

Liceo Scientifico “L. Cremona” - Milano.		Classe: _____
TEST DI FISICA. Onde.		Docente: M. Saita
Cognome:	Nome:	Novembre 2014

*Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti sul foglio protocollo.*¹

Esercizio 1.

Su una corda di lunghezza L si propaga un'onda stazionaria di lunghezza d'onda $\frac{L}{4}$. Determinare il numero dei nodi.

Esercizio 2.

Due sorgenti sonore S_1 , S_2 e un ricevitore, diciamo una persona P , sono disposti come mostrato in figura. Se le due sorgenti sono in fase ed emettono un suono di frequenza 440 Hz, qual è la distanza minima tra le sorgenti che produce interferenza distruttiva?

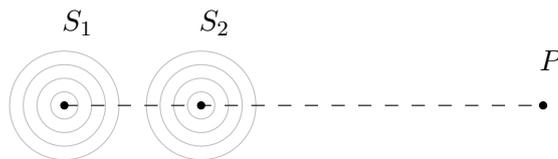


Figura 1:

Esercizio 3.

Sia R un ricevitore supposto fermo. Quando la sorgente sonora S si avvicina al ricevitore la frequenza percepita da R è 420 Hz, mentre quando S si allontana la frequenza percepita è 380 Hz. Se la velocità della sorgente è costante, quanto tempo impiegherà a percorrere 10 km

Esercizio 4.

Due corde identiche, che inizialmente hanno la stessa tensione, vibrano con una frequenza pari a 700 Hz. Se la tensione di una delle corde viene aumentata del 3,0% qual è la frequenza dei battimenti?

¹File tex: verifica02_onda_2014_4e.tex

Soluzioni.

Esercizio 1. La lunghezza d'onda del modo normale n è

$$\lambda_n = \frac{2L}{n} \quad (0.1)$$

dove L è la lunghezza della corda. Da (0.1), si ricava: $\frac{L}{4} = \frac{2L}{n}$ cioè $n = 8$ (si tratta del modo normale numero 8). Ricordando che il modo normale numero n ha esattamente $n + 1$ nodi, si ottiene che, in questo caso, i nodi sono 9.

Esercizio 2. La prima interferenza distruttiva si ha quando le due sorgenti sono distanziate di mezza lunghezza d'onda

$$\overline{S_1 S_2} = \frac{\lambda}{2} \quad (0.2)$$

Inoltre, indicata con v la velocità del suono,

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (0.3)$$

Sostituendo (0.3) nell'uguaglianza (0.2) si ottiene

$$\overline{S_1 S_2} = \frac{\frac{v}{f}}{2} = \frac{v}{2f} = \frac{343 \text{ m/s}}{2 \cdot 440 \text{ Hz}} = 0,390 \text{ m} \quad (0.4)$$

Esercizio 3. Quando la sorgente si avvicina al ricevitore fermo, la frequenza percepita è

$$f_r = \frac{v}{v - v_s} f \quad (0.5)$$

dove v è la velocità del suono, v_s la velocità della sorgente e f la frequenza realmente emessa dalla sorgente.

$$420 = \frac{343}{343 - v_s} f \quad (0.6)$$

Quando la sorgente si allontana dal ricevitore fermo, la frequenza percepita è

$$f_r = \frac{v}{v + v_s} f \quad (0.7)$$

cioè

$$380 = \frac{343}{343 + v_s} f \quad (0.8)$$

Ricavando f dall'uguaglianza (0.6) e sostituendo in (0.8) si ottiene:

$$380 = \frac{343}{343 + v_s} \frac{420(343 - v_s)}{343} \quad (0.9)$$

con pochi calcoli si scopre che la velocità della sorgente è $v_s = 17,15 \text{ m/s}$. Tale sorgente, nell'ipotesi che la sua velocità si mantenga costante, percorrerà $10 \text{ km} = 10^4 \text{ m}$ nel tempo

$$t = \frac{s}{v} = \frac{10^4 \text{ m}}{17,15 \text{ m/s}} = 583 \text{ s} = 9 \text{ minuti } 43 \text{ secondi} \quad (0.10)$$

Esercizio 4. Siano T_1 e $T_2 = T_1 + \frac{3}{100}T_1 = \frac{103}{100}T_1$ le tensioni delle due corde.

La velocità v di propagazione di un'onda attraverso una corda tesa è

$$v = \lambda f = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad (0.11)$$

dove T è la tensione della corda e μ la sua densità lineare. Dall'uguaglianza $f = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ si ottiene

Corda 1: $f_1 = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{T_1}{\mu}} = 700 \text{ Hz}$

Corda 2: $f_2 = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{103}{100} \frac{T_1}{\mu}} = \sqrt{\frac{103}{100}} \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{T_1}{\mu}} = \sqrt{\frac{103}{100}} 700 \text{ Hz} = 710,42 \text{ Hz}$. La frequenza di battimento è

$$|f_2 - f_1| = |710,42 - 700| \text{ Hz} = 10,42 \text{ Hz} \quad (0.12)$$