

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

## ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ

### ΘΕΜΑ Β

#### Ερώτηση 1.

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με εξισώσεις  $x_1 = 0,3\eta\mu 2\pi t$

και  $x_2 = 0,4\eta\mu\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  (όλα τα μεγέθη στο S.I.).

Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι:

α) 0,1m .

β) 0,5m .

γ) 0,7m .

Ποιό από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

#### Ερώτηση 2.

Ένα σώμα μάζας  $m=1\text{kg}$  εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με εξισώσεις  $x_1 = 0,8\eta\mu 10t$  και  $x_2 = 0,2\eta\mu(10t + \pi)$ . (όλα τα μεγέθη στο S.I.) Η ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης είναι:

α) 18J.

β) 34J.

γ) 50J.

Ποιό από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

#### Ερώτηση 3.

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, με την ίδια συχνότητα και γύρω από το ίδιο σημείο. Η ολική ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με το άθροισμα των ενεργειών των δύο ταλαντώσεων ( $E = E_1 + E_2$ ), όταν η διαφορά φάσης των δύο Α.Α.Τ. είναι:

α)  $0^\circ$ .

β)  $90^\circ$ .

γ)  $180^\circ$ .

Ποιό από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

#### Ερώτηση 4.

Σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιου πλάτους και διεύθυνσης και γύρω από το ίδιο σημείο. Οι συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  ( $f_2 > f_1$ ) αντίστοιχα των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η διαφορά των συχνοτήτων ( $f_2 - f_1$ ) μικρύνει, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:

- α) παραμείνει ο ίδιος.
- β) μειωθεί.
- γ) αυξηθεί.

Ποιό από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

#### Ερώτηση 5.

Δύο διαπασών παράγουν ήχους με παραπλήσιες συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  με ( $f_2 > f_1$ ), οπότε παρατηρούνται 4 μέγιστα της έντασης του ήχου ανά δευτερόλεπτο. Αν  $f_1 = 1000\text{Hz}$ , η συχνότητα  $f_2$  είναι:

- α) 1002 Hz .
- β) 1004 Hz .
- γ) 1008 Hz .

Ποιό από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

### ΘΕΜΑ Γ

#### Άσκηση 1.

Ένα σώμα μάζας  $m=0,2\text{Kg}$  εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με εξισώσεις

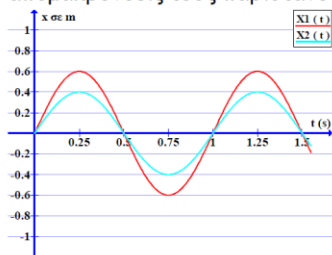
$$x_1 = 0,4\mu\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ και } x_2 = 0,4\mu\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (όλα τα μεγέθη στο S.I.).}$$

- α) Να υπολογισθεί η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.
- β) Να υπολογισθεί το πλάτος  $A$  της συνισταμένης απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα.
- γ) Να υπολογιστεί η περίοδος και η αρχική φάση της σύνθετης ταλάντωσης.
- δ) Να γραφεί η εξίσωση της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, που εκτελεί το σώμα, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δίνεται:  $\pi^2 = 10$ .

### Άσκηση 2.

Ένα σώμα μάζας  $m=1\text{kg}$  εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο και οι απομακρύνσεις τους παριστάνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



- Να υπολογισθεί η γωνιακή συχνότητα της συνισταμένης ταλάντωσης.
  - Να γραφούν οι εξισώσεις της απομάκρυνσης των δύο επιμέρους ταλαντώσεων, σε συνάρτηση με το χρόνο.
  - Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της συνισταμένης ταλάντωσης και να παρασταθεί γραφικά στο ίδιο διάγραμμα με τις δύο προηγούμενες εξισώσεις.
  - Να υπολογισθεί η κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t = 1\text{s}$ .
- Δίνεται:  $\pi^2 \approx 10$ .

### Άσκηση 3.

Μικρό σώμα μάζας  $m = 0,1\text{ kg}$  εκτελεί κίνηση η οποία προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών ταλαντώσεων, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις της απομάκρυνσης σε σχέση με το χρόνο για τις δύο

A.A.T. είναι  $x_1 = 0,3\eta\mu 10\pi t$  και  $x_2 = 0,4\eta\mu\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  και οι δύο εξισώσεις είναι στο (S.I.).

- Να βρεθεί η εξίσωση της απομάκρυνσης για τη σύνθετη ταλάντωση.
- Να βρεθεί η εξίσωση της δύναμης επαναφοράς συναρτήσει του χρόνου για τη σύνθετη ταλάντωση.
- Να υπολογιστεί η περίοδος της σύνθετης ταλάντωσης.
- Αν τη χρονική στιγμή  $t$  η απομάκρυνση της σύνθετης ταλάντωσης είναι  $x = 0,25\text{ m}$  να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος.

Δίνεται  $\epsilon\phi\frac{3\pi}{10} = \frac{4}{3}$  και  $\pi^2 = 10$ .

## ΘΕΜΑ Δ

### Πρόβλημα 1.

Ένα σώμα μάζας  $m = 20\text{g}$  εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, ίδιας συχνότητας και γύρω από το ίδιο σημείο. Η δεύτερη ταλάντωση έχει διπλάσιο πλάτος από την πρώτη και η φάση της προηγείται κατά γωνία  $\varphi = 60^\circ$ . Η πρώτη ταλάντωση έχει αρχική φάση μηδέν. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει εξίσωση:

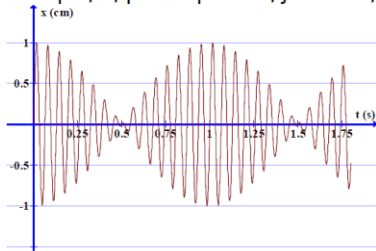
$$x = \sqrt{7}\eta\mu(2\pi t + \theta) \quad (x \text{ σε cm, } t \text{ σε s}).$$

- Να υπολογισθεί η σταθερά  $D$  της σύνθετης ταλάντωσης
- Να γραφούν οι εξισώσεις της απομάκρυνσης των δύο αρχικών ταλαντώσεων.
- Να συγκρίνετε την ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης με το άθροισμα των ενεργειών των δύο επιμέρους ταλαντώσεων.
- Να υπολογίσετε το λόγο της δυναμικής ενέργειας του σώματος προς την κινητική, τη χρονική στιγμή  $t = 0$ .

Δίνεται:  $\pi^2 \approx 10$ .

## Πρόβλημα 2.

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης, ίδιου πλάτους  $A$ , που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο με συχνότητες  $f_1 = 16\text{Hz}$  και  $f_2$  ( $f_2 < f_1$ ) αντίστοιχα, οι οποίες διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο της σύνθετης κίνησης που εκτελεί το σώμα.



- Να υπολογισθεί η συχνότητα και η περίοδος των διακροτημάτων καθώς και η συχνότητα  $f_2$ .
- Να γραφούν οι εξισώσεις απομάκρυνσης των δύο επιμέρους ταλαντώσεων.
- Να γραφεί η εξίσωση του πλάτους της σύνθετης κίνησης.
- Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της σύνθετης κίνησης σε σχέση με το χρόνο.