

Lezioni e appunti di Matematica e Fisica

Prof. Francesco Zumbo

www.francescozumbo.it

email: zumbo2008@yahoo.it

Esercizi vari sulle Onde Elastiche.

Esercizi sulle Onde Elastiche

(1)

Esercizio

In un tratto di mare troviamo delle onde con un periodo di 6 sec. e con una lunghezza d'onda di 90 m. Calcolare la frequenza dell'onda e la sua velocità di propagazione.

Sol.:

Sappiamo che la formula della frequenza è

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6 \text{ sec}} = 0,166 \text{ Hz} = 0,17 \text{ Hz}$$

Inoltre sappiamo che vale la formula

$$\lambda = v \cdot T \quad \text{da cui}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{90 \text{ m}}{6 \text{ sec}} = 15 \text{ m/sec}$$

Per conoscere la velocità in Km/h moltiplichiamo per 3,6

$$v = 15 \cdot 3,6 = 54 \text{ Km/h} \quad \cdot \quad v = 54 \text{ Km/h}$$

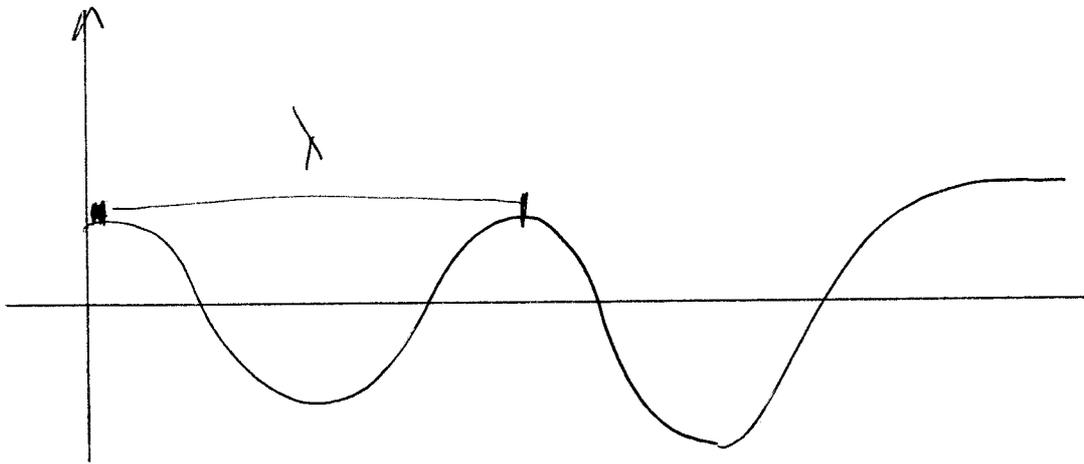
Esercizio

②

A un dato istante su una distanza di 100 m si
contano 14 creste di un'onda periodica.

Qual'è la lunghezza d'onda di tale onda periodica?

Sol:



Si come sappiamo la lunghezza d'onda
è la distanza tra 2 creste successive

$$\lambda = \frac{100}{14} = 7,14 \text{ m}$$

Esercizio

③

Una sorgente sonora produce onde periodiche di frequenza 500 Hz e lunghezza d'onda pari a 662 mm. Calcolare la velocità con la quale si propaga il suono.

Sol.:

Sappiamo che una formula della velocità dell'onda è

$$V = \lambda \cdot f$$

trasformiamo $\lambda = 662$ mm in metri:

$$\lambda = 662 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = (662 \cdot 10^{-3}) \cdot (500) = 3310 \cdot 10^{-3} \cdot 10^2 =$$

$$= 3310 \cdot 10^{-1} = 331 \text{ m/sec}$$

Esercizio

④

Un pescatore ha ancorato la sua barca e vede che le creste delle onde passano ogni 2 sec e la distanza tra le 2 creste è 6,5 m.

Calcola e che velocità viaggiano le onde?

Sol.

Il periodo è $T = 2$ sec.

La lunghezza d'onda λ è $\lambda = 6,5$ m

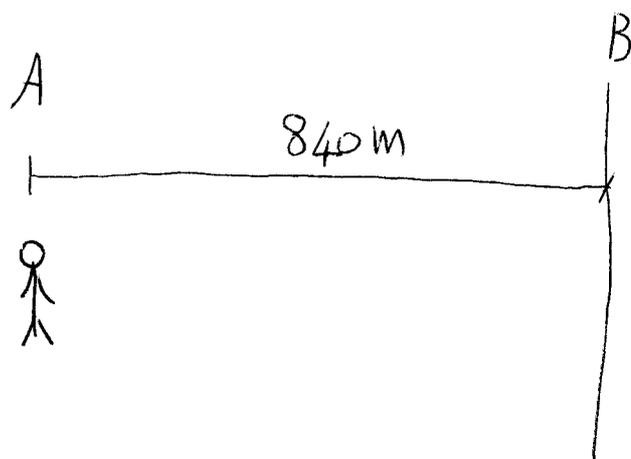
La velocità è $v = \frac{\lambda}{T}$; $v = \frac{6,5}{2} = \frac{6,5}{2} = 3,25$
m/sec

Esercizio

In una escursione di montagna è individuata la voce verso una parete rocciosa riflettente verticale posta a 840 m di distanza.

