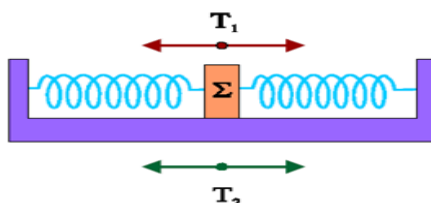


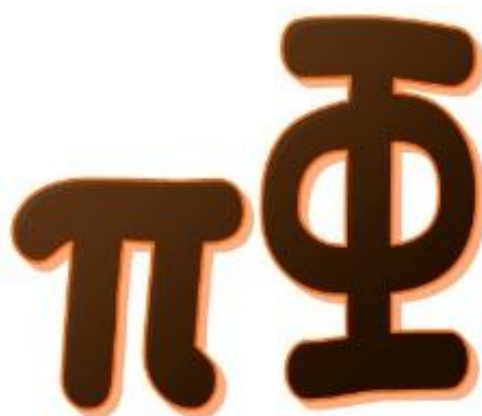
Φυσική Γ Λυκείου

Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης



Επαναληπτικό

Ταλαντώσεις



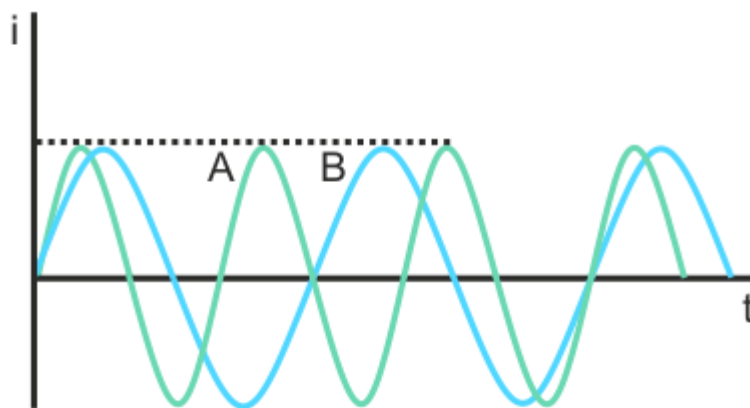
<http://perifysikhs.wordpress.com>

Διδάσκων: Καραδημητρίου Μιχάλης

<http://perifysikhs.wordpress.com>

Πηγή: Study4exams.gr

B.5. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων, τα Α και Β. Οι χωρητικότητες των πυκνωτών στα δύο κυκλώματα είναι ίσες. Στο σχήμα παριστάνεται η ένταση του ρεύματος στα κυκλώματα Α και Β, σε συνάρτηση με το χρόνο. Αν η ολική ενέργεια του κυκλώματος Α είναι E , η ολική ενέργεια του κυκλώματος Β είναι



- α) $\frac{4E}{9}$. β) $\frac{2E}{3}$. γ) $\frac{9E}{4}$.

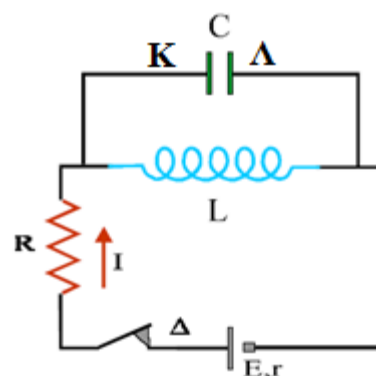
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.6. Στο κύκλωμα του σχήματος, αρχικά ο διακόπτης Δ είναι κλειστός, ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος και το κύκλωμα διαρρέεται από σταθερό ρεύμα:

Όταν ανοίξουμε το διακόπτη, ο πυκνωτής

- α) θα παραμείνει αφόρτιστος.
β) θα φορτιστεί, με τον οπλισμό Κ να αποκτά πρώτος θετικό φορτίο.
γ) θα φορτιστεί, με τον οπλισμό Λ να αποκτά πρώτος θετικό φορτίο.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



B.7. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όταν το πλάτος της ταλάντωσης είναι A η ενέργεια της ταλάντωσης είναι E . Όταν η ενέργεια της ταλάντωσης γίνει $\frac{E}{2}$, το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι

- α) $\frac{A}{4}$. β) $\frac{A}{2}$. γ) $\frac{A\sqrt{2}}{2}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.8. Ένα μηχανικό σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Κάποια στιγμή, το πλάτος της ταλάντωσης είναι A και η ενέργεια της ταλάντωσης είναι E . Όταν το πλάτος της

ταλάντωσης μειωθεί κατά 50%, η ενέργεια που έχει απομείνει στο σύστημα είναι

- α) $0,75E$. β) $0,5E$. γ) $0,25E$.

