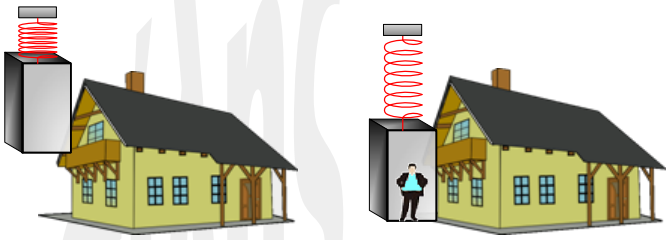
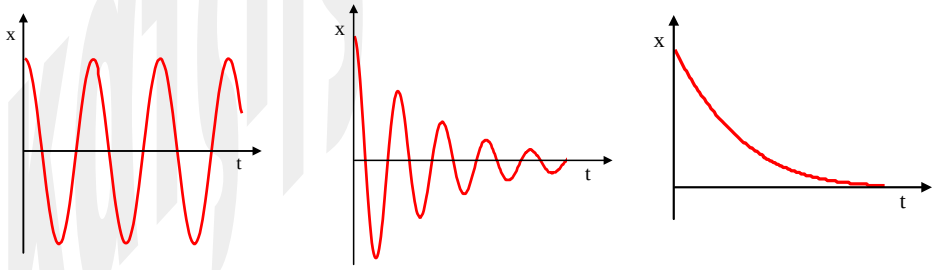
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΣΤΗΝ ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ



1. Στο σπίτι μας που βρίσκεται στον πρώτο όροφο μιας μονοκατοικίας θέλουμε να κατασκευάσουμε έναν πρωτότυπο ανελκυστήρα που θα τον χρησιμοποιούμε μόνο για την κάθοδο μας. Έτσι λοιπόν έχουμε φτιάξει ένα κελί που το έχουμε δέσει από ένα κατακόρυφο ελατήριο το οποίο έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Η σταθερά του μη ιδανικού ελατηρίου έχει επιλεγεί κατάλληλα ώστε όταν το κελί είναι άδειο να ισορροπεί στο ύψος του πρώτου ορόφου, ενώ όταν ανεβαίνουμε στο κελί η θέση ισορροπίας του να είναι το ισόγειο. Θέλουμε να κατεβαίνουμε με ασφάλεια από τον πρώτο όροφο στο ισόγειο, ποιο ελατήριο έχουμε επιλέξει με βάση τις προδιαγραφές που βλέπουμε στα παρακάτω σχήματα.

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.



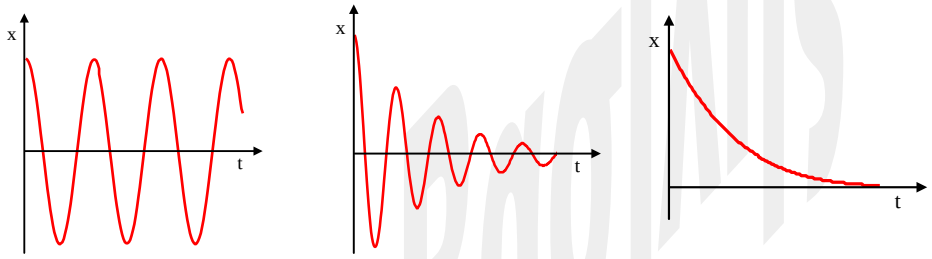
α. **β.** **γ.**

Λύση

Θέλουμε το παραπάνω ελατήριο να παρουσιάζει μεγάλη τριβή μεταξύ των σπειρών ώστε μόλις ανεβαίνει ο άνθρωπος αυτό να κάνει φθίνουσα ταλάντωση και μάλιστα αυτή να είναι απεριοδική ώστε μόλις που να φτάνει στην νέα θέση ισορροπίας του (η θέση ισορροπίας κλουβιού – ανθρώπου είναι στο έδαφος).

Άρα σωστή απάντηση η **γ**.

