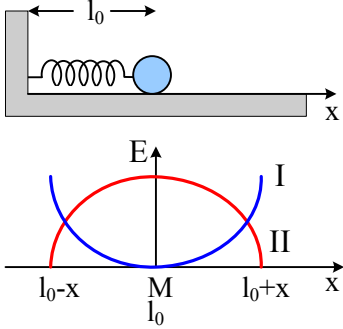


# ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

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:
- διπλασιασθεί
  - μειωθεί
  - τετραπλασιασθεί
  - 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  $\omega$ , δίνεται από τη σχέση:  $x = x_0\eta\mu\omega t$ . Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:
- $v = x_0\omega\eta\mu\omega t$
  - $v = -x_0\omega\eta\mu\omega t$
  - $v = x_0\omega\sigma\upsilon\nu\omega t$
  - $v = -x_0\omega\sigma\upsilon\nu\omega t$ .
- 4) Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:
- η ολική ενέργεια διπλασιάζεται
  - η περίοδος παραμένει σταθερή
  - η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται
  - 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:
- 10 Hz
  - 20 Hz
  - 30 Hz
  - 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:
- T/2
  - T
  - 2T
  - 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:

$$\begin{array}{ll} \alpha. F = D & \beta. F = D \cdot x \\ \gamma. F = -D \cdot x & \delta. F = 0 \end{array}$$

- 9) Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις
- μηχανικές ταλαντώσεις.
  - ηλεκτρικές ταλαντώσεις.
  - εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
  - 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  $R$ .
- Τί συμβαίνει στο πλάτος της έντασης του ρεύματος για διάφορες τιμές της αντίστασης  $R$ ;
  - 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  $x = A\eta\mu\omega t$ , όπου  $A$  το πλάτος της ταλάντωσης και  $\omega$  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  $180^\circ$ , τότε το πλάτος  $A$  της σύνθετης ταλάντωσης που προκύπτει από τη σύνθεσή τους είναι

$$\begin{array}{ll} \alpha. A = A_1 + A_2 . & \beta. A = |A_1 - A_2| . \\ \gamma. A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} . & \delta. A = \sqrt{A_1^2 - A_2^2} . \end{array}$$

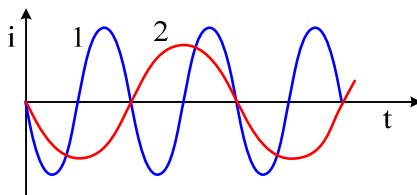
- 14) Ένα σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν.  
η επιτάχυνσή του είναι μέγιστη.  
η δύναμη επαναφοράς είναι μηδέν.  
η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη.

- 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:

$$\alpha. L_1 = \frac{L_2}{2}. \quad \beta. L_1 = 4 L_2 .$$

$$\gamma. L_1 = 2L_2 . \quad \delta. L_1 = \frac{L_2}{4} .$$



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  $= \frac{f_0}{2}$  .

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  $i = -0,5\eta\mu 10^4 t$  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.  $10^4 \text{ C}$

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  $91,6 \text{ MHz}$  στη συχνότητα  $105,8 \text{ MHz}$ . 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:
- αυξάνεται συνεχώς.
  - μειώνεται συνεχώς.
  - μένει σταθερό.
  - αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.
- 22) Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τότε
- η περίοδος μεταβάλλεται.
  - η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.
  - ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.
  - το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- 23) Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε:
- η περίοδος διπλασιάζεται.
  - η συχνότητα διπλασιάζεται.
  - η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
  - 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  $\omega_1$  και  $\omega_2$  διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:
- συχνότητα  $2(\omega_1 - \omega_2)$ .
  - συχνότητα  $\omega_1 + \omega_2$ .
  - πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και  $2A$ .
  - πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και  $A$ .
- 25) Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές  $k_1$  και  $k_2$  αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση  $k_1 = \frac{k_2}{2}$ . Απομακρύνουμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  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:
- ταυτόχρονα.
  - σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το  $\Sigma_1$ .
  - σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το  $\Sigma_2$ .
- 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 ελαττώνε-

ται 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;

α. Θα μειώνεται συνεχώς.

