

Μαθηματική περιγραφή



Αν η ρηχή ταλαντεύεται
ενώ χρόνο t , το Μ ταλαντεύεται
ενώ χρόνο $t - t_1$ όπου:

$$t_1 = \frac{OM}{v} = \frac{x}{v}$$

Άρα αν η ταλάντωση της ρηχής είναι:

$$y = A \sin \omega t$$

η ταλάντωση του Μ είναι:

$$y_M = y = A \sin \omega (t - t_1) \Rightarrow$$

$$y = A \sin \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right] =$$

$$= A \sin \left(\omega t - \frac{\omega x}{v} \right) =$$

$$= A \sin \left(\frac{2\pi}{T} \cdot t - \frac{2\pi x}{v \cdot T} \right) =$$

$$= A \sin \left(2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right)$$

$$\text{Καλύτερα: } y = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

για σέλιον κύμα προς τα δεξιά.

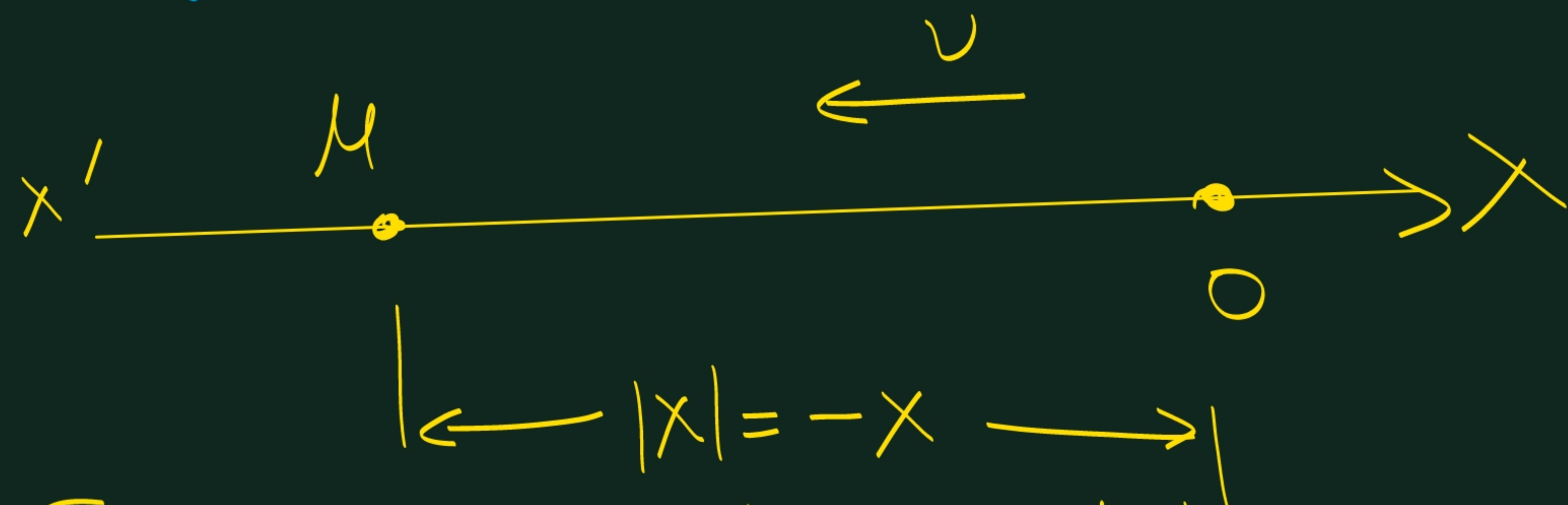
Αν η ταλάντωση της πηγής είναι:

$$y = A \sin(\omega t + \phi)$$

τότε το οδόν προς τα δεξιά κύμα έχει εξίσωση:

$$y = A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \phi\right)$$

Η ποσότητα $\phi(x, t) = \omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}$ λέγεται φάση του κύματος.



Για κύμα προς τα δεξιά έχουμε: $d = |x| = -x$

Η εξίσωση του M είναι:

$$\begin{aligned} y_M = y &= A \sin(\omega(t - t_1)) = \\ &= A \sin\left(\omega\left(t - \frac{d}{v}\right)\right) = \\ &= A \sin\left(\omega t - \frac{\omega |x|}{v}\right) = \\ &= A \sin\left(\omega t + \frac{\omega x}{v}\right) = \\ &= A \sin\left(\omega t + \frac{2\pi x}{\lambda}\right) \end{aligned}$$

προς τα δεξιά.

$$\underline{A_{6u.2.53. \text{ ex 2.85. }}}$$

$$y = 5 \sin 10\pi t \quad (y \text{ en cm, } t \text{ en sec}) \quad (\text{cgs})$$

$$v = 20 \text{ cm/s} = 0,2 \text{ m/s.}$$

$$y = 5 \cdot 10^{-2} \sin 10\pi t \quad (\text{SI}) \quad (\text{cgs})$$

$$a) \quad \omega = 10\pi \text{ rad/sec}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5} \text{ sec}$$

$$f = 5 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 0,2 = \lambda \cdot 5 \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{1}{25} \text{ m} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

$$y = A \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right] \Rightarrow$$

$$y = 5 \cdot 10^{-2} \sin \left[2\pi \left(5t - \frac{x}{4 \cdot 10^{-2}} \right) \right] \quad (\text{SI})$$

