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 116) Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος $\frac{\Delta i}{\Delta t}$ σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων L-C είναι μέγιστος, όταν
 α. η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν
 β. η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι μέγιστη
 γ. το φορτίο στον πυκνωτή είναι μηδέν
 δ. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου
- 117) Στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι
 α. σε κάθε περίπτωση σταθερό
 β. σε κάθε περίπτωση ίσο με το άθροισμα του πλάτους των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων
 γ. σε κάθε περίπτωση μηδέν
 δ. αρμονική συνάρτηση του χρόνου.

Ασκήσεις

- 1) Ακίνητο σώμα μάζας $M=9 \cdot 10^{-2}$ kg βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $K=1000$ N/m. Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένη, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Βλήμα μάζας $m=1\cdot 10^{-2}$ kg που κινείται κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα u , συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας M και σφηνώνεται σ' αυτό.

Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A=0,1m$.

A. Να υπολογίσετε:

- α.** την περίοδο T της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
 - β.** την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.
 - γ.** την ταχύτητα u , με την οποία το βλήμα προσκρούει στο σώμα μάζας M .
- B.** Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε σχέση με το χρόνο.

Εσπερινά 2002

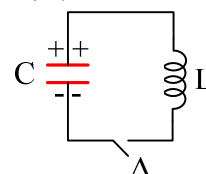
- 2) Σώμα μάζας $m_1=3kg$ είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=400$ N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο T και πλάτος $A=0,4m$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης. Τη χρονική στιγμή $t=T/6$, ένα σώμα μάζας $m_2=1kg$ που κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το σώμα μάζας m_1 και έχει ταχύτητα μέτρου $u_2=8$ m/s συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Να υπολογίσετε :
- i) την αρχική φάση της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1 .
 - ii) τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα μάζας m_1 τη στιγμή της σύγκρουσης
 - iii) την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος
 - iv) την ενέργεια της ταλάντωσης μετά την κρούση.

Εξετάσεις Ομογενών 2001

- 3) Ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=8mH$, πυκνωτή χωρητικότητας C και διακόπτη Δ . Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος θεωρείται αμελητέα. Ο πυκνωτής φορτίζεται πλήρως και τη χρονική στιγμή $t=0$ ο διακόπτης κλείνει, οπότε το κύκλωμα κάνει αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T=8\pi\cdot 10^{-4}s$. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος είναι $E=9\cdot 10^{-5}J$. Να υπολογίσετε :
- α)** την τιμή της χωρητικότητας C του πυκνωτή
 - β)** τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα
 - γ)** Την τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή, κατά την οποία η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται για πρώτη φορά τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο
 - δ)** την παραπάνω χρονική στιγμή t_1 .

Εξετάσεις Ομογενών 2003

- 4) Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πυκνωτή με χωρητικότητα $2\cdot 10^{-5}$ F, ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $0,05H$ και διακόπτη Δ όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός και ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με ηλεκτρικό φορτίο $5\cdot 10^{-7}$ C. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση.

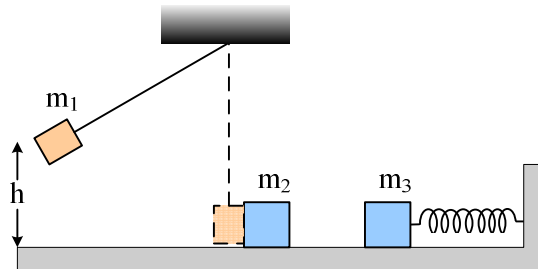


Τη χρονική στιγμή $t=0$ κλείνουμε το διακόπτη Δ .

Να υπολογίσετε:

- i) την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης
 - ii) το πλάτος της έντασης του ρεύματος
 - iii) την ένταση του ρεύματος τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή C είναι $3\cdot 10^{-7}$ C.
- Δίνεται: $\pi = 3,14$.