β. Θα αυξάνεται συνεχώς.

γ. Θα μεταβάλλεται και για κάποια συχνότητα του διεγέρτη θα γίνει και πάλι  $I_1$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

28) Σωστού – Λάθους.

i) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.

ii) 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:

i) αυξηθεί.

ii) μειωθεί.

iii) παραμένει ο ίδιος.

iv) 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:

i) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

ii) ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση δεν διατηρείται σταθερός.

iii) η περίοδος διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.

iv) 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.  $f < f_1$ .

$$\gamma. f_1 < f < f_2.$$

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

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

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

- 36) Σωστού - λάθους

- Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.
- Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης  $b$ .
- Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
- Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος.
- 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

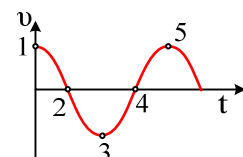
- Η σταθερά απόσβεσης  $b$  σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.
- Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα  $f$  του διεγέρτη.
- Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών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

- 38) Σωστού - λάθους

- Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.
- Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων με πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση, αν η τιμή της αντίστασης υπερβεί κάποιο όριο, η ταλάντωση γίνεται απεριοδική.
- Σε ένα κύκλωμα LC η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του είναι ανάλογη της χωρητικότητας  $C$  του πυκνωτή.

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

- στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
- στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
- στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.
- στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.



40) 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.

41) 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)  $4T$ .

42) 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.

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

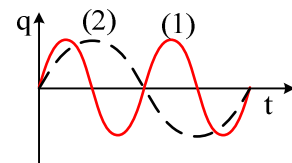
- i) Για τα πλάτη των ρευμάτων που διαρρέουν τα κυκλώματα θα ισχύει ότι  
α.  $I_1 = 2I_2$ .  
β.  $I_1 = 4I_2$ .  
γ.  $I_1 = I_2/2$ .

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

44) 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  $T = 2\pi/\sqrt{LC}$ .  
β. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα περιγράφεται από τη σχέση:  
 $i = Q\omega \cos \omega t$ .  
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  $U = Cq^2/2$ .

45) 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.

46) 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:

- i) ίσες συχνότητες.  
ii) παραπλήσιες συχνότητες.  
iii) διαφορετικές συχνότητες.





- 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  $T = \frac{1}{2|f_1 - f_2|}$ .
- 52) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης :
- μειώνεται εκθετικά με το χρόνο
  - μειώνεται ανάλογα με το χρόνο
  - παραμένει σταθερό
  - αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.
- 53) 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)  $T \cdot f^2 = 1$
- 54) 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.
- 55) Ένα σύστημα ελατηρίου - μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$ . Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε
- η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
  - η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.
  - το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
  - η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
- 56) 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.
- 57) Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$ . Η ταχύτητα του σώματος
- έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση  $a$ .
  - είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.
  - είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισοροπίας.
  - έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.
- 58) Σε κύκλωμα αμειώτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC
- η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση  $U_E = \frac{1}{2} Cq^2$ .
  - το άθροισμα των ενεργειών ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου κάθε χρονική στιγμή είναι σταθερό.
  - η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
  - όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστη η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται.
- 59) Σώμα  $\Sigma$  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.

- 60) 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  $\frac{1}{4}$  της αρχικής του τιμής, είναι

**α.**  $\frac{E_0}{16}$       **β.**  $\frac{E_0}{4}$       **γ.**  $\frac{15E_0}{16}$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 61) 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.

- 62) 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.**  $T \cdot f^2=1$

- 63) 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.

- 64) Δύο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές Α και Β που εκτελούν αμείωτες αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους, έχουν σταθερές επαναφορές  $D_A$  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.

- 65) 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.

- 66) 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

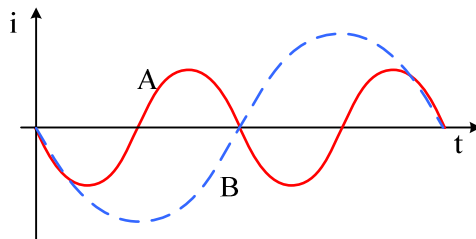
**α.** παραπλήσιες συχνότητες και ίδια πλάτη.

