

14/5/2019

## SOMMA DI ONDE ARMONICHE

$$y_1 = a \cos(\omega t + \varphi_{01})$$

$$y_2 = a \cos(\omega t + \varphi_{02})$$

$$y = y_1 + y_2 = a \cos(\omega t + \varphi_{01}) + a \cos(\omega t + \varphi_{02}) =$$

$$= a \left[ 2 \cos \frac{\varphi_{02} - \varphi_{01}}{2} \cdot \cos \left( \omega t + \frac{\varphi_{01} + \varphi_{02}}{2} \right) \right] =$$

FORMULA  
DI  
PROSTHERESI

$$= 2a \cos \frac{\varphi_{02} - \varphi_{01}}{2} \cdot \cos \left( \omega t + \frac{\varphi_{01} + \varphi_{02}}{2} \right)$$

AMPIEZZA

FASE INIZIALE

34

★★★

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 dalla stessa posizione a intervalli di 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.

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

AMPIEZZA

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

PERIODO

$$T = 1,5 \text{ s}$$

⇓  
FREQUENZA

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,5 \text{ s}} = 0,666... \text{ Hz} \approx \boxed{0,67 \text{ Hz}}$$

PULSAZIONE

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1,5} \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 4,188... \frac{\text{rad}}{\text{s}} \approx \boxed{4,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

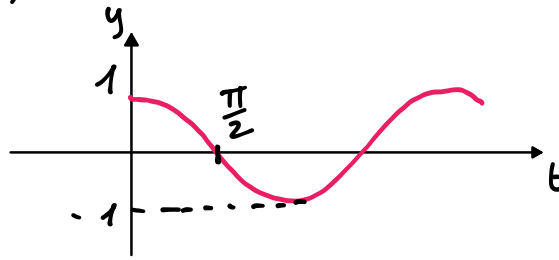
$$y(t) = a \cos(\omega t) = (0,15 \text{ m}) \cos\left[\left(4,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)t\right]$$

PER RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE

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

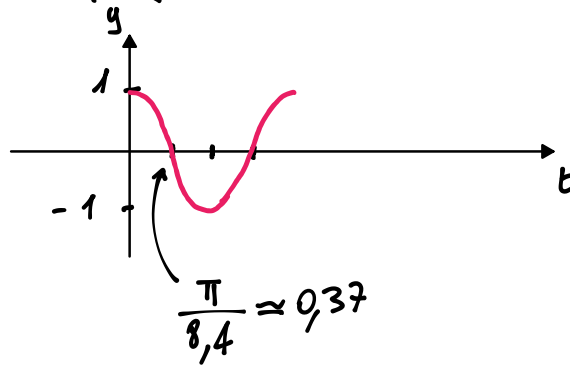
$$y = 0,15 \cos(4,2t)$$

$$y = \cos t$$



$\Rightarrow \Leftarrow$

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

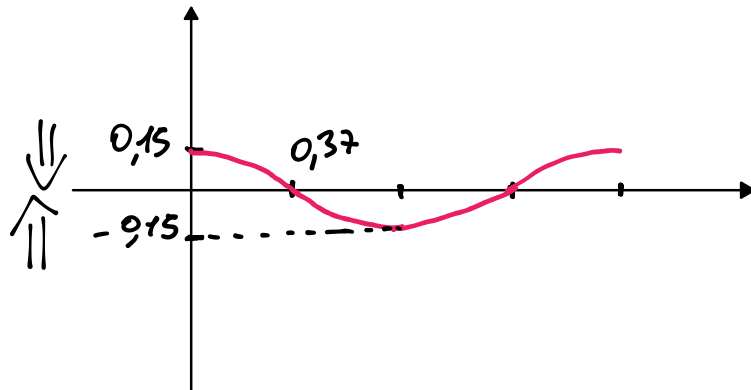


$$4,2t = \frac{\pi}{2}$$

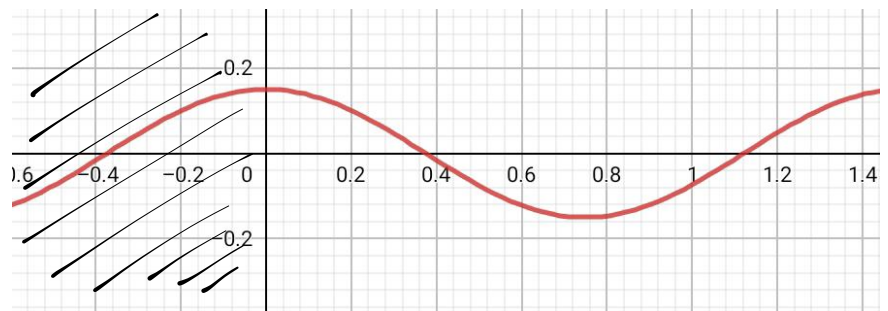
$\Downarrow$

$$t = \frac{\pi}{2 \cdot 4,2} \approx 0,37$$

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



$t \geq 0$



37

★★★

Un'onda sonora di frequenza di 880 Hz e ampiezza 3,00 m si propaga nell'aria.

- Scrivi la funzione d'onda armonica al variare della posizione e del tempo. Considera la velocità del suono uguale a 340 m/s e la fase iniziale uguale a zero.

$$[y = (3,00 \text{ m}) \cos(16,3 \text{ rad/m}(x - 340 \text{ m/s } t))]$$

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

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi f}{v} = \frac{2\pi (880 \text{ Hz})}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 16,26... \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

$$\simeq 16,3 \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

$$y = (3,00 \text{ m}) \cos \left[ \left( 16,3 \frac{\text{rad}}{\text{m}} \right) (x - (340 \frac{\text{m}}{\text{s}}) t) \right]$$