

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ

Ζήτημα 1°

Στις ερωτήσεις που ακολουθούν, να επιλέξετε κάθε φορά τη σωστή απάντηση.

1. Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις με ίδια διεύθυνση, ίδια συχνότητα, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο. Οι ταλαντώσεις έχουν πλάτη $A_1 = 8\text{cm}$ και $A_2 = 6\text{cm}$.

i. Αν η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων είναι π , τότε το πλάτος της συνισταμένης ταλάντωσης είναι:

α. 2cm β. 14 cm γ. 10 cm δ. τίποτα από τα παραπάνω.

ii. Αν η συνισταμένη ταλάντωση έχει πλάτος $A = 10\text{cm}$, τότε η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων είναι (σε rad):

α. $\pi/2$ β. 0 γ. π δ. $\pi/3$

(Μονάδες 10)

2. Διακρότημα δημιουργείται σε ένα σημείο από

α. σύνθεση δύο ταλαντώσεων με παραπλήσια πλάτη.

β. σύνθεση δύο ταλαντώσεων με παραπλήσια πλάτη και συχνότητες.

γ. σύνθεση δύο ταλαντώσεων με ίδια διεύθυνση, ίδια πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.

(Μονάδες 5)

3. Η περίοδος του διακροτήματος T_δ είναι:

α. ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μεγίστων του πλάτους.

β. ο χρόνος μεταξύ δύο μηδενισμών του πλάτους.

γ. ανεξάρτητη από τις περιόδους των επιμέρους ταλαντώσεων που δίνουν το διακρότημα.

δ. πάντα μικρότερη από τις περιόδους των επιμέρους ταλαντώσεων που δίνουν το διακρότημα.

(Μονάδες 5)

4. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα τις εξής δύο ταλαντώσεις $x_1 = 6\eta\mu 10t$ $x_2 = 6\eta\mu\left(10t + \frac{2\pi}{3}\right)$

(S.I) με ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο. Αν $\text{syn}\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}$, η εξίσωση της

συνισταμένης ταλάντωσης είναι (στο S.I.):

α. $12\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

β. $6\sqrt{3}\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)$

γ. $6\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)$

δ. $6\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

(Μονάδες 5)

Ζήτημα 2°

Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν σαν σωστές ή λάθος:

1. Η σύνθεση δύο ταλαντώσεων με εξισώσεις $x_1 = A_1\eta\mu\omega t$ και $x_2 = A_2\eta\mu(\omega t - \pi)$ με ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο έχει φάση $\varphi = \omega t - \pi$
(Μονάδες 4)
2. Η σύνθεση δύο ταλαντώσεων με ίδια διεύθυνση, γύρω από το ίδιο σημείο και με εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$ έχει πλάτος $2A$ και είναι επίσης απλή αρμονική ταλάντωση.
(Μονάδες 3)
3. Σ' ένα διακρότημα, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους εξαρτάται από τη διαφορά $|f_1 - f_2|$ και ελαττώνεται όσο η διαφορά αυτή ελαττώνεται.
(Μονάδες 3)
4. Στην εξίσωση της φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης που το πλάτος δίνεται από τη σχέση $A_K = A_0 e^{-\lambda t}$, ο χρόνος t μπορεί να πάρει μόνο ορισμένες τιμές που είναι ακέραια πολλαπλάσια της περιόδου T .
(Μονάδες 3)
5. Μιά ταλάντωση είναι ελεύθερη όταν η συχνότητα της ταυτίζεται με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.
(Μονάδες 3)
6. Στην εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα ταυτίζεται πάντα με τη συχνότητα του διεγερτή.
(Μονάδες 3)
7. Όταν ένα σώμα εκτελεί δύο ταλαντώσεις με ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο, η απομάκρυνση κάθε στιγμή δίνεται από τη σχέση $x = x_1 + x_2$, ανεξάρτητα από τη σχέση των f_1, f_2 .
(Μονάδες 3)
8. Δεν είναι δυνατή η σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων, αν αυτές δεν έχουν ίδιες συχνότητες.
(Μονάδες 3)

Ζήτημα 3°

Η κίνηση ενός μικρού σώματος περιγράφεται από την εξίσωση:

$$x = 10\sin 2t + 20t^2 \quad (x \text{ σε cm, } t \text{ σε s})$$

α. Αναγνωρίστε το είδος της κίνησης και αναφέρετε τις προϋποθέσεις που πρέπει να ισχύουν για τις δύο συνιστώσες κινήσεις.

(Μονάδες 5)

β. Γράψτε τις εξισώσεις των δύο κινήσεων που είναι οι συνιστώσες της κίνησης που δίνεται.

(Μονάδες 10)

γ. Πόσες φορές σε χρόνο $t = 2\text{s}$ μηδενίζεται το πλάτος της συνισταμένης κίνησης.

(Μονάδες 5)

δ. Ποιά η εξίσωση της ταχύτητας για την ταλάντωση του σώματος αυτού;

(Μονάδες 5)

Ζήτημα 4°

Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους $A = 0,2 \text{ m}$, στερεωμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς $K = 400 \text{ N/m}$, υπό την επίδραση εξωτερικής περιοδικής

δύναμης με συχνότητα $f_s = \frac{6}{\pi} \text{ Hz}$. Το σώμα για $t = 0$ βρισκόταν στην θέση ισορροπίας του, ξεκινώντας κατά τη θετική φορά.

i. Να γραφεί η εξίσωση της ταλάντωσης που πραγματοποιεί το σύστημα και να υπολογιστεί η ολική της ενέργεια.

(Μονάδες 10)

ii. Αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη σε $f'_s = \frac{7}{\pi} \text{ Hz}$. Τι θα συμβεί με το πλάτος της ταλάντωσης και γιατί;

(Μονάδες 8)

iii. Πόση θα έπρεπε να ήταν η μάζα του σώματος στο αρχικό πείραμα, για να παρουσίαζε το σύστημα μέγιστη ικανότητα απορρόφησης ενέργειας από το διεγέρτη; Θεωρείστε ότι η σταθερά απόσβεσης b του συστήματος είναι πολύ μικρή.

(Μονάδες 7)

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: Λαμπρόπουλος Γεώργιος