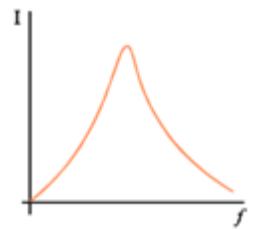
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.9. Ένα σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A_1 και συχνότητας f_1 , μικρότερης από την ιδιοσυχνότητα f_0 του συστήματος. Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1 , πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη

- α) να αυξηθεί και να πλησιάσει την τιμή f_0 .
β) να μειωθεί.
γ) να αυξηθεί και να ξεπεράσει κατά πολύ την τιμή f_0 .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.10. Σε ένα κύκλωμα LC με αντιστάτη και πηγή εναλλασσόμενης τάσης, το πλάτος της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με τη συχνότητα f της εναλλασσόμενης τάσης δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Όταν η συχνότητα f είναι ίση με $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$, το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι I_1 . Μεταβάλλουμε τη συχνότητα f . Για να ξαναγίνει το πλάτος της έντασης του ρεύματος ίσο με I_1 , πρέπει η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης να γίνει:

α) μεγαλύτερη από $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$.

β) ίση με $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

γ) μικρότερη από $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.11. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που περιγράφονται από τις εξισώσεις: $x_1 = 0,01\eta\mu 100\pi t$ και $x_2 = 0,01\eta\mu 102\pi t$ (SI). Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές. Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Η εξίσωση της

<http://perifysikhs.wordpress.com>

ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα δίνεται από τη σχέση

α) $x = 0,02\sigma\upsilon\nu(\pi t)\eta\mu101\pi t \quad (SI)$.

β) $x = 0,02\sigma\upsilon\nu2\pi t\eta\mu101\pi t \quad (SI)$.

γ) $x = 0,02\eta\mu101\pi t \quad (SI)$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.12. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων $x_1 = 0,04\eta\mu400\pi t$ και $x_2 = 0,04\eta\mu404\pi t$ (SI). Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος της κίνησης που εκτελεί το σώμα είναι $0,08 \text{ m}$. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος θα μηδενιστεί για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή

α) $t_1 + 0,25 \text{ s}$.

β) $t_1 + 0,5 \text{ s}$.

γ) $t_1 + 1 \text{ s}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.13. Το σώμα Σ του σχήματος εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με περιόδους T_1 και T_2 , με αποτέλεσμα η κίνησή του να παρουσιάζει διακροτήματα. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους της ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα είναι ίσος με

α) $\frac{T_1 T_2}{|T_1 - T_2|}$.

β) $\frac{T_1 + T_2}{2}$.

γ) $|T_1 - T_2|$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.14. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που οφείλεται στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος Α και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Στο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους, το σώμα έχει διέλθει από τη θέση ισορροπίας του

α) $\frac{f_1 + f_2}{2|f_1 - f_2|}$ φορές.

β) $\frac{f_1 + f_2}{|f_1 - f_2|}$ φορές.

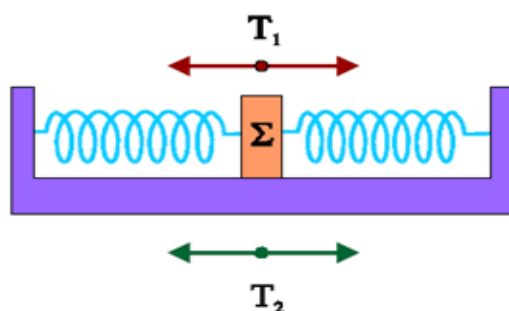
γ) $\frac{2(f_1 + f_2)}{|f_1 - f_2|}$ φορές.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

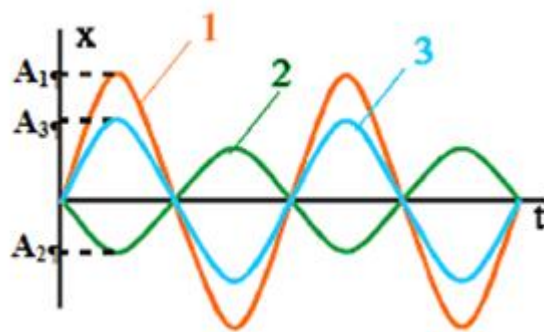
<http://perifysikhs.wordpress.com>

Μιχάλης Ε. Καραδημητρίου, Φυσικός Msc

Σελίδα 5



B.15. Το σχήμα παρουσιάζει τις απλές αρμονικές ταλαντώσεις 1, 2 και 3, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση, γύρω από το ίδιο σημείο.

