Esercitazione 9 - Onde acustiche, Effetto Doppler

8 décembre 2012

1. In una particolare onda acustica la pressione é data dall'equazione

$$\Delta p = (1,48\,Pa)\sin[(1,07\pi\,rad/m)x - (334\pi\,rad/s)t] \qquad (1)$$

   si determini l'ampiezza di pressione, la frequenza, la lunghezza d'onda e la velocità dell'onda.

2. Nella diagnostica dei tumori del tessuto molle si usano ultrasuoni di frequenza 4,50 MHz. Quanto vale la lunghezza d'onda in aria di tali segnali acustici ? Si calcoli la loro lunghezza d'onda nel tessuto sapendo che si propagano alla velocità di 1500 m/s.

3. Un segnale acustico si può propagare in un gas se la sua lunghezza d'onda é almeno 10 volte più grande del cammino libero medio delle molecole del gas. In condizioni standard il cammino libero medio nell'aria é di circa 0,1 pm ; si calcoli la massima frequenza possibile per le onde acustiche.

4. Una sorgente emette onde sferiche isotrope, ovvero di uguale intensità in tutte le direzioni. A distanza di 42,5 m dalla sorgente si misura un'intensità di $197\,\mu W/m^2$. Si calcoli la potenza emessa dalla sorgente.

5. Un'onda acustica di intensità $1,60\,\mu W/m^2$ attraversa una superficie la cui area vale $4,70\,cm^2$. Si calcoli lìenergia che attraversa la superficie in un'ora.

6. Si determini il rapporto tra le intensità di due suoni i cui livelli sonori differiscono di 1,00 dB.

7. Un rivenditore di impianti hi-fi sostiene che un impianto ha potenza acustica di 110 W ; l'acquirente verifica tale affermazione con un dispositivo a più altoparlanti che gli permette di simulare una sorgente puntiforme. L'acquirente può avvicinarsi fino a 1,3 m dalla sorgente prima che il suono gli provochi dolore all'udito. E' possibile stabilire se il rivenditore ha affermato il falso ?

8. Le turbine dei motori a reazione di un aeromobile in volo alla velocità di 193 m/s emettono un sibilo di frequenza 15,8 kHz ; quale sarà la frequenza ricevuta dal pilota di un secondo aereo che sta per sorpassare il primo alla velocità di 246 m/s ?

9. Si stimi la velocità di un proiettile che viene sparato da una pistola alla velocità di Mach 2 assumendo che nel mezzo che nel mezzo in cui si muove il proiettile il suono si propaghi alla velocità di 380 m/s.

10. Un pipistrello volteggia in una caverna orientandosi per mezzo di brevi segnali ultrasonici di durata inferiore a un millisecondo e ripetuti varie volte in un secondo. Si assuma che i segnali emessi abbiano frequenza

pari a 39,2 kHz e che il pipistrello si muova verso una parete verticale piana alla velocità di 8,58 m/s. Si calcoli la frequenza del segnale riflesso ricevuto dall'apparato uditivo dell'animale.