ESERCIZI **ONDE** per il recupero estivo

1. Cinque secondi dopo la luce abbagliante di un fulmine, il tuono scuote la tua casa. A quanti chilometri è caduto il fulmine? (1,5 km)

1. Se lasci cadere un sasso in un pozzo profondo 7,4 m, dopo quanto tempo senti il tonfo?

(1,24 s)

1. Due amici ascoltano il canto di un usignolo. Il primo, distante 1 m dall’usignolo, percepisce un suono con un’intensità di .
   1. Qual è la potenza del canto emesso dal passero?
   2. Quale intensità è percepita dal secondo amico, che si trova a 4,3 m dall’usignolo?
   3. Se l’intensità per il secondo amico fosse di , a quale distanza si troverebbe dal passero?

(3,5x10-5 W; 1,6x10-7 W/m2; 1,95 m)

1. Un giocatore di tennis batte una palla e sbagliando la spedisce fuori dal campo. Uno spettatore che si trova a 140 m dal tennista, sente il colpo con un’intensità di . Qual è l’intensità sonora percepita da un arbitro, che si trova a 27,4 m dal tennista? (9,9x10-6 W/m2)
2. Al parco un bimbo che piange emette un suono con un’intensità di . Calcola:
   1. il livello di intensità del pianto del bimbo in decibel;
   2. Il livello di intensità del pianto di questo bimbo e del suo gemello, che piange con la stessa intensità.

(69 dB; 72 dB)

1. Un musicista di strada suona la chitarra, producendo un suono di frequenza 440 Hz. Calcola la frequenza che un podista sente:
   1. quando si avvicina al musicista con una velocità di 11 m/s;
   2. quando si allontana alla stessa velocità.

(454 Hz; 426 Hz)

1. Un treno *Italo* emette un fischio mentre si avvicina a un tunnel sotto una colina. Il fischio produce un suono di frequenza 650 Hz e il treno viaggia una velocità di 21 m/s.
   1. Calcola la frequenza udita dagli operai fermi vicino all’ingresso del tunnel.
   2. Il suono del fischio è riflesso dalla collina verso il macchinista del treno. Quale frequenza è percepita dal macchinista?

(693 Hz; 736 Hz)

1. In un camion il livello di intensità del suono è 92 dB. Qual è l’intensità di questo suono?

(1,6 mW/m2)

1. Una serie di fronti d'onda rettilinei, che si muovono su una superficie liquida, passano da una zona in cui hanno una velocità [ V_1=10,4 \frac{cm}{s} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+V_1=10,4+\frac%7bcm%7d%7bs%7d+)a un'altra in cui hanno velocità [ V_2=7,6 \frac{cm}{s} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+V_2=7,6+\frac%7bcm%7d%7bs%7d+). Nella prima zona la lunghezza d'onda è di 3,8 cm. Determina la lunghezza d'onda nella seconda zona e l'angolo che i fronti d'onda rifratti formano con la superficie di separazione delle due zone, sapendo che tale angolo nella prima zona risulta di 45 gradi.

Usando la [(1)](http://www.lyra.it/scuola/moodle/mod/resource/view.php?id=73)  
  
[\frac{10,4 \frac{cm}{s}}{7,6 \frac{cm}{s}}= \frac{3,8cm}{\lambda_2}](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?\frac%7b10,4+\frac%7bcm%7d%7bs%7d%7d%7b7,6+\frac%7bcm%7d%7bs%7d%7d=+\frac%7b3,8cm%7d%7b\lambda_2%7d)  
  
[\lambda_2=\frac{3,8cm}{10,4 \frac{cm}{s}} \cdot 7,6 {cm}{s} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?\lambda_2=\frac%7b3,8cm%7d%7b10,4+\frac%7bcm%7d%7bs%7d%7d+\cdot+7,6+%7bcm%7d%7bs%7d+)  
  
[ \lambda_2=2,78 cm ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\lambda_2=2,78+cm+)  
  
sempre usando la [(1)](http://www.lyra.it/scuola/moodle/mod/resource/view.php?id=73)  
  
[ sin(r)=\frac{sin(45^{\circ})}{\lambda_1}\cdot\lambda_2 ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+sin(r)=\frac%7bsin(45%5e%7b\circ%7d)%7d%7b\lambda_1%7d\cdot\lambda_2+)  
  
[ sin(r)=0,517; \;\;r=31,15^{\circ} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+sin(r)=0,517;+\;\;r=31,15%5e%7b\circ%7d+)

1. Una sorgente sonora emette un suono di frequenza 620 Hz. Calcolare la frequenza percepita da un uditore nel caso in cui:  
   a) si avvicina alla sorgente (considerata immobile) con velocità di 38 [\frac{m}{s}](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?\frac%7bm%7d%7bs%7d)  
   b) La sorgente si allontana dall'osservatore (immobile) con velocità i 45 [ \frac{m}{s} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\frac%7bm%7d%7bs%7d+)

a) Usando la [(2)](http://www.lyra.it/scuola/moodle/mod/resource/view.php?id=73) si ha:  
  