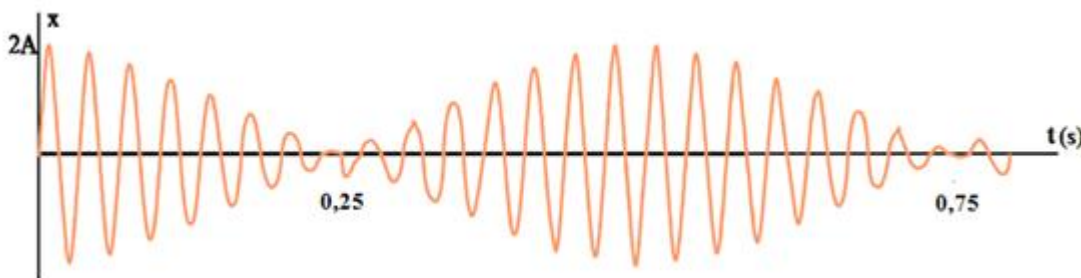


Αν γνωρίζετε ότι ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων από αυτές τότε η ταλάντωση που περιγράφει την κίνηση του σώματος είναι

- α) η ταλάντωση 1. β) η ταλάντωση 2. γ) ταλάντωση 3.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.16. Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, που οι συχνότητές τους f_1 και f_2 ($f_2 > f_1$) διαφέρουν πολύ λίγο, προκύπτει η ιδιόμορφη περιοδική κίνηση σχήματος.



Αν η συχνότητα f_1 ισούται με 29 Hz , η συχνότητα της περιοδικής κίνησης ισούται με

- α) 31 Hz β) 30 Hz γ) 2 Hz

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B.17. Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας συχνότητας που γίνονται στην ίδια διεύθυνση γύρω από το ίδιο σημείο. Όταν το σώμα εκτελεί μόνο την πρώτη ταλάντωση, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E_1 = 2 \text{ J}$. Όταν το σώμα εκτελεί μόνο τη δεύτερη ταλάντωση, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E_2 = 8 \text{ J}$. Όταν το σώμα εκτελεί ταυτόχρονα τις δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 10 \text{ J}$. Η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων είναι ίση με

- α) 30° . β) 90° . γ) 60° .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Θέματα τύπου Γ

Γ.1. Ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, κατά τη διεύθυνση του άξονα x' , σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος $A = 0,1 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση τη μέγιστης θετικής απομάκρυνσης.

Να βρείτε:

α) την γωνιακή συχνότητα ω και την ενέργεια E της ταλάντωσης.

β) την εξίσωση $x = f(t)$ της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.

γ) το διάστημα d που θα διανύσει το σώμα μέχρι το μέτρο της ταχύτητάς του να μεγιστοποιηθεί για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή t_0 .

δ) την ταχύτητα u του σώματος τη στιγμή που βρίσκεται στη θέση $x = +\frac{A\sqrt{2}}{2}$ και κινείται με κατεύθυνση προς τη θέση ισορροπίας του.

Γ.2. Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$ έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε μια οροφή. Στο κάτω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ που ισορροπεί. Μετακινούμε το σώμα προς τα πάνω κατά $d = 0,2 \text{ m}$ και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο. Το σώμα ξεκινά να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Θεωρώντας θετική την κατακόρυφη προς τα κάτω φορά να βρείτε:

α) την αρχική φάση φ_0 της ταλάντωσης.

β) τη μέγιστη ταχύτητα $v_{\max}$ του σώματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.

γ) την κινητική ενέργεια K του σώματος τις χρονικές στιγμές που η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης είναι $U = 1 \text{ J}$.

