

*Φυσική Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου*  
*1.5 Σύνθεση ταλαντώσεων*

*Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Σωστό-Λάθος*

1. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές ταλαντώσεις γύρω από το ίδιο σημείο, της ίδιας διεύθυνσης και με περίοδο  $T$  η καθεμία. Τα πλάτη των ταλαντώσεων είναι  $A_1$  και  $A_2$  και οι αρχικές φάσεις είναι  $\varphi_1 = 0$  και  $\varphi_2$  αντίστοιχα. Για την περίοδο της συνισταμένης κίνησης μπορούμε να πούμε ότι:

- α) Εξαρτάται από τα πλάτη των δυο ταλαντώσεων.
- β) Εξαρτάται από τις αρχικές φάσεις των δυο ταλαντώσεων.
- γ) Ισούται με την περίοδο  $T$  που έχουν οι επιμέρους ταλαντώσεις.
- δ) Ισούται με  $2T$ .

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

2. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, ίδιας διεύθυνσης και ίδιας συχνότητας γύρω από το ίδιο σημείο. Τα πλάτη και οι αρχικές φάσεις των δυο ταλαντώσεων είναι  $A_1, A_2$  και  $\varphi_1 = 0, \varphi_2$  αντίστοιχα. Το πλάτος της συνισταμένης ταλάντωσης θα είναι

- α)  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$  όταν  $\varphi_2 = \pi/2$
- β)  $A = A_1 + A_2$  όταν  $\varphi_2 = 0$
- γ)  $A = A_1 - A_2$  όταν  $\varphi_2 = \pi$  και  $A_1 > A_2$
- δ)  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\varphi_2}$

Ποιες από τις παραπάνω σχέσεις είναι σωστές;

3. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα τις ταλαντώσεις με εξισώσεις  $x_1 = A\eta\mu 2\pi f_1 t$  και  $x_2 = A\eta\mu 2\pi f_2 t$ .

Οι ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση, την ίδια θέση ισορροπίας και συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές;

- α) Το σώμα εκτελεί μια περιοδική κίνηση, η οποία όμως δεν είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- β) Το πλάτος της συνισταμένης κίνησης μεταβάλλεται αρμονικά με τον χρόνο.
- γ) Η μέγιστη τιμή του πλάτους της συνισταμένης κίνησης είναι  $2A$ .
- δ) Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους της συνισταμένης κίνησης είναι σταθερός.
- ε) Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους της συνισταμένης κίνησης εξαρτάται από τη διαφορά  $f_1 - f_2$  και αυξάνεται όταν η διαφορά αυτή μικραίνει.

4. Ένα σώμα αναγκάζεται να εκτελέσει ταυτόχρονα δυο ή περισσότερες ταλαντώσεις. Τότε η κίνηση που θα κάνει είναι η συνισταμένη αυτών των ταλαντώσεων. Η συνισταμένη κίνηση εξαρτάται από:

- α) τις διευθύνσεις των ταλαντώσεων
- β) τις συχνότητες
- γ) τα πλάτη και τις φάσεις των αρχικών ταλαντώσεων
- δ) όλα τα παραπάνω.

5. Η σύνθεση απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης και συχνότητας που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, δίνει μια νέα απλή αρμονική ταλάντωση συχνότητας μεγαλύτερης από αυτής των ταλαντώσεων.

6. Η περιοδική κίνηση που προκύπτει ως αποτέλεσμα της σύνθεσης δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, με συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο, ονομάζεται διακρότημα.

*Φυσική Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου*  
*1.5 Σύνθεση ταλαντώσεων*

Ασκήσεις

1. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας με εξισώσεις  $x_1 = 4\eta\mu 100\pi t$  και  $x_2 = 3\eta\mu(100\pi t + \pi/2)$ , όπου τα  $x_1, x_2$  μετριοούνται σε cm και το  $t$  σε s.

α) Να κάνετε στο ίδιο διάγραμμα τις γραφικές παραστάσεις των απομακρύνσεων των δυο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με το χρόνο.

β) Να γράψετε την εξίσωση της συνισταμένης ταλάντωσης.

γ) Να γράψετε τις εξισώσεις της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του σώματος όταν αυτό εκτελεί τη συνισταμένη ταλάντωση.

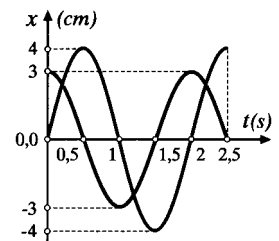
2. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με περίοδο  $T = 1,2s$  η καθεμία και με πλάτη  $A_1 = 5cm$  και  $A_2 = 2cm$ . Οι ταλαντώσεις αυτές γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο.