**β.** παραπλήσιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

**γ.** ίδιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

**δ.** ίδια πλάτη και διαφορετικές συχνότητες.

- 67) 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
- αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
  - αυξήσουμε την αυτεπαγωγή του πηνίου.
  - ελαττώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
  - αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή και την αυτεπαγωγή του πηνίου.
- 68) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής  $F=-bv$ , με  $b$  σταθερό,
- ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.
  - η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.
  - το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
  - η περίοδος παραμένει σταθερή σε σχέση με το χρόνο.
- 69) Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση
- το πλάτος παραμένει σταθερό.
  - η μηχανική ενέργεια διατηρείται.
  - το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση  $A=A_0e^{\Lambda t}$ , όπου  $\Lambda$  θετική σταθερά.
  - έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.
- 70) Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή  $t_1$  έχει ενέργεια ταλάντωσης  $E$  και πλάτος ταλάντωσης  $A$ . Τη χρονική στιγμή  $t_2$  που έχει χάσει τα  $\frac{3}{4}$  της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσής του είναι:
- $\frac{A}{4}$
  - $3\frac{A}{4}$
  - $\frac{A}{2}$
  - $\frac{A}{3}$
- 71) 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
- το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
  - το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
  - το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι  $2A$ .
  - η περίοδος του διακροτήματος είναι ανάλογη με τη διαφορά συχνοτήτων  $f_1 - f_2$ .
- 72) 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:
- 2Hz
  - 4Hz
  - 8Hz
  - 12Hz
- 73) Θεωρούμε δύο κυκλώματα  $A (L_A, C)$  και  $B (L_B, C)$  που εκτελούν ελεύθερες αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι πυκνωτές στα δύο κυκλώματα έχουν την ίδια χωρητικότητα  $C$ .



- Οι καμπύλες  $A$  και  $B$  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
- $L_A=4 L_B$ .

$$\beta. L_B = 4 L_A.$$

$$\gamma. L_A = 2 L_B.$$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

74) 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.

75) 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:

$$\alpha. 1/8 \quad \beta. 1/3 \quad \gamma. 3$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

76) 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:

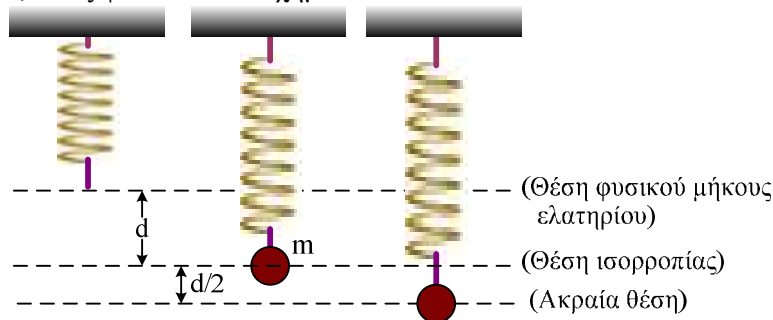
$$x_1 = 0,2\eta\mu(998\pi t), \quad x_2 = 0,2\eta\mu(1002\pi t) \quad (\text{όλα τα μεγέθη στο S.I.}).$$

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

$$\alpha. 2\text{s} \quad \beta. 1\text{s} \quad \gamma. 0,5\text{s}$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

77) 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

$$\alpha. \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} = \frac{1}{3} \quad \beta. \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} = 3 \quad \gamma. \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} = 2$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

78) Η κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων

α. είναι ανεξάρτητη από τις συχνότητες των επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων.

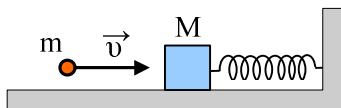
β. είναι ανεξάρτητη από τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.