δ) το μέτρο της μέγιστης δύναμης $F_{\varepsilon\lambda, \max}$ που ασκεί το ελατήριο στο σώμα κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Γ.3. Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο άνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα μάζας m που ισορροπεί. Στη θέση ισορροπίας, το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $d = 0,05 \text{ m}$. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική

ταλάντωση με ενέργεια $E = 1 \text{ J}$ και εξίσωση απομάκρυνσης $x = 0,1\eta\mu(\omega t + \pi) \text{ (SI)}$.
Θετική έχει θεωρηθεί η κατακόρυφη προς τα κάτω φορά.

Να βρείτε:

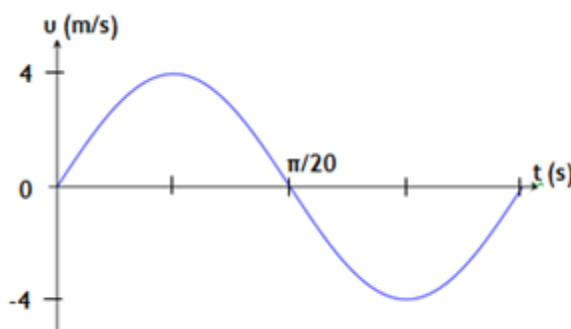
α) τη σταθερά k του ελατηρίου. β) τη μάζα m του σώματος.

γ) τη γωνιακή συχνότητα ω της ταλάντωσης.

δ) την ταχύτητα v του σώματος, τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi\sqrt{2}}{80} \text{ s}$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Γ.4. Ένα σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 0,8 \text{ J}$. Η γραφική παράσταση της ταχύτητας v του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο t απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



α) να βρείτε το πλάτος A της ταλάντωσης.

β) να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς D της ταλάντωσης.

γ) να παραστήσετε γραφικά τη φάση ϕ της ταλάντωσης συναρτήσει του χρόνου t , στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ ως $t = T$, αν γνωρίζουμε ότι η απομάκρυνση του σώματος μεταβάλλεται όπως το ημίτονο σε σχέση με το χρόνο.

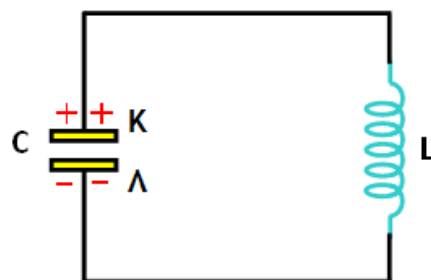
δ) να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{\pi}{40} \text{ s}$.

Γ.5. Το ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ο πυκνωτής έχει το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο $Q = 4 \text{ mC}$. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 50 \mu\text{F}$ και το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 20 \text{ mH}$.

Να βρείτε:

α) Την εξίσωση $q = f(t)$ του φορτίου του οπλισμού Κ του πυκνωτή.

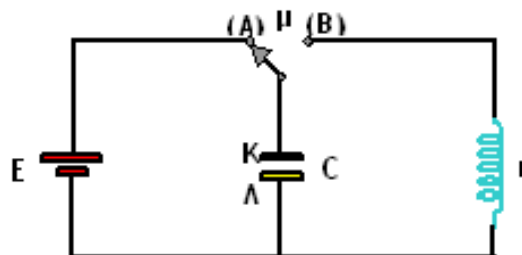
β) Την ενέργεια E της ηλεκτρικής ταλάντωσης.



γ) Τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μεγιστοποιείται για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή t_0 .

δ) Την ένταση i του ρεύματος τη χρονική στιγμή κατά την οποία το φορτίο του οπλισμού Κ είναι $q = -2\sqrt{3} \text{ mC}$ και ο πυκνωτής είναι σε κατάσταση φόρτισης..

Γ.6. Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται: πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 10 \text{ V}$ μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, πυκνωτής χωρητικότητας $C = 100 \text{ } \mu\text{F}$, ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L . Αρχικά ο μεταγωγός μ είναι στη θέση (Α) και ο πυκνωτής είναι πλήρως φορτισμένος. Στρέφουμε το μεταγωγό στη θέση (Β) και το κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα LC είναι $I = 0,1 \text{ A}$. Να βρείτε:



α) Το μέγιστο φορτίο Q του πυκνωτή.

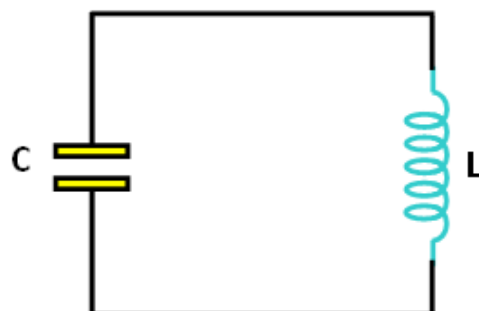
β) Την περίοδο T της ηλεκτρικής ταλάντωσης.

