

1 Soluzioni Esercizi sulle onde

1. Esercizio 1 (equazione delle onde)

- (a) Basta svolgere le derivate seconde.
- (b) Si ha la sovrapposizione di un'onda progressiva e una regressiva entrambe con $A = \frac{1}{2}$, $k = 2$ ed $f = \frac{2}{\pi}$.

2. Esercizio 2 (corda vibrante)

- (a) $A = 10 \text{ m}$, $\phi = 1 \text{ rad}$, $k = 4 \text{ m}^{-1}$, $\lambda = \frac{\pi}{2} \text{ m}$, $\omega = 20 \text{ s}^{-1}$, $T = \frac{\pi}{10} \text{ s}$,
 $f = \frac{10}{\pi} \text{ Hz}$, $v = 5 \text{ m/s}$.
- (b) $T = 50 \text{ N}$

3. Esercizio 3 (attenuazione)

- (a) $v = 200 \text{ m/s}$
- (b) $y(x, t) = 10^{-4} \sin(4\pi x - 800\pi t)$
- (c) $P_{media} = 0,04 \text{ mW}$
- (d) $\beta = -17 \text{ dB}$

4. Esercizio 4 (riflessione e trasmissione)

- (a) Definendo $x=0$ nel punto della giunzione basta uguagliare le derivate parziali in questo punto della funzione d'onda a sinistra della giunzione (che è la somma dell'onda incidente e di quella riflessa) e di quella a destra (che è l'onda trasmessa). Dalla continuità della funzione d'onda si trova che si può porre a zero la fase iniziale per entrambe.
- (b) La potenza media incidente risulta uguale alla somma di quella trasmessa e di quella riflessa.

5. Esercizio 5 (onda cilindrica)

- (a) $\beta = 100 \text{ dB}$
- (b) $\beta = 40 \text{ dB}$ è poco più di un sussurro
- (c) $B = 4,8 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$
- (d) $\beta = 60 \text{ dB}$ è più del volume di una persona che ci parla ad 1 m

(e) $t = 72 \text{ s}$

(f) $f_{eff} = 406,7 \text{ Hz}$

6. **Esercizio 6** (effetto Doppler)

(a) $v_s = 20,7 \text{ m/s}$

(b) $v_A = 19,5 \text{ m/s}$

(c) La frequenza non cambia