L'eco ci raggiunge dopo 4,9 sec. La lunghezza d'onda del suono è 800 mm. Calcolare la velocità del ~~eco~~ suono nell'aria, la frequenza dell'onda sonora, il periodo dell'onda sonora.

Sol.



Il tempo dell'eco è il tempo che serve per percorrere il tratto $\overline{AB} + \overline{BA}$

Noi sappiamo che
$$V = \frac{S}{t}$$

(6)

$$V = \frac{2 \cdot 840}{4,9} = 342,86 \text{ m/sec}$$

Inoltre sappiamo che la frequenza

$$f = \frac{V}{\lambda}$$

Convertiamo in metri la lunghezza d'onda

$$\lambda = 800 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{Per cui si ha } f = \frac{342,86}{800 \cdot 10^{-2}} = \frac{342,86 \cdot 10^3}{800} =$$

$$= \text{428,58 Hz}$$

Enunciato il periodo $T = \frac{1}{f}$

$$T = \frac{1}{428,58} = 0,0023 \text{ sec} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$$

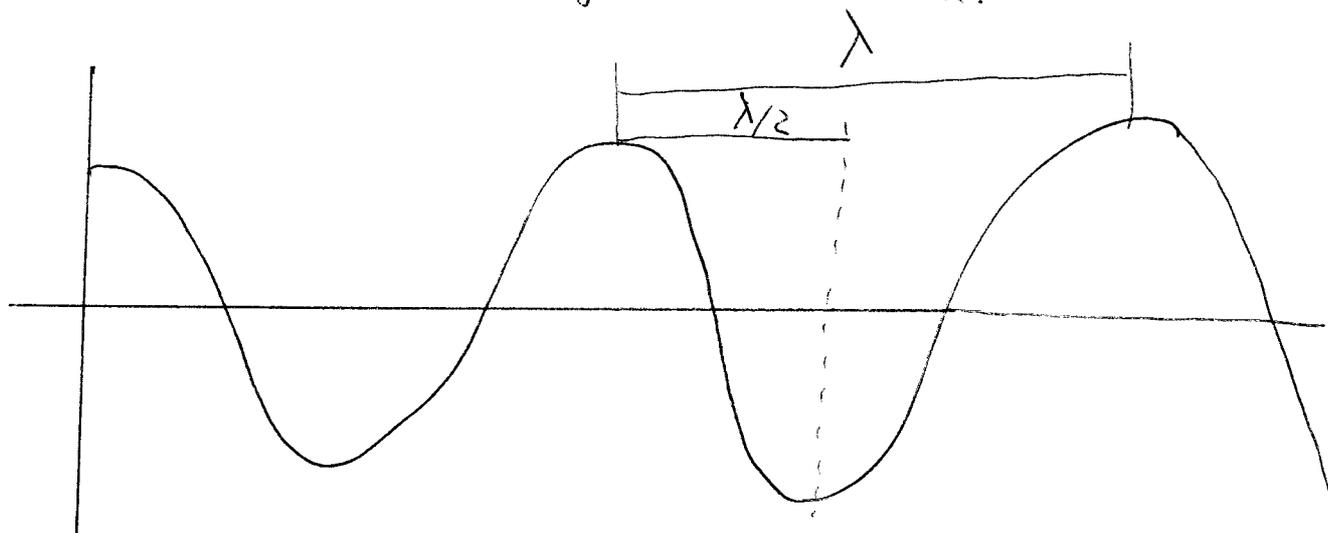
Esercizio

7

Un'onda in acqua si propaga con la velocità di 18 m/sec e ha frequenza $0,18 \text{ Hz}$. Quanto vale la distanza tra una cresta e una gola dell'onda? Quale sarà la velocità di un'onda che ha la stessa lunghezza d'onda, ma ha una frequenza tripla della prima?

Sol.

La distanza tra una cresta e una gola è la metà della lunghezza d'onda.



$\lambda/2$

Per sappiamo che vale la formula

(8)

$$V = \lambda f \quad \text{dividiamo tutto per 2}$$

$$\frac{V}{2} = \frac{\lambda f}{2} = \frac{\lambda}{2} \cdot f ;$$

$$\frac{V}{2} = \frac{\lambda}{2} \cdot 0,18 ; \quad \frac{18}{2} = \frac{\lambda}{2} \cdot 0,18 ;$$

$$9 = \frac{\lambda}{2} \cdot 0,18 ; \quad \frac{\lambda}{2} = \frac{9}{0,18} = 50$$

$\frac{\lambda}{2} = 50 \text{ m}$. La distanza tra una cresta e una gola è $\frac{\lambda}{2} = 50 \text{ m}$.