γ) Το συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

δ) Το λόγο $\frac{U_E}{U_B}$ της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου τις χρονικές στιγμές που το φορτίο του πυκνωτή

είναι $q = \frac{Q\sqrt{2}}{2}$.

Γ.7. Το ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 4 \text{ } \mu\text{F}$ και η περίοδος ταλάντωσης του κυκλώματος είναι $T = 2\pi \cdot 10^{-3} \text{ s}$. Τη χρονική στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι $i = 2\sqrt{3} \text{ mA}$. Τη χρονική



στιγμή $t_1 = \frac{3\pi}{4} \cdot 10^{-3} \text{ s}$ ο πυκνωτής είναι πλήρως φορτισμένος.

Να βρείτε:

- α) Τη χρονική στιγμή t_2 κατά την οποία ο πυκνωτής φορτίζεται πλήρως για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή t_1 .
- β) Τη μέγιστη ένταση I του ρεύματος στο κύκλωμα.
- γ) Το συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.
- δ) Τη μέγιστη τάση $V_{\max}$ μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.

Γ.8. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που περιγράφονται από τις εξισώσεις: $x_1 = 2\sqrt{3}\eta\mu 10\pi t$ (cm) και $x_2 = \sqrt{3}\eta\mu \left(10\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ (cm). Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση.

Να βρείτε:

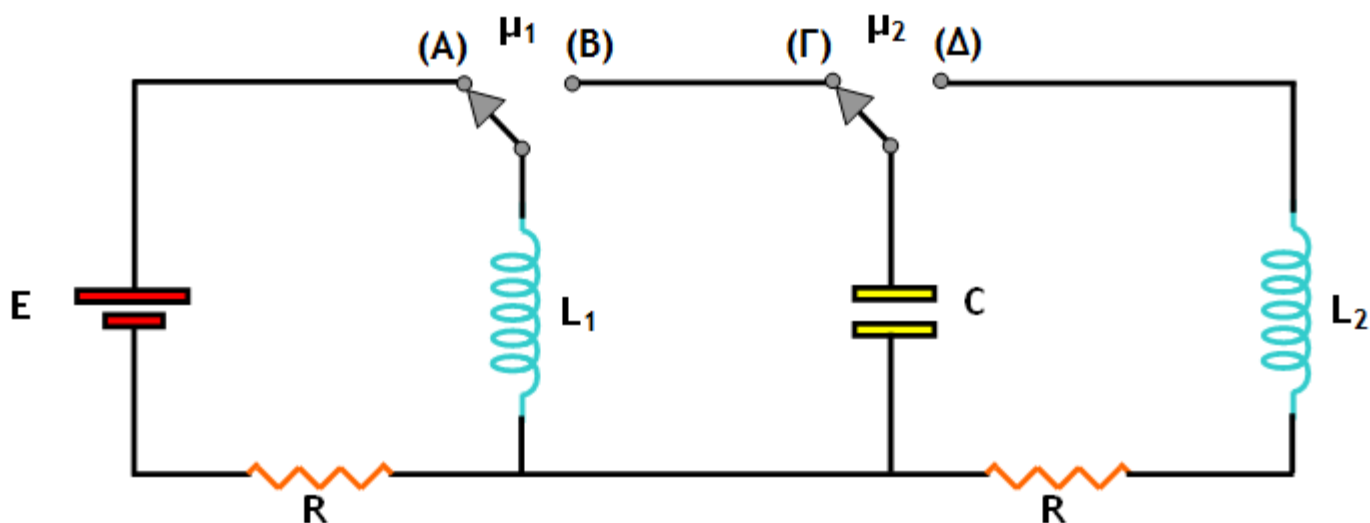
- α) Την περίοδο T της ταλάντωσης του σώματος.
- β) Το πλάτος A της ταλάντωσης.
- γ) Την αρχική φάση φ_0 της ταλάντωσης.
- δ) Τη χρονική στιγμή t_1 στην οποία το σώμα φτάνει σε ακραία θέση της ταλάντωσης του για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

Δίνονται: $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}$, $\epsilon\varphi\frac{\pi}{6} = \epsilon\varphi\frac{7\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

