

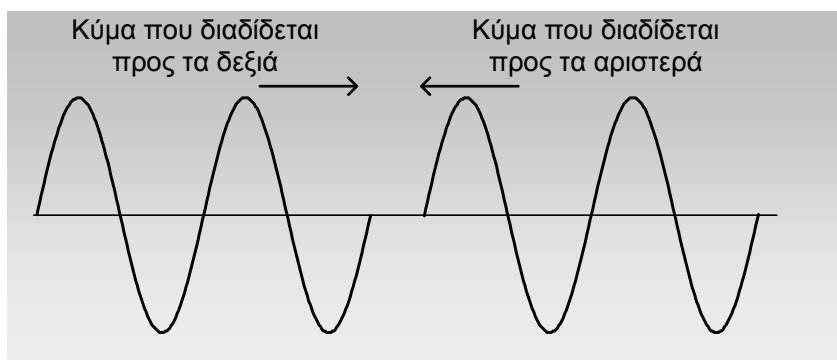
Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>  
Ενότητα 3<sup>η</sup> : Στάσιμα κύματα  
Θεωρία  
Γ' Λυκείου



SCHOOLDOCTOR

### Στάσιμα κύματα.

Έστω δύο κύματα ίδιου πλάτους και ίδιας συχνότητας διαδίδονται με αντίθετη φορά μέσα στο ίδιο ελαστικό μέσο



Τα δύο κύματα συμβάλλουν. Η κίνηση του μέσου ονομάζεται στάσιμο κύμα.

Στάσιμο κύμα ονομάζεται το αποτέλεσμα της συμβολής δύο κυμάτων της ίδιας συχνότητας και του ίδιου πλάτους που διαδίδονται στο ίδιο μέσο με αντίθετες κατευθύνσεις.

### Εξίσωση στάσιμου κύματος.

Έστω το αρμονικό κύμα που διαδίδεται προς τα δεξιά του άξονα  $x$  όπως στο παραπάνω σχήμα και ένα δεύτερο κύμα με ίδιο πλάτος και ίδια συχνότητα, που διαδίδεται κατά την αντίθετη κατεύθυνση προς τα αριστερά. Τότε θα ισχύουν:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= A \cdot \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \\
 y_2 &= A \cdot \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} y_1 \\ y_2 \end{aligned}} \right\} \xrightarrow{\eta \mu \alpha + \eta \mu \beta = 2 \sigma \nu \nu \frac{\alpha - \beta}{2} \eta \mu \frac{\alpha + \beta}{2}} y = y_1 + y_2 \rightarrow$$

$$y = 2A \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x}{\lambda} \cdot \eta\mu 2\pi \frac{t}{T}$$

Πλάτος στάσιμου κύματος.

$$A' = 2A \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x}{\lambda}$$

Σημεία που ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος - Κοιλίες.

$$\text{Πρέπει } A' = \pm 2A \rightarrow 2A \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} \right) = \pm 2A \rightarrow$$

$$\rightarrow \sigma\upsilon\nu 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} \right) = \sigma\upsilon\nu k\pi \rightarrow 2\pi \left| \frac{x}{\lambda} \right| = k\pi \rightarrow$$

$$x_k = k \cdot \frac{\lambda}{2}, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Σημεία που παραμένουν ακίνητα - Δεσμοί.

$$\text{Πρέπει } A' = 0 \rightarrow 2A \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} \right) = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow \sigma\upsilon\nu 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} \right) = \sigma\upsilon\nu (2k+1) \cdot \frac{\pi}{2} \rightarrow 2\pi \left| \frac{x}{\lambda} \right| = (2k+1) \cdot \frac{\pi}{2} \rightarrow$$

$$x_{\Delta} = (2k+1) \cdot \frac{\lambda}{4}, \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών ή κοιλιών.

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2}$$

$$x_{\kappa 1} = \kappa \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\kappa=0} x_{\kappa 1} = 0 \\ \xrightarrow{\kappa=1} x_{\kappa 2} = \frac{\lambda}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = x_{\kappa 2} - x_{\kappa 1} = \frac{\lambda}{2}$$

Απόσταση μεταξύ ενός διαδοχικού δεσμού και μιας κοιλίας

$$\Delta x = \frac{\lambda}{4}$$

$$\left. \begin{array}{l} x_{\kappa 1} = \kappa \cdot \frac{\lambda}{2} \\ x_{\Delta 1} = (2\kappa + 1) \cdot \frac{\lambda}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\kappa=0} x_{\kappa 1} = 0 \\ \xrightarrow{\kappa=0} x_{\Delta 1} = \frac{\lambda}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = x_{\Delta 1} - x_{\kappa 1} = \frac{\lambda}{4}$$

Διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων του Στάσιμου κύματος.

Τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν διαφορά φάσης

$$\Delta\phi = 0$$

Τα σημεία που βρίσκονται εκατέρωθεν ενός δεσμού έχουν διαφορά φάσης

$$\Delta\phi = \pi$$