2. Στην πόλη σας το δημοτικό συμβούλιο αποφάσισε να φτιάξει μία κρεμαστή γέφυρα που θα ενώνει την ανατολική με την δυτική πλευρά της πόλης και ένα μεγάλο ρολόι τύπου εκκρεμές. Τα προσχέδια από τις μελέτες ήταν έτοιμα μέχρι που κάποιος ξέχασε ανοιχτό το παράθυρο και έτσι με το φύσημα του ανέμου μπερδεύτηκαν τα προσχέδια. Ζητείται από εσάς να ξεχωρίσετε ποιο είναι το σχέδιο που αφορά το εκκρεμές και ποιο την κρεμαστή γέφυρα αιτιολογώντας την απάντηση σας.



α. **β.** **γ.**

Λύση

Στο ρολόι τύπου εκκρεμές επιδιώκουμε η απόσβεση να είναι μηδενική ώστε να μπορεί να κάνει αμείωτες ταλαντώσεις ενώ στην κρεμαστή γέφυρα θέλουμε οι αποσβέσεις να είναι μεγάλες ώστε ακόμη και αν φυσούν δυνατοί άνεμοι να είναι αυτή προσβάσιμη και να μην πάει "πέρα δώθε".

Έτσι λοιπό το προσχέδιο για το ρολόι εκκρεμές είναι το **α** και το προσχέδιο της κρεμαστής γέφυρας είναι το **γ**.

3. Στην πόλη σας αποφασίζεται να ανοίξετε έναν ραδιοφωνικό σταθμό τον ″Νεολαία FM″ που εκπέμπει στα 100 MHz. Για την προώθηση του αποφασίσατε να μοιράσετε ραδιοφωνάκια που να συντονίζονται μόνο σε αυτόν. Το πηνίο των ραδιοφώνων αυτών έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = \frac{1}{4\pi^2} H$ και ο πυκνωτής που θα βάλετε στο ιδανικό κύκλωμα LC για να πετύχετε τον σκοπό σας θα είναι:

α. $C = 10^{-16}$ F **β.** $C = 10^{-10}$ F **γ.** $C = 10^{-8}$ F

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

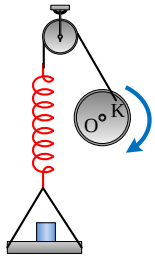
Λύση

Για να έχουμε συντονισμό στον παραπάνω "σταθμό" θα πρέπει η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος LC να είναι ίση με την συχνότητα του ραδιοφωνικού σταθμού. Άρα:

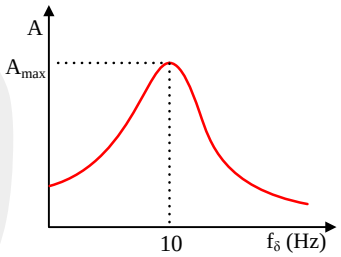
$$f_{LC} = f \Rightarrow \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = f \Rightarrow \frac{1}{4\pi^2 LC} = f^2 \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L f^2} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 \frac{1}{4\pi^2} 10^{16}} \Rightarrow \mathbf{C = 10^{-16}\ F}$$

Άρα σωστή απάντηση η **α**.

4. Στο σχολικό σας εργαστήριο, έχετε κάνει πειράματα πάνω στην συμπεριφορά του πλάτους μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε σχέση με την συχνότητα του διεγέρτη. Το ελατήριο έχει σταθερά $k = 10^4$ N/m, και ο δίσκος που χρησιμοποιούμε για να τοποθετούμε πάνω του διάφορα βαράκια έχει μάζα M = 0,5 kg.



Μία από τις γραφικές παραστάσεις που σχεδιάσατε ήταν αυτή που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ποια η μάζα m από το βαράκι που είχατε τοποθετήσει πάνω στο δίσκο και προέκυψε η διπλανή γραφική παράσταση.



Δίνεται $\pi^2 = 10$.