Θέματα τύπου Δ - Προβλήματα

Δ.1. Στο κύκλωμα του σχήματος η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 2V$ και μηδενική εσωτερική αντίσταση, οι ωμικοί αντιστάτες έχουν αντίσταση $R = 10\Omega$, ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 5 \cdot 10^{-6}F$, το πηνίο L_1 έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L_1 = 200mH$ και το πηνίο L_2 έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L_2 = 4mH$. Αρχικά ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος, ο μεταγωγός μ_1 είναι στη θέση (Α), ο μεταγωγός μ_2 είναι στη θέση (Γ) και το πηνίο L_1 διαρρέεται από σταθερό ρεύμα. Στρέφουμε το μεταγωγό μ_1 στη θέση (Β) και το κύκλωμα L_1C αρχίζει να εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Κάποια χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα L_1C είναι μηδέν, στρέφουμε το

μεταγωγό μ_2 στη θέση (Δ) και το κύκλωμα RL_2C αρχίζει να εκτελεί φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση.



Να βρείτε:

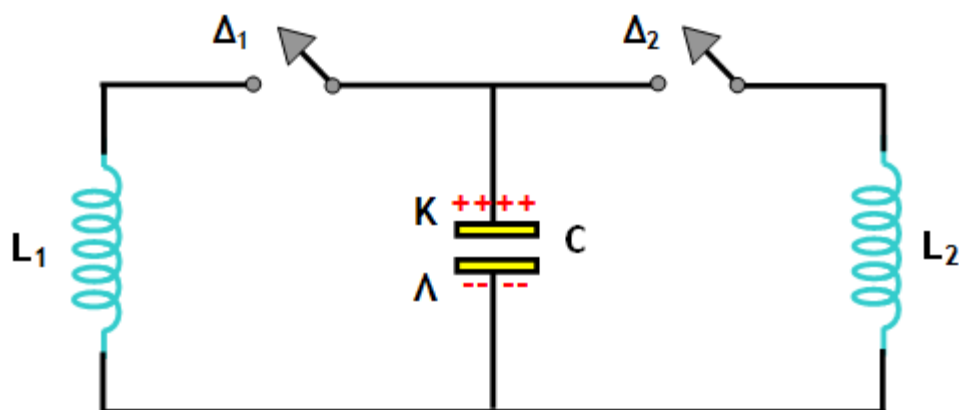
α) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα L_1C .

β) την ενέργεια E_1 της ταλάντωσης του κυκλώματος L_1C

γ) το λόγο $\frac{U_E}{U_B}$ της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου στο κύκλωμα L_1C , τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το φορτίο του πυκνωτή είναι $q = 10^{-4}C$.

δ) τη θερμότητα Q_R που ρέει από το κύκλωμα RL_2C προς το περιβάλλον, από τη χρονική στιγμή t_0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή είναι $Q_1 = 5 \cdot 10^{-5}C$.

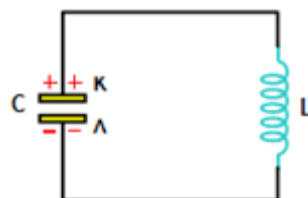
Δ.2. Στο ιδανικό κύκλωμα του σχήματος έχουμε αρχικά τον πυκνωτή χωρητικότητας $C = 20\mu F$ φορτισμένο με φορτίο Q , με πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα και τους διακόπτες Δ_1 και Δ_2 , ανοικτούς. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο διακόπτης Δ_1 κλείνει οπότε στο κύκλωμα L_1C έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής L_1 του πηνίου του κυκλώματος L_1C είναι $L_1 = 2mH$. Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα L_1C είναι $I_1 = 2 \cdot 10^{-2}A$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = T_1$, όπου T_1 η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος L_1C , ο διακόπτης Δ_1 ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο Δ_2 , οπότε στο κύκλωμα L_2C έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T_2 = 2T_1$.



Να βρείτε:

- την περίοδο T_1 της ταλάντωσης του κυκλώματος L_1C .
- το μέγιστο φορτίο Q_1 που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας C_1 κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος L_1C .
- το συντελεστή αυτεπαγωγής L_2 του πηνίου του κυκλώματος L_2C .
- τη συνάρτηση του φορτίου q του οπλισμού Κ του πυκνωτή σε σχέση με το χρόνο και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση από $t_0 = 0$ μέχρι $t_2 = 3T_1$.