α) Να βρείτε την περίοδο της συνισταμένης ταλάντωσης

β) Ποια είναι η μέγιστη και ποια η ελάχιστη δυνατή τιμή του πλάτους της συνισταμένης ταλάντωσης;

γ) Αν οι αρχικές φάσεις και των δυο ταλαντώσεων είναι 0, να βρείτε την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του μετά από χρόνο  $t = 0,1s$  από την αρχή της ταλάντωσή του.

3. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις της ίδιας διεύθυνσης, που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Οι γραφικές παραστάσεις που περιγράφουν τις ταλαντώσεις αυτές φαίνονται στο σχήμα. Να γράψετε τις σχέσεις που δίνουν την απομάκρυνση του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο:



α) για κάθε ταλάντωση ξεχωριστά.

β) για τη συνισταμένη ταλάντωση

4. Ένα σώμα μάζας  $m = 1 kg$  εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις  $x_1 = 10\eta\mu(3\pi t + \pi/3)$  και  $x_2 = 10\eta\mu(3\pi t - \pi/6)$  (τα  $x_1, x_2$  σε cm, το  $t$  σε s) της ίδιας διεύθυνσης και με την ίδια θέση ισορροπίας.

α) Να βρείτε τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.

β) Να γράψετε την εξίσωση της ταλάντωσης που προκύπτει.

γ) Ποια είναι η σταθερά D της συνισταμένης ταλάντωσης;

δ) Να γράψετε την εξίσωση της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα σε συνάρτηση με τον χρόνο.

5. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα τρεις αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις  $x_1 = 10\eta\mu\omega t$ ,  $x_2 = 30\eta\mu(\omega t + \pi/2)$ ,  $x_3 = A_3\eta\mu(\omega t + 3\pi/2)$  (τα  $x_1, x_2, x_3$  σε cm, το  $t$  σε s) ίδιας διεύθυνσης και με την ίδια θέση ισορροπίας. Να γράψετε την εξίσωση της συνισταμένης ταλάντωσης όταν

α)  $A_3 = 30cm$

β)  $A_3 = 20cm$

6. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις γύρω από το ίδιο σημείο με ίδιο πλάτος και με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  που διαφέρουν μεταξύ τους κατά 1 Hz. Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις μπορούμε να πούμε ότι στη σύνθετη κίνηση του σώματος έχουμε διακρότημα;

α) Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν συχνότητες  $f_1 = 1 Hz$  και  $f_2 = 2 Hz$

β) Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν συχνότητες  $f_1 = 2000 Hz$  και  $f_2 = 2001 Hz$ .

γ) Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους και έχουν συχνότητες  $f_1 = 999 Hz$  και  $f_2 = 1000 Hz$ .

δ) Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται στην ίδια διεύθυνση και η περίοδος της μίας από αυτές είναι  $10^{-3}s$

*Φυσική Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου*  
*1.5 Σύνθεση ταλαντώσεων*

7. Οι ήχοι που παράγονται από δυο διαπασών έχουν την ίδια ένταση και συχνότητες  $f_1 = 7000\text{Hz}$  και  $f_2 = 7060\text{Hz}$ .

- α) Ο ήχος που φτάνει στα αυτιά μας είναι περιοδικός και, αν ναι, τι περίοδο έχει;
- β) Πόσος χρόνος περνάει μεταξύ δυο μεγίστων του ήχου;
- γ) Πόσες «παύσεις» έχουμε σε χρόνο  $t = 10\text{s}$ ;

8. Ένα σώμα μάζας  $m = 1\text{ Kg}$  εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις της ίδιας διεύθυνσης και της ίδιας συχνότητας  $f = 20/\pi\text{ Hz}$ . Το πλάτος της πρώτης ταλάντωσης είναι  $A_1$  και της δεύτερης  $A_2$  ενώ η συνισταμένη ταλάντωση έχει πλάτος  $A = 3\text{ cm}$ . Η συνισταμένη ταλάντωση προηγείται της ταλάντωσης πλάτους  $A_1$  κατά  $\pi/4$  και η ταλάντωση πλάτους  $A_2$  προηγείται της ταλάντωσης πλάτους  $A_1$  κατά  $\pi/3$ .

- α) Να γράψετε τις εξισώσεις της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο για τις δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις και για την σύνθετη ταλάντωση.
- β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του σώματος και τη μέγιστη τιμή της δύναμης που δέχεται.