

**Laurea in Scienza e Tecnologia per i Beni Culturali**  
**Fisica dei beni culturali (A. Re)**

**ESERCITAZIONE 7:**  
**oscillazioni ed onde**

1. Un corpo di 2 kg è attaccato ad una molla avente la costante elastica  $k = 5 \text{ kN/m}$ . La molla viene allungata di 10 cm dall'equilibrio e poi lasciata andare. Si trovino:
  - (a) la frequenza;
  - (b) il periodo;
  - (c) l'ampiezza del moto;
  - (d) la velocità massima;
  - (e) l'accelerazione massima.
  
2. Un corpo di 3 kg oscilla attaccato ad una molla di costante elastica  $2 \text{ kN/m}$  con energia totale  $0,9 \text{ J}$ .
  - (a) Qual è l'ampiezza del moto?
  - (b) Qual è la velocità massima?
  
3. Un'onda si propaga con velocità di  $50 \text{ m/s}$  e ha una frequenza di  $100 \text{ Hz}$ . Qual è la sua lunghezza d'onda?
  
4. Un'onda sinusoidale si muove lungo una corda. Il tempo impiegato in un certo punto per oscillare dallo spostamento massimo a zero è di  $0,17 \text{ s}$ .
  - (a) Qual è il periodo?
  - (b) Qual è la frequenza?
  - (c) Se la lunghezza d'onda è  $1,4 \text{ m}$ , qual è la velocità dell'onda?
  
5. Un sasso viene fatto cadere in un pozzo vuoto, profondo  $50 \text{ m}$ . Sapendo che la velocità di propagazione del suono in aria è  $340 \text{ m/s}$  dopo quanto tempo si ode il suono dovuto all'urto del sasso sul fondo?
  
6. Le note che la voce umana può emettere vanno da una frequenza di  $100 \text{ Hz}$  ad una frequenza di  $1000 \text{ Hz}$ . Calcolate la gamma delle lunghezze d'onda corrispondenti, sapendo che il suono si trasmette nell'aria con velocità di  $340 \text{ m/s}$ .
  
7. Un'onda armonica che si propaga in una sbarra metallica ha un'ampiezza di  $0,5 \text{ }\mu\text{m}$  e una frequenza pari a  $4,5 \text{ kHz}$ . Se tale onda si propaga con una velocità pari a  $4,5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ :
  - (a) qual è la sua lunghezza d'onda?
  - (b) qual è il suo numero d'onda?
  - (c) qual è la sua equazione?
  
8. Si osserva la luce che esce da un filtro che taglia tutte le frequenze maggiori di  $5,77 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  e tutte quelle inferiori di  $5,0 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Qual è l'intervallo di lunghezze d'onda che passa attraverso il filtro? Di che colore è tale la luce?

9. Completare la seguente tabella, relativa allo spettro elettromagnetico, con i valori mancanti.

Colore	Lunghezza d'onda (nm)		frequenza (THz)	
	min	max	min	max
Violetto	380		667	
Blu		495		667
		570		606
Giallo	570		508	
	590		484	
Rosso		750		484

10. L'equazione di un'onda trasversale che si propaga in una corda tesa è:  $y = 0,02 \cos[\pi(50x - 200t)]$ , dove  $x$  e  $y$  sono espressi in m e  $t$  in s. Trovare:
- l'ampiezza;
  - la lunghezza d'onda;
  - la frequenza;
  - il periodo;
  - la velocità di propagazione.
  - Trovare la tensione, sapendo che la corda è lunga 90 cm e ha massa 0.45 kg.

### altri esercizi

11. Un corpo di  $m = 3$  kg è attaccato ad una molla ed oscilla con un'ampiezza  $A = 10$  cm e una frequenza  $\nu = 2$  Hz.
- Qual è la costante elastica della molla?
  - Qual è il periodo del moto?
  - Qual è la velocità massima del corpo?
  - Qual è l'accelerazione massima?
12. Un'onda elastica (onda armonica) si propaga in una sbarra metallica. Sapendo che l'equazione dell'onda è:  $y = 10^{-6} \sin\left(2 \cdot 10^4 \pi \left(\frac{x}{5 \cdot 10^3} - t\right)\right)$  dove tutte le grandezze sono espresse in unità SI, ricavare l'ampiezza, la frequenza, la lunghezza d'onda e la velocità di propagazione.
13. Si calcoli la frequenza di un'onda elettromagnetica la cui lunghezza d'onda è 450 nm. Di che colore è la luce corrispondente?

## RISULTATI ESERCITAZIONE 7

1. (a) frequenza:  $\nu = 7,96$  Hz.  
 (b) periodo:  $T = 0,126$  s.  
 (c) ampiezza del moto:  $A = 0,1$  m.  
 (d) velocità massima:  $v_{\max} = 5$  m/s.  
 (e) accelerazione massima:  $a_{\max} = 250$  m/s<sup>2</sup>
2. (a) Ampiezza del moto:  $A = 3 \cdot 10^{-2}$  m.  
 (b) Velocità massima:  $v_{\max} = 0,77$  m/s.
3. Lunghezza d'onda:  $\lambda = 0,5$  m.
4. (a) Periodo:  $T = 0,68$  s.  
 (b) Frequenza:  $\nu = 1,47$  Hz.  
 (c) Velocità:  $v = 2,06$  m/s.
5.  $t = 3,34$  s.
6. Range di lunghezze d'onda:  $0,34 \text{ m} \div 3,4 \text{ m}$ .
7. (a) lunghezza d'onda:  $\lambda = 1$  m;  
 (b) numero d'onda:  $k = 6,3 \text{ m}^{-1}$ ;  
 (c)  $y = 5 \cdot 10^{-7} \sin\left(9 \cdot 10^3 \pi \left(\frac{x}{4,5 \cdot 10^3} - t\right)\right)$  [unità di misura SI]
8. intervallo lunghezze d'onda:  $520 \div 600$  nm; colore: verde
- 9.

Colore	Lunghezza d'onda (nm)		frequenza (THz)	
	min	max	min	max
Violetto	380	450	667	789
Blu	450	495	606	667
Verde	495	570	526	606
Giallo	570	590	508	526
Arancione	590	620	484	508
Rosso	620	750	400	484

10. (a) Ampiezza:  $A = 0,02$  m.  
 (b) lunghezza d'onda:  $\lambda = 0,04$  m.  
 (c) frequenza:  $\nu = 100$  Hz.  
 (d) periodo:  $T = 0,01$  s.  
 (e) velocità di propagazione:  $v = 4$  m/s.  
 (f) tensione  $F = 8$  N.

11. (a) Costante elastica della molla:  $k = 294 \text{ N/m}$ .  
(b) Periodo del moto:  $T = 0,5 \text{ s}$ .  
(c) Velocità massima:  $v_{\text{max}} = 1,26 \text{ m/s}$ .  
(d) Accelerazione massima:  $a_{\text{max}} = 15,79 \text{ m/s}^2$ .
12. Ampiezza:  $A = 10^{-6} \text{ m}$ ; frequenza:  $\nu = 10^4 \text{ Hz}$ ; lunghezza d'onda:  $\lambda = 0,5 \text{ m}$ ; velocità:  $v = 5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ .
13. frequenza:  $\nu = 6,7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ; colore: blu.