Inoltre la nostra onda ha lunghezza d'onda $\lambda = 100 \text{ m}$.

Supponiamo di avere un'onda con la frequenza tripla rispetto alla precedente $f_2 = 3 \cdot 0,18 = 0,54 \text{ Hz}$

Per calcolare la velocità utilizzeremo sempre la formula $V = \lambda f$

$$V_2 = (100) \cdot (0,54) = 54 \text{ m/sec}$$

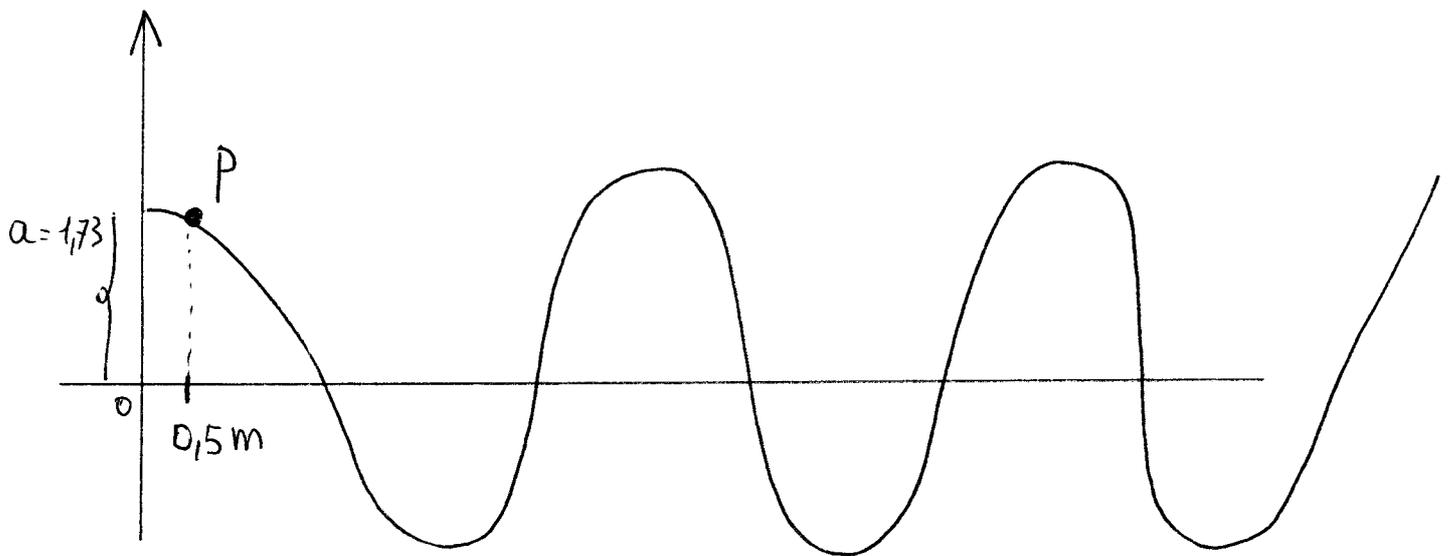
Esercizio

Un'onda sull'acqua ha la forma di un'onda armonica con ampiezza $a = 1,73$ m e lunghezza d'onda $\lambda = 4,22$ m.

Qual'è l'alterna dell'onda in un punto che è a 50 cm a destra della cresta dell'onda?

(Suggerimento: esprimere gli angoli in radianti)

Sol.



$$\text{Per } x=0 \quad y = a \text{ (l'ampiezza)} = 1,73$$

La formula che governa le onde armoniche è

$$y = a \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot x + \varphi_0\right)$$

Per come abbiamo scelto il sistema di riferimento facendo in modo che per $x=0$ abbiamo la y coincide con la 0 testa, che coincide con il valore dell'ampiezza, si ha che lo spostamento φ_0 è nullo $\varphi_0 = 0$

Per cui l'equazione diventa

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

$$y = (1,73) \cdot \cos\left(\frac{6,28}{4,22} \cdot 0,5\right) =$$

$$= (1,73) \cdot \cos\left(\underbrace{0,744076}_d\right)$$

Ricordiamo che l'angolo è in radianti, a questo punto o mettiamo la calcolatrice impostata in radianti oppure trasformiamo l'angolo d in decimali.

Trasformiamo d in decimali:

$$\frac{d^d}{360} = \frac{d^R}{2\pi}$$

$$d^d : 360 = d^R : 2\pi$$

$$d^d : 360 = 0,744076 : 2\pi$$

$$d^d = \frac{360 \cdot 0,744076}{2 \cdot 3,141593}$$

$$d^d = 42,63241^d$$

Quindi con l'angolo in decimali l'equazione diventa

$$y = (1,73) \cdot \cos(42,63241^d)$$

$$y = 1,27 \text{ m.}$$