γ. είναι ανεξάρτητη από τις διευθύνσεις των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

δ. εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

### Ασκήσεις

- 79) 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  $v$ , συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας  $M$  και σφηνώνεται σ' αυτό.

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

**A.** Να υπολογίσετε:

- α.** την περίοδο  $T$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- β.** την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.
- γ.** την ταχύτητα  $v$ , 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*

- 80) Σώμα μάζας  $m_1=3$  kg είναι στερεωμένο στην άκρη οριζόντιου 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  $A=0,4$  m. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  το σώμα βρίσκεται στη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης. Τη χρονική στιγμή  $t = \frac{T}{6}$ , ένα σώμα μάζας  $m_2=1$  kg που κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το σώμα μάζας  $m_1$  και έχει ταχύτητα μέτρου  $v_2=8$  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.

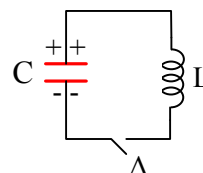
*Εξετάσεις Ομογενών 2001*

- 81) Ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=8$  mH, πυκνωτή χωρητικότητας  $C$  και διακόπτη  $\Delta$ . 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*

- 82) Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πυκνωτή με χωρητικότητα  $2 \cdot 10^{-5}$  F, ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $0,05$  H και διακόπτη  $\Delta$  όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Αρχικά ο



διακόπτης  $\Delta$  είναι ανοικτός και ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με ηλεκτρικό φορτίο  $5 \cdot 10^{-7}$  C. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση.

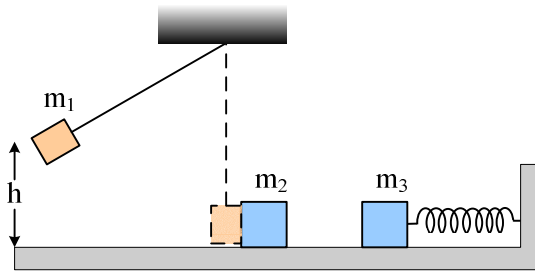
Τη χρονική στιγμή  $t=0$  κλείνουμε το διακόπτη  $\Delta$ .

Να υπολογίσετε:

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

E.A. 2003

- 83) Σώμα μάζας  $m_1 = 0,1$  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  $v_1 = 2$  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  $m_3 = 0,7$  kg. Το σώμα μάζας  $m_3$  είναι προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 20$  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.



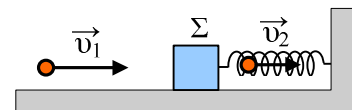
Να υπολογίσετε:

- 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  $t = \frac{\pi}{15}$  s από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται.

Δίνονται:  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ,  $\sin \frac{\pi}{3} = 0,5$ .

Επαναληπτικές E.A. 2003

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

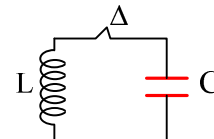


- Η ταχύτητα  $v$  με την οποία θα κινηθεί το σώμα  $\Sigma$  αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος.
- Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.

- iii) Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα  $\Sigma$ .
- iv) Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση.  
Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου  $k = 1000 \text{ N/m}$ .

Εσπερινά 2004

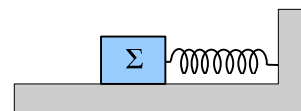
- 85) Η ολική ενέργεια ιδανικού κυκλώματος LC, του παρακάτω σχήματος, είναι  $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$  η δε περίοδος  $T = 4\pi \cdot 10^{-4} \text{ s}$ .  
Εάν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι  $C = 4 \cdot 10^{-5} \text{ F}$  να υπολογίσετε:



- i) το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
- ii) το πλάτος της έντασης του ρεύματος.
- iii) το μέγιστο φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή.
- iv) 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.