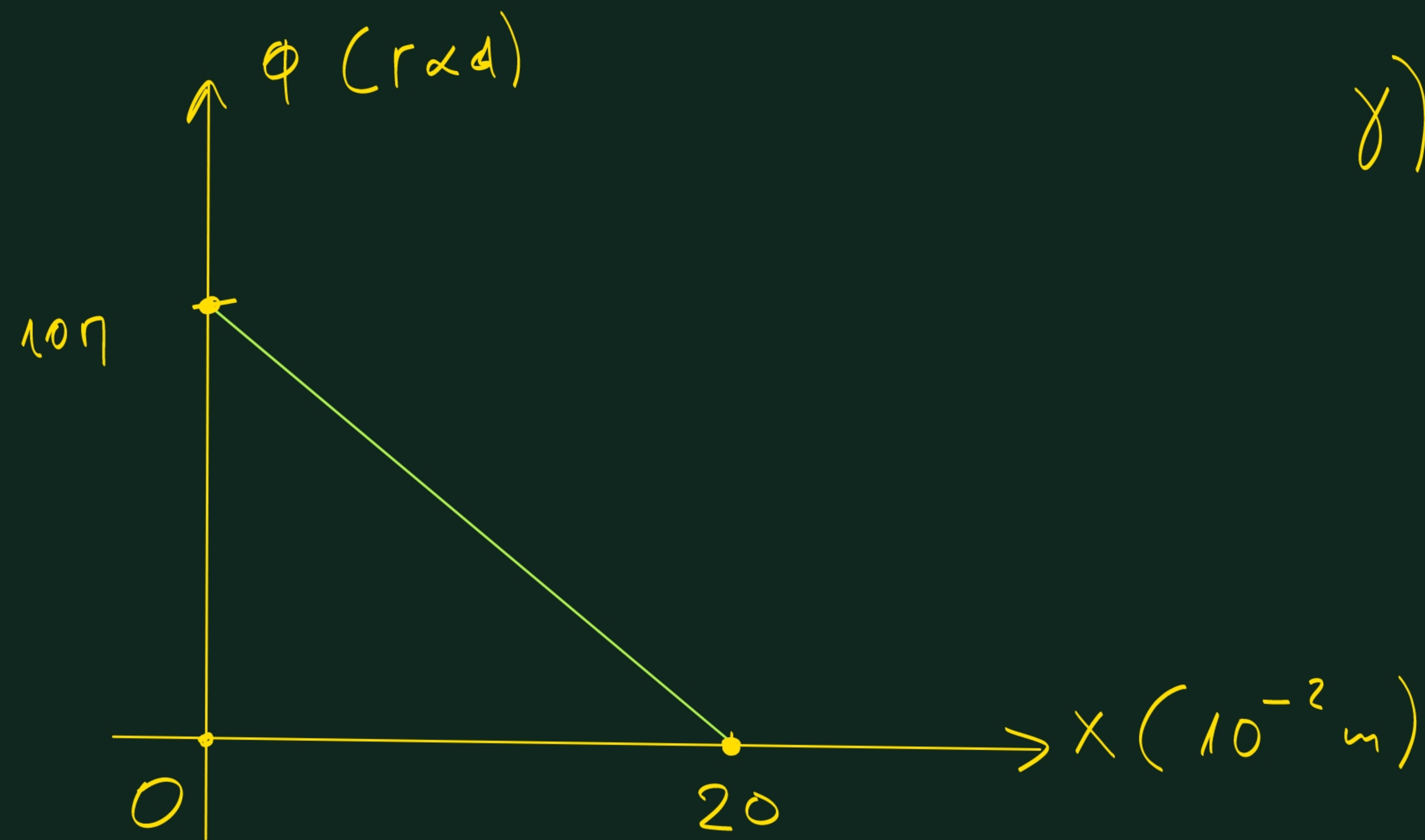
$$b) \quad \phi(x, t) = 2\pi \left(5t - \frac{x}{4 \cdot 10^{-2}} \right) \Rightarrow$$

$$\phi(x, t_1) = 2\pi \cdot \left(5 \cdot 1 - \frac{x}{4 \cdot 10^{-2}} \right) \Rightarrow$$

$$\phi(x, t_1) = 10\pi - \frac{\pi}{2 \cdot 10^{-2}} x \quad (\text{SI})$$

$$\phi(0, t_1) = 10\pi \text{ rad}$$

$$\phi(x_1, t_1) = 0 \Rightarrow 10\pi = \frac{\pi}{2 \cdot 10^{-2}} x_1 \Rightarrow x_1 = 20 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$



$$\gamma) \quad \lambda = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 1 \text{ cm}$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$\frac{d}{\frac{\lambda}{4}} = \frac{20}{1} = 20 \text{ Ziffern}$$

Ass. 9.96)

$$a) \quad y = A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$

$$v = \frac{x_D}{t_1} = \frac{0,15}{0,2} = 0,75 \text{ m/s.}$$