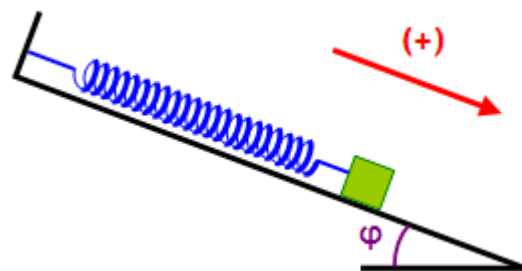
Δ.3. Το ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Η ένταση του ρεύματος σε σχέση με το χρόνο δίνεται από την εξίσωση $i = -0,2\eta\mu 10^3 t (SI)$, ενώ ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $C = 20\mu F$. Να βρείτε:



- τη μέγιστη τάση $V_{\max}$ μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή.
- την ενέργεια U_B του μαγνητικού πεδίου του πηνίου τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα λαμβάνει την τιμή $i = -0,1A$.
- την παραπάνω χρονική στιγμή t_1 αν γνωρίζουμε ότι αυτό συμβαίνει για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.
- την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα, τη χρονική στιγμή t_1 .

Δ.4. Ένα σώμα μάζας $m = 4kg$ ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον οριζοντα γωνία $\varphi = 30^\circ$. Το σώμα είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου

σταθεράς $k = 100 \frac{N}{m}$ το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Εκτρέπουμε το σώμα κατά $0,1m$ από τη θέση ισορροπίας του προς τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο. Θεωρώντας θετική τη φορά του σχήματος:

- Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.
- Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει πως μεταβάλλεται η επιτάχυνση του σώματος σε σχέση με το χρόνο κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

γ) Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος στη θέση $x = -\frac{A}{2}$, όπου A το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

δ) Να υπολογίσετε την επιπλέον ενέργεια W που πρέπει να δοθεί στο σύστημα, προκειμένου να διπλασιαστεί το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

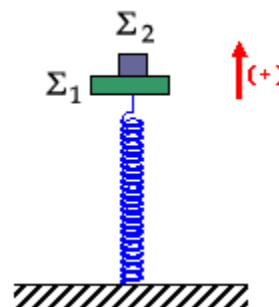
Δ.5. Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο άνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2kg$ που ισορροπεί. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται πάνω στο σώμα Σ_1 , χωρίς ταχύτητα, ένα άλλο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1kg$. Το σύστημα ελατήριο - Σ_1 -

Σ_2 ξεκινά να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A = \frac{1}{30}m$.

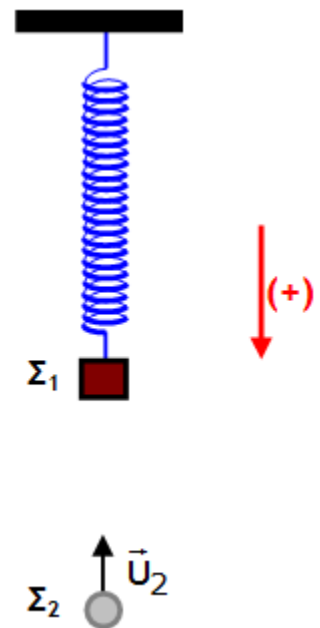
Θεωρώντας θετική την κατακόρυφη προς τα πάνω φορά, να βρείτε:

- Τη σταθερά k του ελατηρίου.
- Τη μέγιστη συσπίρωση $\Delta L_{\max}$ του ελατηρίου από το φυσικό του μήκος.
- Την εξίσωση $U = f(t)$ της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του συστήματος.
- Τη δύναμη επαφής N που ασκείται από το Σ_2 στο Σ_1 στη θέση μέγιστης συσπίρωσης του ελατηρίου.

Δίνεται: $g = 10m/s^2$.



Δ.6. Ένα κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε οροφή. Στο κάτω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 3 \text{ kg}$ που ισορροπεί στη θέση $\Theta(1)$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ένα βλήμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$ που κινείται στον άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα μέτρου v_2 και φορά προς τα πάνω, προσκρούει στο σώμα Σ_1 και σφηνώνεται σ' αυτό. Το συσσωμάτωμα ξεκινά να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{m}{s}$.

