ΛΥΣΕΙΣ

1. Αν υποθέσουμε ότι όταν ηχούν τα διαπασών Α και Β, ταυτόχρονα, ο ήχος «σβήνει» Ν φορές, θα ισχύει : $\left| f_A - f_B \right| = f_¢$ (όπου $f_¢$ η συχνότητα του διακροτήματος που δημιουργούν τα Α και Β), με $f_¢ = \frac{N}{t}$.

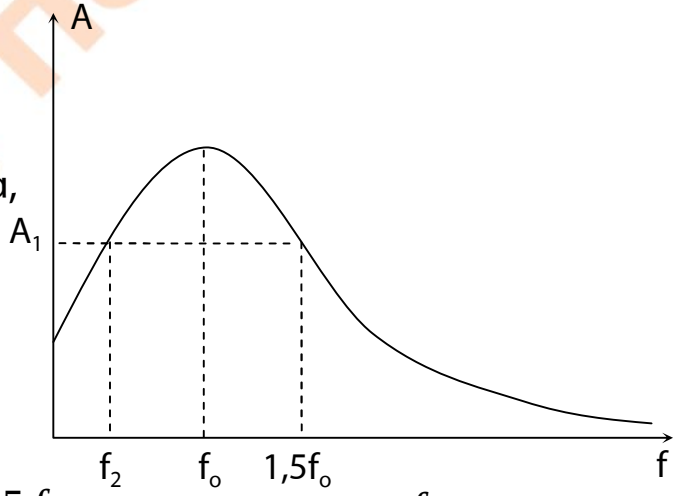
Επομένως έχουμε $f_A - f_B = \frac{N}{t}$ (1). Αντίστοιχα, για τα διαπασών Β και Γ ισχύει : $\left| f_B - f_\Gamma \right| = f_¢^{'}$ (όπου $f_¢^{'}$ η συχνότητα του διακροτήματος που δημιουργούν τα Β και Γ) κι επειδή $f_¢^{'} = \frac{N+1}{t}$ θα ισχύει

$f_\Gamma - f_B = \frac{N+1}{t}$ (2). Αφαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (1) και (2) παίρνουμε : $f_\Gamma - f_B - (f_A - f_B) = \frac{N+1}{t} - \frac{N}{t} \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow f_\Gamma - f_B - f_A + f_B = \frac{N+1-N}{t} \Leftrightarrow f_\Gamma - f_A = \frac{1}{t} \Leftrightarrow f_\Gamma = \frac{1}{t} + f_A \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow f_\Gamma = \frac{1}{0,1} + 1000 \Leftrightarrow f_\Gamma = 10 + 1000 \Leftrightarrow f_\Gamma = 1010\ Hz$$

<u>Σωστή απάντηση</u> : **(γ)**



2. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος ελατήριο - μάζα, είναι $f_0 = \frac{1}{2®}\sqrt{\frac{K}{m}}4$. Για τη συχνότητα ταλάντωσης θα ισχύει : $f_1 = f_{¢§£¥}$ $\Leftrightarrow$.

$\Leftrightarrow \frac{3}{4®}\sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{3}{2}\frac{1}{2®}\sqrt{\frac{K}{m}} = 1,5 f_0$. Για τη συχνότητα f_1 έχουμε πλάτος A_1.

Σύμφωνα με την καμπύλη συντονισμού,
για να έχω πάλι A_1 πρέπει η συχνότητα ταλάντωσης άρα

φροντιστήρια πουκαμισάς

και του διεγέρτη να μειωθεί.

Δηλαδή : $f_2 < f_1 \Leftrightarrow \frac{1}{f_2} > \frac{1}{f_1} \Leftrightarrow T_2 > T_1$. <u>Σωστή απάντηση</u> : **(α)**

Άσκηση

Α. Από το νόμο του Ωμ για κλειστό κύκλωμα, έχουμε:

$I_\alpha = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3} \Leftrightarrow I_\alpha = 2A$. Ισχύει $V_{C,max} = V_{R_2} = I_\alpha R_2 \Leftrightarrow V_{C,max} = 4V$

Από την αρχή διατήρησης της ενέργειας, παίρνουμε :

$$U_{E,max} = U_{B,max} \Leftrightarrow \frac{1}{2}CV_{C,max}^2 = \frac{1}{2}LI^2 \Leftrightarrow I = V_{C,max}\sqrt{\frac{C}{L}} \Leftrightarrow I = 0{,}4A$$

