

### Σύνθεση ταλαντώσεων. Ποια η διαφορά φάσης;

Δύο αρμονικές ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση και εξισώσεις

$$y_1 = 8\sqrt{3} \eta\mu 3\pi t \quad (\text{cm}) \quad \text{και}$$

$$y_2 = 16 \sigma\upsilon\nu \left( 3\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \quad (\text{cm})$$

- i) Ποια τα πλάτη και οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων και ποια η διαφορά φάσεως μεταξύ τους;
- ii) Ποια η εξίσωση της κίνησης που προκύπτει από τη σύνθεση των δύο παραπάνω ταλαντώσεων;
- iii) Να βρείτε την απομάκρυνση, την ταχύτητα και την επιτάχυνση του σημείου που κάνει τη συνισταμένη ταλάντωση κατά τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2\text{s}$ .

**Απάντηση:**

- i) Τα πλάτη είναι  $A_1 = 8 \cdot \sqrt{3} \text{ cm}$ ,  $A_2 = 16 \text{ cm}$ .

$$f_1 = f_2 = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3\pi}{2\pi} \text{ Hz} = 1,5 \text{ Hz.}$$

Η απομάκρυνση της δεύτερης ταλάντωσης γράφεται:

$$y_2 = 16 \sigma\upsilon\nu \left( 3\pi t + \frac{\pi}{3} \right) = 16 \eta\mu \left( 3\pi t + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} \right) = 16 \eta\mu \left( 3\pi t + \frac{5\pi}{6} \right)$$

οπότε η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο ταλαντώσεων είναι:

$$\varphi = 3\pi t + \frac{5\pi}{6} - 3\pi t = \frac{5\pi}{6} \text{ rad.}$$

- ii) Η συνισταμένη κίνηση έχει εξίσωση:

$$y = A \eta\mu(3\pi t + \theta), \text{ όπου:}$$

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\sigma\upsilon\nu\varphi} = \sqrt{(8\sqrt{3})^2 + 16^2 + 2 \cdot 8\sqrt{3} \cdot 16 \cdot \sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6}} = 8 \text{ cm}$$

και

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{16 \cdot \eta\mu\frac{5\pi}{6}}{8\sqrt{3} + \sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{6}} = \frac{16 \cdot \frac{1}{2}}{8\sqrt{3} - 16 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{8}{0}$$

$$\text{Αφού δεν ορίζεται η εφαπτομένη τότε } \theta = \frac{\pi}{2}$$

(προφανώς η γωνία  $\theta$  παίρνει τιμή μεταξύ 0 και  $\frac{5\pi}{6}$ ).

$$\text{Άρα } y = 8 \eta\mu \left( 3\pi t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ cm.}$$

- iii) Τη στιγμή  $t_1 = 2\text{s}$  έχουμε:

$$y_1 = 8 \eta\mu \left( 6\pi + \frac{\pi}{2} \right) = 8 \text{ cm.}$$

Προφανώς  $v=0$ , ενώ  
 $a = -\omega^2 \cdot y = 9\pi^2 \cdot 8\text{cm/s}^2 = 7,2\text{m/s}^2$ .

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*