

1. Un oggetto di massa 0,50 kg oscilla attaccato a una molla con una legge oraria data dalla relazione:

$$x = (0,25 \text{ m}) \cos (8,00 \text{ s}^{-1} t)$$

con  $x$  espresso in metri e  $t$  in secondi.

- A. Determina la frequenza di oscillazione;  
 B. Determina la costante della molla;  
 C. Determina l'energia totale del sistema;  
 D. Scrivi l'espressione per l'energia potenziale;  
 E. Scrivi l'espressione per l'energia cinetica.

- A. La forma generica dell'equazione è:

$$x = A \cos \left( \sqrt{\frac{k}{m}} t \right)$$

Inoltre:

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \\ \omega = 2\pi f \end{cases} \quad 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{8,00 \text{ s}^{-1}}{2\pi} = \mathbf{1,27 \text{ Hz}}$$

- B.

$$\sqrt{\frac{k}{m}} = 8,00 \text{ s}^{-1} \quad k = (8,00 \text{ s}^{-1})^2 m = \mathbf{32 \text{ N/m}}$$

- C.

$$E_{tot} = \frac{1}{2} k A^2 = \mathbf{1,0 \text{ J}}$$

- D.

$$U = \frac{1}{2} k x^2 = \mathbf{1,0 \text{ J} \cos^2 (8,00 \text{ s}^{-1} t)}$$

- E. Considerando che, per il principio di conservazione dell'energia, l'energia cinetica è data dalla differenza tra l'energia totale e l'energia potenziale:

$$K = E_{tot} - U = 1,0 \text{ J} - 1,0 \text{ J} \cos^2 (8,00 \text{ s}^{-1} t) = \mathbf{1,0 \text{ J} \sin^2 (8,00 \text{ s}^{-1} t)}$$

2. Una sorgente sonora emette uniformemente in tutte le direzioni con una potenza di 2,0 W.

- A. Calcola l'intensità del suono alla distanza di 5,0 m dalla sorgente.  
 B. Calcola il livello di intensità in decibel a questa distanza.

$$P = 2,0 \text{ W} \quad r = 5,0 \text{ m}$$

- A.

$$I = \frac{E}{\Delta t S} = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \mathbf{6,4 \text{ mW/m}^2}$$

- B.

$$I_s = 10 \log \frac{I}{I_o} = \mathbf{98 \text{ dB}}$$

3. Un resistore è attraversato da una intensità di corrente di 25 mA quando ai suoi capi c'è una d.d.p. di 15 V. Qual è l'intensità di corrente che lo attraversa quando la d.d.p. è 20 V?

$$I_1 = 25 \text{ mA} \quad V_1 = 15 \text{ V} \quad V_2 = 20 \text{ V} \quad I_2 = ?$$

Si tratta di un'applicazione della legge di Ohm:

$$V_1 = I_1 R \Rightarrow R = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow V_2 = I_2 R = I_2 \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow I_2 = \frac{V_2}{V_1} I_1 = \mathbf{33 \text{ mA}}$$

4. Un condensatore di 3,0  $\mu\text{F}$  e uno di 6,0  $\mu\text{F}$  sono collegati in serie e questa combinazione è collegata in parallelo a un condensatore di 8,0  $\mu\text{F}$ . Che valore ha la capacità equivalente del sistema?

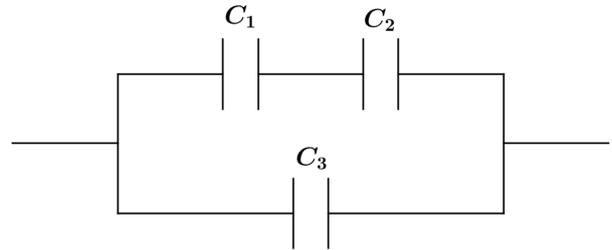
$$C_1 = 3,0 \mu\text{F} \quad C_2 = 6,0 \mu\text{F} \quad C_3 = 8,0 \mu\text{F}$$

Calcolo la capacità equivalente dei due condensatori collegati in serie:

$$C_{1,2} = \left( \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1} = 2,0 \mu\text{F}$$

Calcolo ora la capacità equivalente del sistema:

$$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 = \mathbf{10 \mu\text{F}}$$

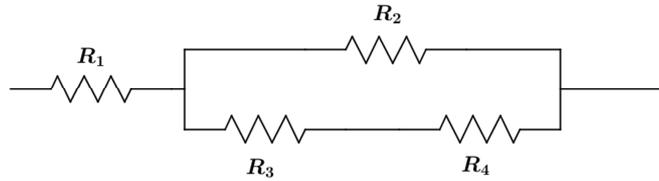


5. Quattro cariche puntiformi di valori rispettivamente  $Q_1 = -4,0 \text{ nC}$ ,  $Q_2 = 2,5 \text{ nC}$ ,  $Q_3 = -3,3 \text{ nC}$ ,  $Q_4 = -4,0 \text{ nC}$ , occupano, nel vuoto, i vertici di un quadrato di lato 4,8 cm. Determina l'energia potenziale del sistema.

Indicato con  $l$  il lato del quadrato e considerato che, per determinare l'energia potenziale del sistema, bisogna considerare le cariche a due a due, dato che le cariche sono 4 avremo sei diverse combinazioni:

$$U = k \frac{Q_1 Q_2}{l} + k \frac{Q_1 Q_3}{l\sqrt{2}} + k \frac{Q_1 Q_4}{l} + k \frac{Q_2 Q_3}{l} + k \frac{Q_2 Q_4}{l\sqrt{2}} + k \frac{Q_3 Q_4}{l} = \mathbf{2,5 \cdot 10^{-6} \text{ J}}$$

6. Calcola la resistenza equivalente della seguente configurazione:



$$R_1 = 2,0 \, \Omega \quad R_2 = 6,0 \, \Omega \quad R_3 = 3,0 \, \Omega \quad R_4 = 6,0 \, \Omega$$

Considerando le resistenze come lampadine:

- Cosa succede svitando  $R_1$ ?
- Cosa succede svitando  $R_2$ ?
- Cosa succede svitando  $R_3$ ?

Calcolo la resistenza equivalente:

$$R_{eq} = R_1 + \left( \frac{1}{R_2} + (R_3 + R_4)^{-1} \right)^{-1} = 5,6 \, \Omega$$

- Svitando  $R_1$ , il circuito si interrompe e le lampadine **si spengono tutte**.
- Svitando  $R_2$ , non succede nulla, semplicemente **si spegne  $R_2$** .
- Svitando  $R_3$ , **si spegne anche  $R_4$** , che è collegata in serie con  $R_3$ .