- 5) Σώμα μάζας $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ που είναι προσδεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος αφήνεται ελεύθερο από ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν το νήμα βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 2 \text{ m/s}$ και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 , όπου $m_2 = m_1$. Το σώμα μάζας m_2 , μετά την σύγκρουση, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα μάζας $m_3 = 0,7 \text{ kg}$. Το σώμα μάζας m_3 είναι προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 20 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Τη στιγμή της σύγκρουσης, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και ο άξονάς του συμπίπτει με τη διεύθυνση της κίνησης του σώματος μάζας m_2 . Να θεωρήσετε αμελητέα τη χρονική διάρκεια των κρούσεων και τη μάζα του νήματος.



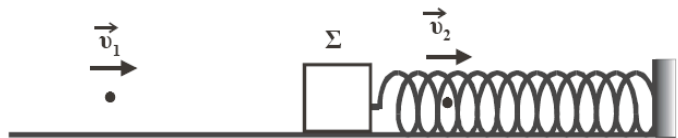
Να υπολογίσετε:

- το ύψος h από το οποίο αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας m_1 .
- το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 , με την οποία προσκρούει στο σώμα μάζας m_3 .
- το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την πλαστική κρούση.
- το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά από χρόνο $t = \pi/15 \text{ s}$ από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται.

Δίνονται: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$,

Επαναληπτικές Ε.Λ. 2003

- 6) Σώμα Σ μάζας $M = 0,1 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ελατηρίου και ηρεμεί. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά συνδεδεμένο με κατακόρυφο τοίχο. Μεταξύ σώματος και οριζοντίου δαπέδου δεν εμφανίζονται τριβές. Βλήμα μάζας $m = 0,001 \text{ kg}$ κινούμενο κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $v_1 = 200 \text{ m/s}$ διαπερνά ακαριαία το σώμα Σ και κατά την έξοδο του η ταχύτητα του γίνεται $v_2 = \frac{1}{2} v_1$. Να βρεθούν:

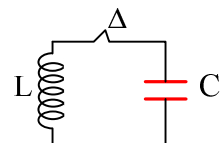


- Η ταχύτητα v με την οποία θα κινηθεί το σώμα Σ αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος.
 - Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.
 - Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ .
 - Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση.
- Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου $k = 1000 \text{ N/m}$.

Εσπερινά 2004

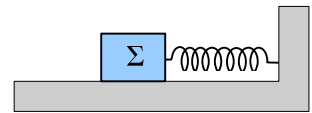
- 7) Η ολική ενέργεια ιδανικού κυκλώματος LC, του παρακάτω σχήματος, είναι $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ η δε περίοδος $T = 4\pi \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

Εάν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι $C = 4 \cdot 10^{-5} \text{ F}$ να υπολογίσετε:



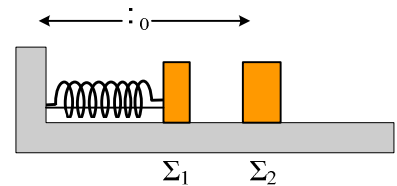
- το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
- το πλάτος της έντασης του ρεύματος.
- το μέγιστο φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή.
- ο φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή τη χρονική στιγμή που η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.

- 8) Το σώμα Σ του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=900 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο $T=(\pi/15) \text{ s}$. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t=0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα $v=6 \text{ m/s}$ κινούμενο προς τα δεξιά. Να βρείτε:
- Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.
 - Τη μάζα του σώματος.
 - Την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0 έως $(2\pi/15) \text{ s}$.
 - Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει $K=3U$, όπου K η κινητική ενέργεια και U η δυναμική ενέργεια του συστήματος.



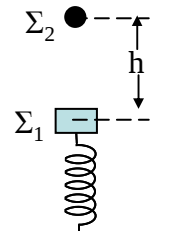
Εξετάσεις Εσπερινών 2006

- 9) Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , αμελητέων διαστάσεων, με μάζες $m_1=1 \text{ kg}$ και $m_2=3 \text{ kg}$ αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στη μία άκρη οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100 \text{ N/m}$. Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά $0,2 \text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το Σ_2 ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος ℓ_0 του ελατηρίου. Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2 . Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε
- την ταχύτητα του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση του με το σώμα Σ_2 .
 - τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , αμέσως μετά την κρούση.
 - την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.
 - την απόσταση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 όταν το σώμα Σ_1 ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά. Δεχθείτε την κίνηση του σώματος Σ_1 τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς k .
- Δίνεται $\pi=3,14$



Εξετάσεις Ε.Λ. 2006

- 10) Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $K=100 \text{ N/m}$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα $M = 4 \text{ kg}$ που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά $d=\pi/20 \text{ m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα Σ_2 .
- Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1 .
 - Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.
 - Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
 - Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.
- Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.