Β. Για τη γωνιακή συχνότητα ω έχουμε : $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \omega = 5 \cdot 10^2 \frac{rad}{sec}$. Οι ζητούμενες εξισώσεις είναι: $E = \frac{V_C}{\ell} \Leftrightarrow$

$$E = \frac{V_C}{\ell} \Leftrightarrow E = \frac{q}{C \cdot \ell} = \frac{Q \cdot \sigma\upsilon\nu\omega t}{C \cdot \ell} = \frac{V_{C,max}}{\ell}\sigma\upsilon\nu\omega t \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E = 10^3 \sigma\upsilon\nu(5 \cdot 10^2 t) \quad (S.I.)$$

και $\frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\Delta(V_C/\ell)}{\Delta t} = \frac{1}{\ell}\frac{\Delta V_C}{\Delta t} = \frac{1}{\ell}\frac{\Delta(q/C)}{\Delta t} = \frac{1}{C \cdot \ell}\frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{1}{C \cdot \ell} i =$

$= \frac{1}{C \cdot \ell}(-I \cdot \eta\mu\omega t) = -\frac{I}{C \cdot \ell}\eta\mu\omega t \Leftrightarrow \frac{\Delta E}{\Delta t} = -\frac{4 \cdot 10^{-1}}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-4}}\eta\mu(5 \cdot 10^2 t)$ Επομένως

: $\frac{\Delta E}{\Delta t} = 5 \cdot 10^5 \eta\mu(5 \cdot 10^2 t + \pi) \quad (S.I.)$

Γ. Είναι: $\frac{\Delta i}{\Delta t}=\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta i}{\Delta t}\right)_{max} \Leftrightarrow \frac{V_L}{L}=\frac{1}{2}\frac{V_{L,max}}{\Delta t} \Leftrightarrow \frac{q}{C\cdot L}=\frac{1}{2}\cdot\frac{Q}{C\cdot L} \Leftrightarrow q=\frac{Q}{2}$ (1)

Το ζητούμενο ποσοστό υπολογίζεται ως εξής:

$\frac{U_L}{E}=\frac{E-U_E}{E}=1-\frac{U_E}{E}=1-\frac{q^2/2C}{Q^2/2C}=1-\left(\frac{q}{Q}\right)^2$ ή, λόγω της σχέσης (1) :

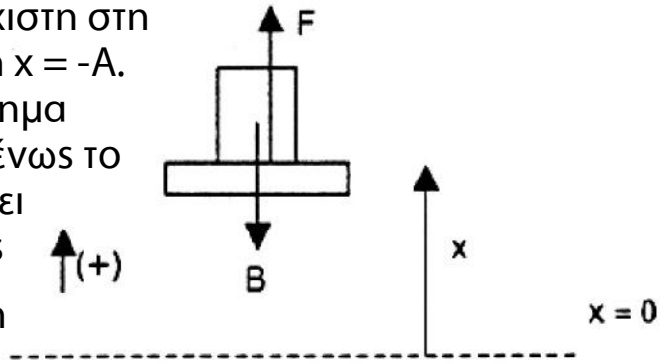
$\frac{U_L}{E}=1-\left(\frac{1}{2}\right)^2=0,75$ ή $\frac{U_L}{E}\cdot 100=75\%$

Πρόβλημα

Α. Σε απομάκρυνση x για το σώμα μάζας m, ισχύει :

$\Sigma F=-D\,x \Leftrightarrow F-B=-m\mu^2 x \Leftrightarrow F=mg-m\mu^2 x$ (1)

Η δύναμη επαφής F γίνεται ελάχιστη στη θέση x = A και μέγιστη στη θέση x = -A. Τη χρονική στιγμή t = 0 το σύστημα βρίσκεται στη θέση x = A. Επομένως το ζεύγος τιμών (0,A) θα επαληθεύει την εξίσωση της απομάκρυνσης $x=A\eta\mu(\omega t+\varphi_O)$ (2). Δηλαδή



$A=A\eta\mu(\omega\cdot 0+\varphi_O) \Leftrightarrow \eta\mu\varphi_O=1 \Leftrightarrow \varphi_O=\frac{\pi}{2}\text{rad} \Leftrightarrow \eta\mu\varphi_O=1 \Leftrightarrow$

$\varphi_O=\frac{\pi}{2}\text{rad.}$ Ενώ $\Delta t=\frac{T}{2} \Leftrightarrow T=2\Delta t \Leftrightarrow T=\pi\ \text{sec}$. Ακόμα :

