

**ORA PROVA TU** Marta tiene l'estremità di una fune e la agita verticalmente, producendo un'onda armonica che si estende complessivamente per 30 cm lungo la direzione verticale. Il capo della fune tenuto da Marta passa dal punto più alto ogni 1,5 s. La fase iniziale dell'onda all'istante  $t = 0$  s è zero.

- ▶ Calcola l'ampiezza, la frequenza, e la pulsazione dell'onda armonica generata.
- ▶ Scrivi l'equazione dell'onda armonica in un punto fisso  $y(t)$  e disegna il grafico.

[0,15 m; 0,67 Hz; 4,2 rad/s]

$$a = \frac{30 \text{ cm}}{2} = 15 \text{ cm} = \boxed{0,15 \text{ m}}$$

↑  
AMPIEZZA

FREQUENZA

$$T = 1,5 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{1,5} \text{ Hz} =$$

PERIODO

$$= 0,666... \text{ Hz}$$

$$\approx \boxed{0,67 \text{ Hz}}$$

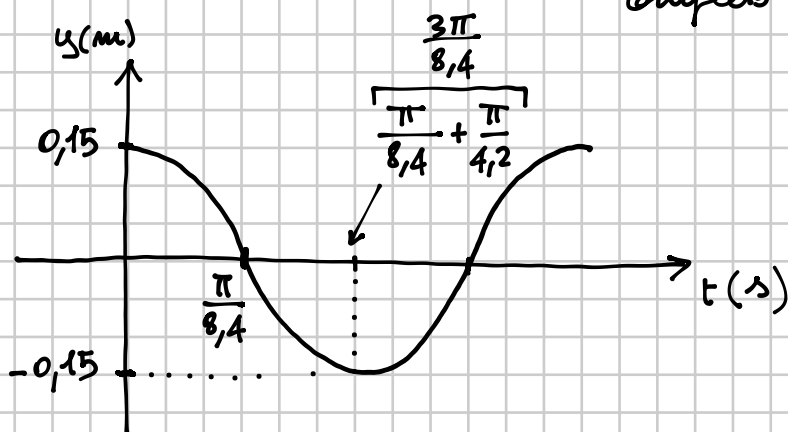
$$\text{PULSAZIONE } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2\pi \cdot (0,666...) \frac{\text{rad}}{\text{s}} =$$

$$= 4,188... \frac{\text{rad}}{\text{s}} \approx \boxed{4,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

$$y(t) = a \cos(\omega t + \phi_0) = a \cos \omega t$$

$$y(t) = 0,15 \cos(4,2 t)$$

in modo più completo  $y(t) = (0,15 \text{ m}) \cos\left[\left(4,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) t\right]$



$$\cos \omega t = 0$$

$$\omega t = \frac{\pi}{2} + k\pi \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$$t = \frac{\pi}{2\omega} + k \frac{\pi}{\omega} =$$

$$= \frac{\pi + 2k\pi}{2\omega}$$

76

**DISEGNA IL GRAFICO** L'oscillazione di un punto di unacorda avviene secondo l'equazione  $y = (0,80 \text{ m}) \cos(2\pi t)$ .La velocità di propagazione dell'onda è  $0,040 \text{ m/s}$ .

$$\omega = 2\pi$$

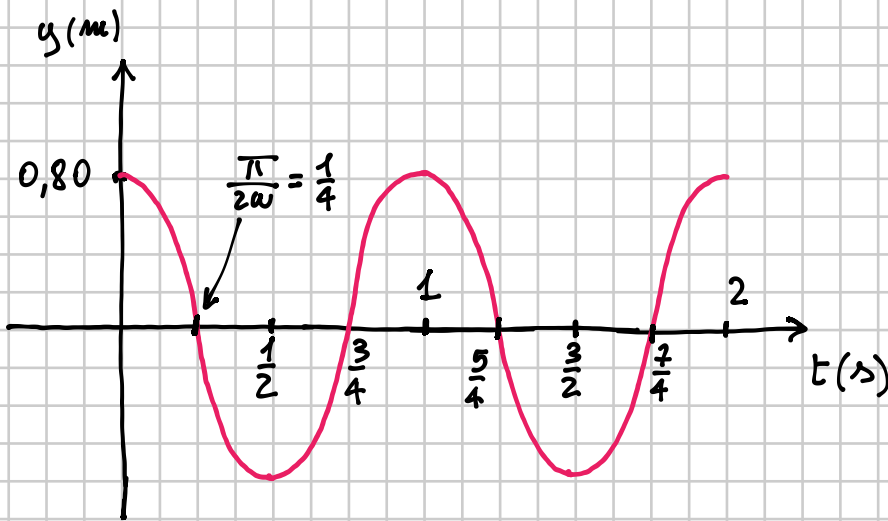
$$\downarrow$$

$$T = 1 \text{ s}$$

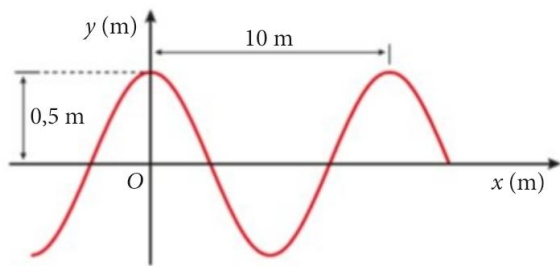
- ▶ Calcola la lunghezza d'onda dell'onda che si propaga nella corda.
- ▶ Costruisci il grafico dell'altezza dell'onda in funzione del tempo per i primi  $2,00 \text{ s}$ . [0,040 m]

$$v = \lambda f \quad v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T \Rightarrow \lambda = (0,040 \frac{\text{m}}{\text{s}}) (1 \text{ s}) =$$

$$= 0,040 \text{ m}$$



**77 TROVA LA FORMULA** Una foto scattata al mare in un certo istante mostra un'onda con le caratteristiche mostrate nella figura.



- ▶ Quanto vale la fase iniziale per  $x = 0$  m che ricavi dal grafico? Scrivi l'equazione dell'onda.
- ▶ L'onda si propaga alla velocità di 5,0 m/s. Considera uguale a zero la fase iniziale nel tempo. Scrivi prima l'equazione dell'onda in funzione della posizione e del tempo e infine l'equazione dell'onda armonica.

[0;  $y(x) = (0,50 \text{ m})\cos[(0,63 \text{ rad/m})x]$ ;  $y(t) = (0,50 \text{ m})\cos(\pi t)$ ;  
 $y(x, t) = (0,50 \text{ m})\cos\{(2\pi/10 \text{ m})[x - (5,0 \text{ m/s})t]\}$ ]

$$y(t) = a \cos(\omega t + \phi_0)$$

↑  
FASE INIZIALE = 0

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\lambda}{v}} = \frac{2\pi v}{\lambda} =$$

$$= \frac{2\pi (5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{10 \text{ m}} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$y(t) = (0,50 \text{ m}) \cos(\pi t)$$

$$y(x, t) = a \cos\left[\frac{2\pi}{\lambda} (x - vt) + \phi_0\right]$$

$$y(x, t) = (0,50 \text{ m}) \cos\left[\left(0,63 \frac{\text{rad}}{\text{m}}\right) (x - (5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}) t)\right]$$

$$\phi_0 = 0 \quad (\text{FASE INIZIALE})$$

$$y(x) = a \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} x + \phi_0\right)$$

⇓

$$y(x) = (0,50 \text{ m}) \cos\left[\left(0,63 \frac{\text{rad}}{\text{m}}\right) x\right]$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{10 \text{ m}} \approx 0,63 \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$