Εξετάσεις Ομογενών 2006

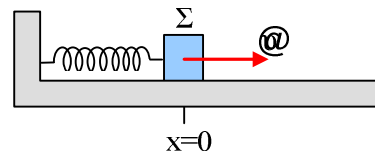
- 11) Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας $m_1=1,44 \text{ kg}$, ενώ το άλλο του άκρο

είναι ακλόνητο. Πάνω στο σώμα κάθεται ένα πουλί μάζας m_2 και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος είναι $0,4\pi$ m/s και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε $0,5$ s. Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα $2,5\pi$ rad/s. Να βρείτε:

- Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης.
- Τη σταθερά του ελατηρίου.
- Τη μέγιστη ταχύτητα της νέας ταλάντωσης.
- Τη μάζα του πουλιού.

Εξετάσεις Εσπερινών 2007

- 12) Ένα σώμα Σ μάζας m_1 είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς K . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ελατήριο-μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή $t=0$ το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος Σ δίνεται από τη σχέση $x = 0,1\eta\mu 10t$ (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 6$ J. Τη χρονική στιγμή $t=\pi/10$ s στο σώμα Σ σφηνώνεται βλήμα μάζας $m_2=m_1/2$ κινούμενο με ταχύτητα v_2 κατά την αρνητική φορά. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A'=0,16$ m.



α. Να υπολογίσετε τη σταθερά K του ελατηρίου και τη μάζα m_1 του σώματος Σ .

β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια E' και τη γωνιακή συχνότητα ω' της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα v_2 του βλήματος πριν από την κρούση.

Επαναληπτικές Ε.Α. 2007

- 13) Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T = 4\pi \cdot 10^{-3}$ s. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, ο πυκνωτής έχει το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 10\mu\text{F}$ και η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, είναι $2 \cdot 10^{-3}$ A.

α. Να υπολογισθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου.

β. Ποια χρονική στιγμή η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου γίνεται μέγιστη για πρώτη φορά.

γ. Να υπολογισθεί η μέγιστη τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή.

δ. Να υπολογισθεί η ένταση του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή είναι τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

Δίνονται: $1\mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$, $\pi = 3,14$.

Επαναληπτικές ΓΕΛ 2008

- 14) Πυκνωτής χωρητικότητας $2 \cdot 10^{-6}$ F φορτίζεται σε τάση 50V. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ οι οπλισμοί του πυκνωτή συνδέονται στα άκρα ιδανικού πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής $2 \cdot 10^{-2}$ H και το κύκλωμα εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

α. Να υπολογίσετε την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης.

β. Να γράψετε την εξίσωση η οποία δίνει την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο.

γ. Να υπολογίσετε το λόγο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου, όταν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $i = 0,1$ A.

Δίνεται: $\pi = 3,14$.

- 15) Σε ιδανικό κύκλωμα LC παραγωγής ηλεκτρικών ταλαντώσεων, η ένταση του ρεύματος i που διαρρέει το κύκλωμα συναρτήσει του χρόνου t δίνεται από τη σχέση :

$$i = -0,5\mu(10^4 t) \text{ (S.I.)}$$

Το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 10^{-2} \text{ H}$.

Να υπολογίσετε:

- Την περίοδο T των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.
- Τη χωρητικότητα C του πυκνωτή.
- Το μέγιστο φορτίο Q του πυκνωτή.
- Την απόλυτη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, όταν το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή είναι $q = 3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$.