[ f_p= 620 Hz \cdot \frac{340 \frac{m}{s}+38 \frac{m}{s}}{340 \frac{m}{s}}= 689,3 Hz](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+f_p=+620+Hz+\cdot+\frac%7b340+\frac%7bm%7d%7bs%7d+38+\frac%7bm%7d%7bs%7d%7d%7b340+\frac%7bm%7d%7bs%7d%7d=+689,3+Hz)  
  
b) Usando la [(3)](http://www.lyra.it/scuola/moodle/mod/resource/view.php?id=73) si ha:  
  
[f_p= 620 Hz \cdot \frac{340 \frac{m}{s}}{340 \frac{m}{s}+38 \frac{m}{s}}= 557, 7 Hz ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?f_p=+620+Hz+\cdot+\frac%7b340+\frac%7bm%7d%7bs%7d%7d%7b340+\frac%7bm%7d%7bs%7d+38+\frac%7bm%7d%7bs%7d%7d=+557,+7+Hz+)

1. Una corda di violino, lunga 36 cm e avente la massa di 10,5 g è tesa con una forza di 140 N. Determina la velocità di propagazione delle onde sulla corda e la lunghezza d'onda nei casi in cui la frequenza risulta di:  
   a) 650 Hz  
   b) 1350 Hz

a) Siccome la densità lineare è definita come [ \mu= \frac{m}{l} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\mu=+\frac%7bm%7d%7bl%7d+)abbiamo che:  
  
[ \mu= \frac{0,0105 Kg}{0,36 m}= 0,029 \frac{Kg}{m} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\mu=+\frac%7b0,0105+Kg%7d%7b0,36+m%7d=+0,029+\frac%7bKg%7d%7bm%7d+)  
  
Usando la (4) si ha:  
[ V= \sqr{\frac{140 N}{0,029 \frac{Kg}{m}}}= 69,48 \frac{m}{s} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+V=+\sqr%7b\frac%7b140+N%7d%7b0,029+\frac%7bKg%7d%7bm%7d%7d%7d=+69,48+\frac%7bm%7d%7bs%7d+)  
  
Infine poichè [ \lambda= \frac{v}{f} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\lambda=+\frac%7bv%7d%7bf%7d+)si ha:  
  
[ \lambda= \frac{69,48 \frac{m}{s}}{650 Hz}= 0,107 m ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\lambda=+\frac%7b69,48+\frac%7bm%7d%7bs%7d%7d%7b650+Hz%7d=+0,107+m+)

b) Utilizzando la stessa formula del punto a) si ottiene:  
  
[ V= 69,48 m ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+V=+69,48+m+)e quindi:  
[ \lambda= 0,0515 m ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\lambda=+0,0515+m+)

1. In un esperimento di misura della velocità della luce, eseguito con il metodo di Fizeau, si dispone di una ruota dentata di 720 denti che raggiunge la velocità angolare di 86 [ \frac{[RAD]}{s} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\frac%7b%5bRAD%5d%7d%7bs%7d+)quando sull'oculare scompare del tutto il segnale luminoso. Assumendo per la velocità della luce [c= 3,0 \cdot 10^8 \frac{m}{s}](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?c=+3,0+\cdot+10%5e8+\frac%7bm%7d%7bs%7d), calcola a quale distanza dalla ruota dentata deve essere posto lo specchio per ottenere una corretta misura di c.

Possiamo ricavare [ \alpha ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\alpha+)dividendo i gradi della circonferenza per il numero di denti moltiplicato per due:  
[ \alpha= \frac{360}{2\cdot720} ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+\alpha=+\frac%7b360%7d%7b2\cdot720%7d+)  
  
A questo punto invertendo la [(5)](http://www.lyra.it/scuola/moodle/mod/resource/view.php?id=73) si ottiene  
[ d= \frac{3,0\cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 0,0044 [RAD]}{2 \cdot 86 \frac{[RAD]}{s}}=7674 m ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+d=+\frac%7b3,0\cdot+10%5e8+\frac%7bm%7d%7bs%7d+\cdot+0,0044+%5bRAD%5d%7d%7b2+\cdot+86+\frac%7b%5bRAD%5d%7d%7bs%7d%7d=7674+m+)

1. Un raggio di luce attraversa una lastra di vetro di spessore 1,8 cm. L'indice di rifrazione del vetro vale 1,65. Determinare quanto tempo impega il raggio di luce nell'attraversare la lastra e quale cammino percorrerebbe la luce nel medesimo tempo se si popagasse nel vuoto

per la [(6)](http://www.lyra.it/scuola/moodle/mod/resource/view.php?id=73) si ha che  
[ t= \frac{0,018 m \cdot 1,65}{3\cdot10^8 \frac{m}{s}} = 9,9\cdot10^{-11}s ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+t=+\frac%7b0,018+m+\cdot+1,65%7d%7b3\cdot10%5e8+\frac%7bm%7d%7bs%7d%7d+=+9,9\cdot10%5e%7b-11%7ds+)  
  
Poichè s=Vt si ha che:  
[ s=3\cdot10^8 \frac{m}{s}\cdot 9,9\cdot10^{-11}s= 0,0297 m ](http://www.lyra.it/scuola/moodle/filter/tex/displaytex.php?+s=3\cdot10%5e8+\frac%7bm%7d%7bs%7d\cdot+9,9\cdot10%5e%7b-11%7ds=+0,0297+m+)