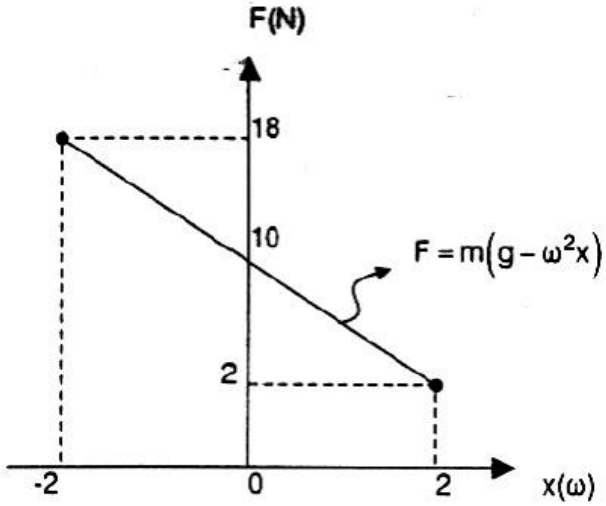
$\omega=\frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow \omega=2\ \text{rad/s}$ και $\upsilon_{max}=\omega A \Leftrightarrow A=2\text{m}$

Επομένως η εξίσωση (2) γράφεται: $x=2\eta\mu(2t+\frac{\pi}{2})$ (S.I.)

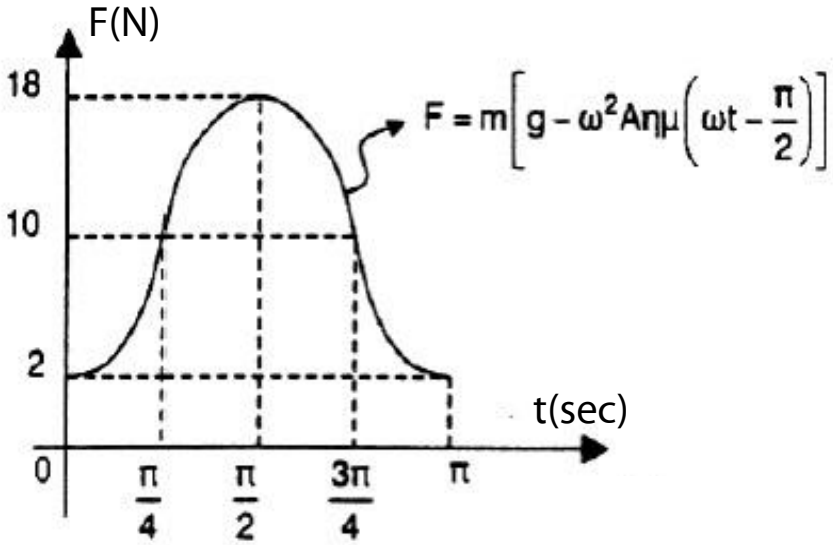
Β. Από την εξίσωση (1) έχουμε: $F_{min} = mg - m\omega^2 A \Leftrightarrow F_{min} = 2N$ και $F_{max} = mg - m\omega^2(-A) \Leftrightarrow F_{max} = 18N$

Γ. Γραφική παράσταση της δύναμης επαφής F σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του:

Πίνακας Τιμών	
x(m)	F(N)
-2	18
0	10
2	2



Γραφική παράσταση της δύναμης επαφής F σε συνάρτηση με τον χρόνο t :



Πίνακας Τιμών	
t(s)	F (N)
0	2
$\pi/4$	10
$\pi/2$	18
$3\pi/4$	10
π	2

Δ. Για το σώμα m : $E_1 = \frac{1}{2}D_1A^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8j$.

Για το σώμα M : $E_2 = \frac{1}{2}D_2A^2 = \frac{1}{2}M\omega^2A^2 = 24j$.

Για το σύστημα : $E = \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}(m+M)\omega^2 A^2 = 32j$

Ε. Η επαφή μεταξύ των δυο σωμάτων χάνεται όταν η ελάχιστη δύναμη επαφής F μηδενιστεί. Από την εξίσωση (1) για x = A, έχουμε:

$$0 = mg - m\omega_1^2 A \Leftrightarrow \omega_1^2 A = g \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega_1 = \sqrt{\frac{g}{A}} \Leftrightarrow 2\pi f_1 = \sqrt{\frac{g}{A}} \Leftrightarrow f_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{A}} \Leftrightarrow f_1 = \frac{\sqrt{5}}{2\pi}Hz$$

Από το Φυσικό Τμήμα των Φροντιστηρίων Πουκαμισάς Ηρακλείου συνεργάστηκαν :
Γ. Μαραγκάκης , Ζ.Μαυρομανωλάκης , Σ.Ψυχαράκης,Ν.Μπρίγγος