Εξετάσεις Εσπερινών 2009

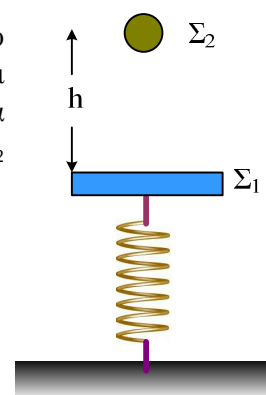
- 16) Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 7 \text{ kg}$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Από ύψος $h = 3,2 \text{ m}$ πάνω από το Σ_1 στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$, το οποίο συγκρούεται με το Σ_1 κεντρικά και πλαστικά.

Να υπολογίσετε

- Το μέτρο της ταχύτητας v_2 του Σ_2 οριακά πριν αυτό συγκρουστεί με το Σ_1 .
- Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Το πλάτος A της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

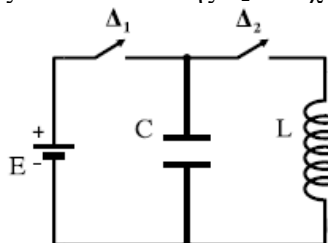
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:

$$g = 10 \text{ m/s}^2.$$



Εξετάσεις ομογενών 2009

- 17) Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται: πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 5 \text{ V}$ μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, πυκνωτής χωρητικότητας $C = 8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 2 \cdot 10^{-2} \text{ H}$. Αρχικά ο διακόπτης Δ_1 είναι κλειστός και ο διακόπτης Δ_2 ανοιχτός.



Γ1. Να υπολογίσετε το φορτίο Q του πυκνωτή.

Ανοίγουμε το διακόπτη Δ_1 και τη χρονική στιγμή $t=0$ κλείνουμε το διακόπτη Δ_2 . Το κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

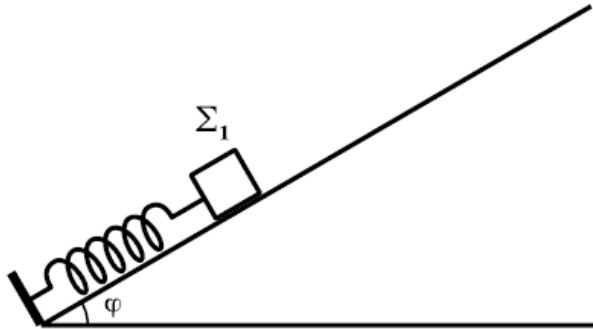
Γ2. Να υπολογίσετε την περίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση σε συνάρτηση με το χρόνο για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

Γ4. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.

Εξετάσεις ΓΕΛ 2010

- 18) Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$ ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία $\varphi = 30^\circ$. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100\text{ N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα.

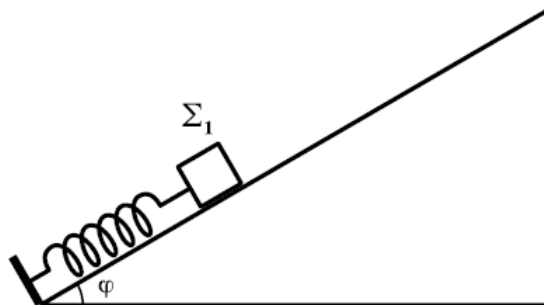


Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 κατά $d_1 = 0,1\text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.

Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1 .

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το ελατήριο να συμπιεστεί από το φυσικό του μήκος κατά $\Delta\ell = 0,3\text{ m}$. Τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1\text{ kg}$ στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα Σ_1 , και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.



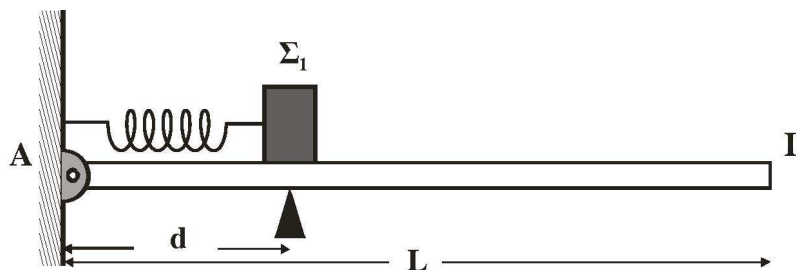
Γ3. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος Σ_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

Γ4. Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ τους.