Επαναληπτικές εξετάσεις Εσπερινών 2004

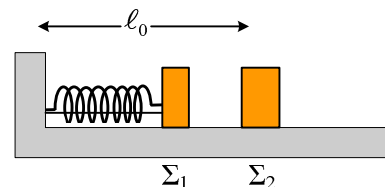
- 86) Το σώμα  $\Sigma$  του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k=900 \text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο  $T=(\pi/15) \text{ s}$ . Το σώμα τη χρονική στιγμή  $t=0$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα  $v=6 \text{ m/s}$  κινούμενο προς τα δεξιά. Να βρείτε:



- i) Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.
- ii) Τη μάζα του σώματος.
- iii) 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  $(2\pi/15) \text{ s}$ .
- iv) Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει  $K=3U$ , όπου  $K$  η κινητική ενέργεια και  $U$  η δυναμική ενέργεια του συστήματος.

Εξετάσεις Εσπερινών 2006

- 87) Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , αμελητέων διαστάσεων, με μάζες  $m_1=1\text{kg}$  και  $m_2=3\text{kg}$  αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα  $\Sigma_1$  είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου 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  $\Sigma_2$  ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος  $\ell_0$  του ελατηρίου. Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα  $\Sigma_1$  κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα  $\Sigma_2$ . Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε



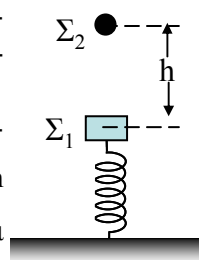
- i) την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_1$  λίγο πριν την κρούση του με το σώμα  $\Sigma_2$ .
- ii) τις ταχύτητες των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , αμέσως μετά την κρούση.
- iii) την απομάκρυνση του σώματος  $\Sigma_1$  μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.
- iv) την απόσταση μεταξύ των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  όταν το σώμα  $\Sigma_1$  ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά. Δεχθείτε την κίνηση του σώματος  $\Sigma_1$  τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς  $k$ .

Δίνεται  $\pi=3,14$

Εξετάσεις Ε.Α. 2006



- 88) Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς  $K=100\text{N/m}$  έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $M = 4 \text{ kg}$  που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα  $\Sigma_2$  με μάζα  $m = 1 \text{ kg}$  βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα  $\Sigma_1$  σε άγνωστο ύψος  $h$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετακινούμε το σώμα  $\Sigma_1$  προς τα κάτω κατά  $d=\frac{\pi}{20} \text{ m}$  και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα  $\Sigma_2$ .



- Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους  $h$  ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος  $\Sigma_1$ .
- 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  $\pi^2 \approx 10$ .

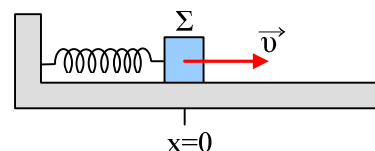
*Εξετάσεις Ομογενών 2006*

- 89) 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 κάθετα ένα πουλί μάζας  $m_2$  και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος είναι  $0,4\pi \text{ m/s}$  και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε  $0,5\text{s}$ . Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα  $2,5\pi \text{ rad/s}$ . 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*

- 90) Ένα σώμα  $\Sigma$  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  $\Sigma$



διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$  δίνεται από τη σχέση  $x = 0,1\mu\text{10}t$  (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι  $E = 6 \text{ J}$ . Τη χρονική στιγμή  $t=\frac{\pi}{10} \text{ s}$  στο σώμα  $\Sigma$  σφηνώνεται βλήμα μάζας  $m_2 = \frac{m_1}{2}$  κινούμενο με ταχύτητα  $v_2$  κατά την αρνητική φορά. Το

συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A' = 0,1\sqrt{6} \text{ m}$ .

- Να υπολογίσετε τη σταθερά  $K$  του ελατηρίου και τη μάζα  $m_1$  του σώματος  $\Sigma$ .
- Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια  $E'$  και τη γωνιακή συχνότητα  $\omega'$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα  $v_2$  του βλήματος πριν από την κρούση.

*Επαναληπτικές Ε.Α. 2007*

- 91) Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο  $T = 4\pi \cdot 10^{-3}\text{s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ο πυκνωτής έχει το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο. Ο πυκνωτής έχει χωρη-

τικότητα  $C = 10\mu\text{F}$  και η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, είναι  $2 \cdot 10^{-3}\text{A}$ .

**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*