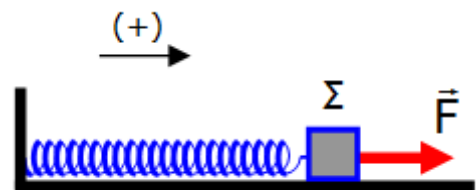


Θεωρώντας θετική την κατακόρυφη προς τα κάτω φορά, να βρείτε:

- την επιμήκυνση d_1 του ελατηρίου ως προς το φυσικό του μήκος, στη θέση ισορροπίας $\Theta(1)$ του σώματος Σ_1 .
- το μέτρο της ταχύτητας v_2 του βλήματος.
- το πλάτος A της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- την εξίσωση $v = f(t)$ της ταχύτητας με την οποία ταλαντώνεται το συσσωμάτωμα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ.7. Το σώμα Σ μάζας $m = 1 \text{ kg}$ του σχήματος είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ελατηρίου σταθεράς $k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ελατήριο - σώμα Σ ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στο σώμα Σ σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F με αποτέλεσμα το σύστημα να ξεκινήσει απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A = 0,4 \text{ m}$.

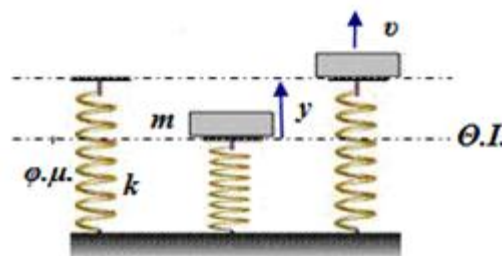


Να βρεθεί:

- το μέτρο F της δύναμης.
- η εξίσωση $x = f(t)$ της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας.
- η εξίσωση $F_{ελ} = f(t)$ της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο σώμα.

δ) Το πλάτος A' και η ολική ενέργεια E' της νέας ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα, αν κάποια στιγμή που το σώμα βρίσκεται στην ακραία θετική θέση ταλάντωσης, καταργηθεί η δύναμη F .

Δ.8. Το σώμα του σχήματος έχει μάζα $m = 2\text{kg}$ και ισορροπεί στερεωμένο στο πάνω άκρο ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 200\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Εκτρέπουμε το σώμα από τη Θ.Ι. του φέρνοντάς το στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ δίνουμε στο σώμα αρχική ταχύτητα $v = \sqrt{3}\text{ m/s}$, προς τα πάνω.



α) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

β) Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης $y = f(t)$.

γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ενέργεια του ελατηρίου.

δ) Να βρείτε ποια χρονική στιγμή το σώμα αποκτά τη μέγιστη ταχύτητά του για δεύτερη φορά, μετά τη στιγμή $t = 0$.

ε) Να βρείτε την ορμή του σώματος κατά τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{10}\text{ s}$.

Δίνονται: $g = 10\text{ m/s}^2$, $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και ότι η θετική φορά είναι προς τα πάνω.

Δ.9. Ένας κύβος μάζας $M = 10\text{kg}$ ισορροπεί τοποθετημένος πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στη μια κατακόρυφη έδρα του κύβου είναι δεμένη η μια άκρη ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 250\text{ N/m}$, του οποίου η άλλη άκρη είναι δεμένη σε ακλόνητο σημείο κατακόρυφου τοίχου. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Στην απέναντι κατακόρυφη έδρα του κύβου είναι δεμένο μη ελαστικό και αβαρές νήμα το οποίο έχει όριο θραύσεως $F_{\theta} = 120\text{ N}$.



Μέσω του νήματος ασκούμε στο σώμα δύναμη κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και με φορά τέτοια ώστε το ελατήριο να επιμηκύνεται. Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την επιμήκυνση x του ελατηρίου σύμφωνα με την εξίσωση $F = 80 + 200x$ (SI).

α) Να βρείτε τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου τη στιγμή που κόβεται το νήμα.

β. Να βρείτε την ταχύτητα του κύβου τη στιγμή που κόβεται το νήμα.

γ) Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης $y = f(t)$. Να θεωρήσετε $t_0 = 0$ τη στιγμή που κόβεται το νήμα και άξονα x με αρχή τη θέση ισορροπίας του κύβου και θετική φορά εκείνη κατά την οποία το ελατήριο επιμηκύνεται.

δ) Να βρείτε μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή $t_0 = 0$ που κόβεται το νήμα, θα περάσει ο κύβος από τη θέση ισορροπίας του για πρώτη φορά.

.