Δίνονται: $\sin 30^\circ = 1/2$, $g = 10\text{ m/s}^2$

Επαναληπτικές ΓΕΛ 2010

- 19) Λεία οριζόντια σανίδα μήκους $L = 3\text{ m}$ και μάζας $M = 0,4\text{ Kg}$ αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Σε απόσταση $d = 1\text{ m}$ από τον τοίχο, η σανίδα στηρίζεται ώστε να διατηρείται οριζόντια. Ιδανικό αβαρές ελατήριο σταθεράς $K = 100\text{ N/m}$ συνδέεται με το ένα άκρο του στον τοίχο και το άλλο σε σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{ Kg}$. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, ο άξονάς του είναι οριζόντιος και διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος Σ_1 .



Το κέντρο μάζας του σώματος Σ_1 βρίσκεται σε απόσταση d από τον τοίχο. Στη συνέχεια, ασκούμε στο σώμα Σ_1 σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 40 \text{ N}$ με κατεύθυνση προς το άλλο άκρο Γ της σανίδας. Όταν το σώμα Σ_1 διανύσει απόσταση $s = 5 \text{ cm}$, η δύναμη παύει να ασκείται στο σώμα και, στη συνέχεια, το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

- Δ1. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ_1 .
 Δ2. Να εκφράσετε το μέτρο της δύναμης F_A που δέχεται η σανίδα από τον τοίχο σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση.

Κατά μήκος της σανίδας από το άκρο Γ κινείται σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$ με ταχύτητα $v_2 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$. Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, όταν η απομάκρυνση του σώματος Σ_1 είναι x_1 , όπου $x_1 \geq 0$. Το σώμα Σ_1 μετά την κρούση ταλαντώνεται με το μέγιστο δυνατό πλάτος.

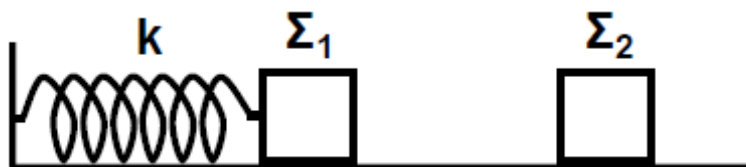
- Δ3. Να βρείτε την απομάκρυνση x_1 .
 Δ4. Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης τα δύο σώματα θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά.

Θεωρούμε θετική τη φορά της απομάκρυνσης προς το Γ . Τριβές στην άρθρωση και στο υποστήριγμα δεν υπάρχουν. Δίνεται: επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Επαναληπτικές 2011

- 20) Σώμα Σ_1 μάζας $M = 3 \text{ kg}$, είναι στερεωμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

Το άλλο άκρο του ελατηρίου στηρίζεται σε ακλόνητο σημείο.



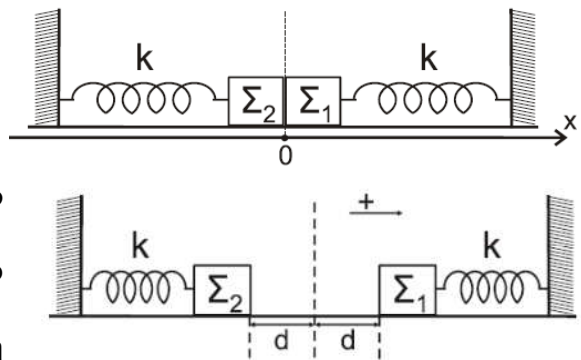
Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος $A = 0,2 \text{ m}$. Κατά την διάρκεια της ταλάντωσης το σώμα Σ_1 συγκρούεται πλαστικά και κεντρικά με άλλο ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Η κρούση συμβαίνει στη θέση $x = \frac{A}{2}$, όταν το σώμα Σ_1 κινείται προς τα δεξιά.

