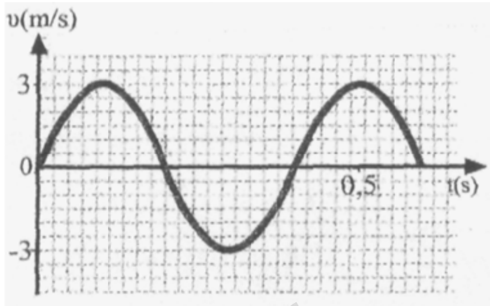
Διαγώνισμα στις ταλαντώσεις (Θετική-Τεχνολογική κατεύθυνση)

Θέμα 1ο

Για τις παρακάτω προτάσεις 1,2,3 επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

1..Στο σχήμα φαίνεται το διάγραμμα της ταχύτητας με το χρόνο σώματος που εκτελεί α.α.τ.



α. Τη στιγμή t=0,1s το σώμα βρίσκεται στην ακραία θέση της ταλάντωσης.

β. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι 6π cm.

γ. Η περίοδος της ταλάντωσης είναι 0,5 s.

δ. Τη στιγμή t=0,3 s το σώμα έχει θετική επιτάχυνση.

2. Μια φθίνουσα ταλάντωση έχει δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{αντ}$= - bυ. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι λάθος;

α. Η περίοδος μένει σταθερή.

β. Η ενέργεια της ταλάντωσης μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

γ. Ισχύει $A_1^2=A_o.A_2$. (A_o, A_1, A_2. τα πλάτη στην αρχή των αντίστοιχων περιόδων).

δ. Ο ρυθμός απώλειας ενέργειας είναι κάθε στιγμή ανάλογος του τετραγώνου της στιγμιαίας ταχύτητας.

3. 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.

4. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

α. Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

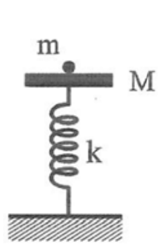
β. Σε μια φθίνουσα αρμονική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης $F_{αντ}$= -bυ η ανά περίοδο εκατοστιαία μείωση του πλάτους είναι σταθερή.

γ. Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.

δ. Διακροτήματα εμφανίζονται κατά τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων με συχνότητας που είναι η μια ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης

Θέμα 2ο

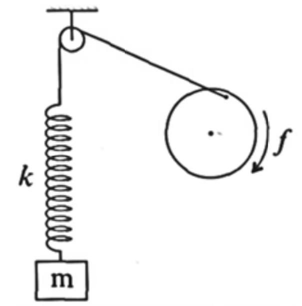
Στις παρακάτω ερωτήσεις Α,Β,Γ αφού επιλέξετε τη σωστή απάντηση, να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Α. Δίσκος μάζας Μ 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. $\frac{1}{2}\frac{m^2g^2}{k}$ β. $\frac{1}{2}\frac{M^2g^2}{k}$ γ. $\frac{1}{2}\frac{(m+M)^2}{k}g^2$

Β. Το σύστημα του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα $f=f_o/2$.
Για να αυξήσουμε το πλάτος ταλάντωσης στη μέγιστη δυνατή του τιμή πρέπει:



α. να υποδιπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος

β. να τετραπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος

γ. να αντικαταστήσουμε το ελατήριο με άλλο που έχει διπλάσια σταθερά $K'=2K$

δ. να αντικαταστήσουμε το ελατήριο με άλλο που έχει σταθερά $K'=K/2$

Γ. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν το ίδιο πλάτος Α, την ίδια διεύθυνση και εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις των απομακρύνσεων των δύο ταλαντώσεων, σε συνάρτηση με το χρόνο, είναι:

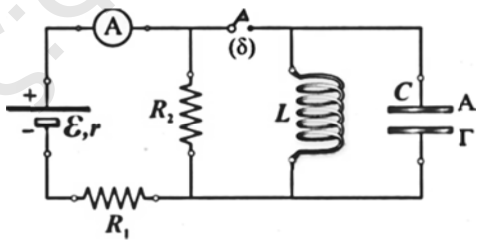
$$x_1=A\eta\mu\omega t \text{ και } x_2=A\eta\mu(\omega t+\varphi_o) \text{ με } (0<\varphi_o<\pi)$$

Αν η ολική ενέργεια $E_{ολ}$ της συνισταμένης ταλάντωσης είναι ίση με την ολική ενέργεια Ε κάθε μιας από τις συνιστώσες ταλαντώσεις, τότε η διαφορά φάσης τους φ_0 είναι ίση με:

α. 0 rad **β.** π/3 rad **γ.** 2π/3 rad **δ.** π rad

Θέμα 3ο

Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος δίνονται **$R_1=4\ \Omega$, $R_2=5\Omega$, $r=1\Omega$** και **$C=10\mu F$**. Τα καλώδια δεν έχουν ωμική αντίσταση και το πηνίο καθώς και το αμπερόμετρο είναι ιδανικά. Αρχικά ο διακόπτης (δ) είναι ανοικτός και η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι **2 Α**. Κλείνουμε το διακόπτη, περιμένουμε ώσπου να σταθεροποιηθούν τα ρεύματα στο κύκλωμα και στη συνέχεια, σε μια χρονική στιγμή που τη θεωρούμε ως $t_o=0$, ανοίγουμε ξανά το διακόπτη (δ). Το ιδανικό κύκλωμα LC που δημιουργείται εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις με ενέργεια **$E_T=3{,}2J$**.



α. Να βρείτε ποιος από τους δύο οπλισμούς του πυκνωτή θα αποκτήσει πρώτος πλεόνασμα πρωτονίων.

β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή κατά την οποία θα μηδενιστεί το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα LC για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t_o=0$.

γ. Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις της έντασης του ρεύματος και του φορτίου του πυκνωτή στο κύκλωμα LC, θεωρώντας ως θετική τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο τη χρονική στιγμή $t_o=0$.

δ. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του ρυθμού μεταβολής της ενέργειας του πυκνωτή κατά τη διάρκεια των ταλαντώσεων του κυκλώματος LC.

Θέμα 4ο

Ένας αθλητής του bungee jumping που έχει μάζα **m=70kg** πηδάει από μια γέφυρα. Ο ελαστικός ιμάντας που υπακούει στο νόμο Hooke είναι αβαρής, έχει μήκος όταν δεν είναι επιμηκυμένος **ℓ=15m** και έχει **K=70N/m**.
Ο αθλητής μέχρι το φυσικό μήκος του ιμάντα κάνει ελεύθερη πτώση και κατόπιν το σύστημα ιμάντας – αθλητής ξεκινά κατακόρυφη γραμμική αρμονική ταλάντωση.

α. Υπολογίστε το πλάτος ταλάντωσης και τη μέγιστη ταχύτητά του.

β. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης **x=f(t)** στην απλή αρμονική ταλάντωσης

γ. Υπολογίστε πόσο χρόνο χρειάζεται για να φτάσει για πρώτη φορά στη θέση της μέγιστης απομάκρυνσης.

δ. Σε μια δεύτερη πτώση όταν ο αθλητής περνά από τη θέση ισορροπίας αρπάζει ένα σακίδιο που έχει μάζα **m_1=7kg** και ταχύτητα **u_1=42m/s** κατακόρυφη προς τα κάτω.

Υπολογίστε το νέα πλάτος ταλάντωσης που θα κάνει ο αθλητής. Δίνεται: $g=10m/s^2$

Κεφαλάς Ευθύμιος: Φυσικός