α. m = 2,5 kg **β.** m = 99,5 kg **γ.** m = 2 kg

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

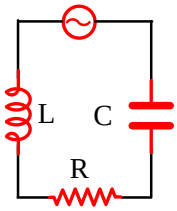
Λύση

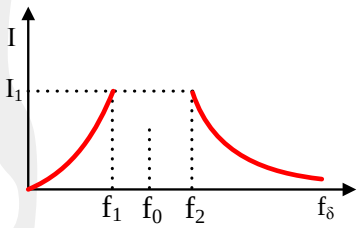
Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι για συχνότητα $f_\delta = 10$ Hz, πετυχαίνουμε μεγιστοποίηση του πλάτους, δηλαδή έχουμε συντονισμό. Άρα: $f_0 = f_\delta$, και τελικά:

$$k = (m+M)\omega_0^2 \Rightarrow k = (m+M)4\pi^2 f_\delta^2 \Rightarrow m+M = \frac{k}{4\pi^2 f_\delta^2} \Rightarrow m+0,5 = \frac{10^4}{4\cdot 10\cdot 100} \Rightarrow \mathbf{m = 2\,kg}$$

Άρα σωστή απάντηση η **γ**.

5. Στο σχολικό εργαστήριο εκτελούμε το πείραμα συντονισμού σε κύκλωμα RLC. Ο παλμογράφος μας όμως εξαιτίας ενός σφάλματος δεν μας δείχνει ολόκληρη την γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος για τις διάφορες τιμές συχνοτήτων κοντά στην συχνότητα συντονισμού. Δηλαδή παίρνουμε μία μορφή όπως στο διπλανό σχήμα. Μεταβάλλοντας τη συχνότητα της πηγής, παρατηρούμε ότι υπάρχουν δύο συχνότητες f_1 και f_2, με $f_1 < f_2$ για τις οποίες το πλάτος της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ισούται με I_1 και οι οποίες διαφέρουν κατά Δf_{12}. Εάν η αντίσταση του κυκλώματος ελαττωθεί, το πλάτος της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ισούται με I_1 για δύο γωνιακές συχνότητες f_3 και f_4, με $f_3 < f_4$, οι οποίες διαφέρουν κατά Δf_{34}. Για τις διαφορές στις τιμές των γωνιακών συχνοτήτων Δf_{12} και Δf_{34} ισχύει:



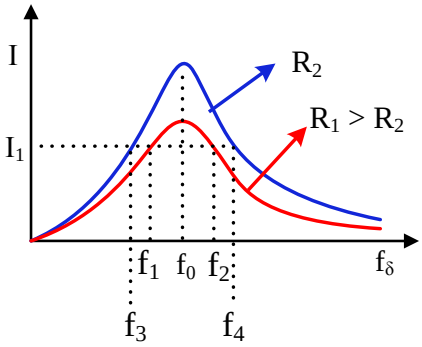


α. $\Delta f_{12} = \Delta f_{34}$. **β.** $\Delta f_{12} < \Delta f_{34}$. **γ.** $\Delta f_{12} > \Delta f_{34}$.

Να επιλέξετε τη σωστή αιτιολογώντας την απάντηση σας.

Λύση

Αν η αντίσταση του κυκλώματος RLC ελαττωθεί τότε το ρεύμα θα αυξηθεί και η νέα καμπύλη θα περιβάλλει την προηγούμενη. Έτσι λοιπόν και σύμφωνα με το διπλανό σχήμα θα έχουμε μείωση της συχνότητας αριστερά της f_0 για την οποία θα πετύχουμε το ίδιο ρεύμα και αύξηση της συχνότητας δεξιά της f_0, για την οποία θα πετύχουμε πάλι το ρεύμα I_1. Αφού λοιπόν οι συχνότητες f_3 και f_4 θα είναι πιο μακριά από την f_0 η διαφορά τους θα είναι μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή των f_1 και f_2.



Άρα σωστή απάντηση η **β**.