Να υπολογίσετε:

- Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν την κρούση.
- Το ποσοστό ελάττωσης (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων λόγω της κρούσης.
- Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση.
- Την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Εξετάσεις Ομογενών 2012

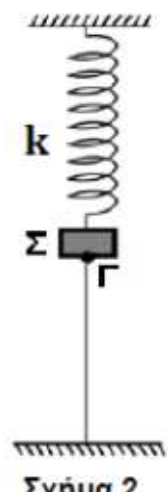
- 21) Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , του σχήματος, με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, που βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη. Μετακινούμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έτσι ώστε τα ελατήρια να συσπειρωθούν κατά $d = 0,2 \text{ m}$ το καθένα και στη συνέχεια τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνονται ελεύθερα να ταλαντωθούν.ⁱ



- Να γράψετε τις εξισώσεις των απομακρύνσεων x_1 και x_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 συναρτήσει του χρόνου. Ως θετική φορά ορίζεται η από το Σ_2 προς Σ_1 και ως $x = 0$ ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα.
- Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κινούμενα με αντίθετη φορά συγκρούονται στη θέση $x = -\frac{d}{2}$. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους ελάχιστα πριν από την κρούση.
- Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.
- Να βρείτε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Επαναληπτικές 2014

- 22) Στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο της οροφής, είναι δεμένο σώμα Σ μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Το ελατήριο είναι ιδανικό και έχει σταθερά $k = 100 \text{ N/m}$. Το σώμα ισορροπεί με τη βοήθεια κατακόρυφου νήματος το οποίο ασκεί δύναμη $F = 20 \text{ N}$ στο σώμα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2

- Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου σε σχέση με το φυσικό του μήκος.
 - Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κόβεται το νήμα στο σημείο Γ.
 - Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ .
 - Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ σε συνάρτηση με το χρόνο. Θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους.
 - Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $4/5$ της ολικής ενέργειας ταλάντωσης.
- Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

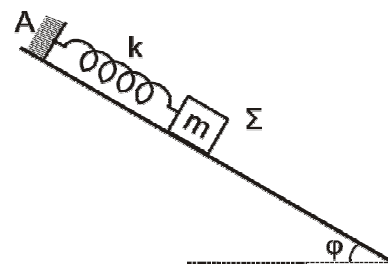
Εξετάσεις Ομογενών 2014.

23) Ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας C είναι φορτισμένος σε τάση $V=40V$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ συνδέεται με ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L και το κύκλωμα αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η ενέργεια U_E του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή, σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος, στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση $U_E=8 \cdot 10^{-2}(1-i^2)$ (S.I.).

- Να υπολογίσετε την περίοδο T των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του κυκλώματος.
- Να υπολογίσετε την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t=\frac{T}{12}$.
- Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα κάθε φορά που η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.
- Να γράψετε τη συνάρτηση f που συνδέει το τετράγωνο του φορτίου του πυκνωτή με το τετράγωνο της έντασης του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται το πηνίο $q^2=f(i^2)$, (μονάδες 2), και να την παραστήσετε γραφικά (μονάδες 4).

Εξετάσεις ΓΕΛ 2015

24) Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Στο ανώτερο σημείο A του κεκλιμένου επιπέδου στερεώνουμε το άνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$, στο άλλο άκρο του οποίου δένουμε σώμα Σ μάζας $m = 2 \text{ kg}$, που ισορροπεί. Απομακρύνουμε το σώμα προς τα κάτω (προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου) κατά $d = 0,1 \text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και μετά το αφήνουμε ελεύθερο.



- Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.
- Γ2. Σε ποιες τιμές της απομάκρυνσης του ταλαντωτή ο λόγος της κινητικής ενέργειας K του σώματος προς την ολική ενέργεια E της ταλάντωσης είναι $K/E = 1/4$;
- Γ3. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ}$ προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς $F_{επ}$ στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος.
- Γ4. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας, κινούμενο προς τα επάνω, να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που για πρώτη φορά το σώμα περνά από τη θέση που το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος.

Θεωρήστε θετική φορά απομάκρυνσης την προς τα επάνω.

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και $\eta\mu 30^\circ = \eta\mu\pi/6 = 1/2$

Εξετάσεις Ομογενών 2015

i