

**Università degli Studi di Padova**  
**Corso di laurea a ciclo unico in Medicina e Chirurgia**  
**Prova di accertamento di Fisica**  
**Esame di Fisica e Biofisica**  
**20 giugno 2023**

- *Integrazione: domande da 7 a 12 e problemi n. 3 e n. 4*
  - *Scrivere le formule utilizzate esplicitando i calcoli e giustificando sinteticamente il procedimento. La mancanza di uno o più di questi elementi comporta una penalizzazione nel punteggio attribuito.*
  - *Svolgere i problemi nello spazio bianco sotto il testo.*
1. In un moto circolare uniformemente accelerato sono costanti sia (A) l'accelerazione tangenziale che (B) la velocità scalare.
    - (A) falso, (B) vero
    - (A) vero, (B) vero
    - (A) vero, (B) falso
    - (A) falso, (B) falso
  2. Se a velocità costante percorro prima 100m in 20s direzione Ovest e poi un secondo tratto in 10s verso Nord, complessivamente avrò percorso un tratto di lunghezza  $A$  e mi sarò spostato vettorialmente di  $B$ :
    - $A=200\text{ m}, B=200/\sqrt{2}\text{ m}$
    - $A=150\text{ m}, B=50/\sqrt{5}\text{ m}$
    - $A=150\text{ m}, B=200/\sqrt{2}\text{ m}$
    - $A=200\text{ m}, B=100/\sqrt{5}\text{ m}$
  3. Ad 1l di acqua a  $T_0=70^\circ\text{C}$  vengono aggiunti 0.5l di acqua a  $T_1=300^\circ\text{C}$ . In condizioni di equilibrio la temperatura risulterà
    - $110^\circ\text{C}$
    - $180^\circ\text{C}$
    - $150^\circ\text{C}$
    - $147^\circ\text{C}$
  4. Un pacemaker è costituito da un circuito  $RC$ . Il circuito fornisce un impulso ogni 0.8s. Se il condensatore utilizzato nel circuito ha  $C=0.5\mu\text{F}$ , la resistenza del circuito vale
    - $1.6 \cdot 10^{-6}\Omega$
    - $0.4 \cdot 10^{-6}\Omega$
    - $1.6 \cdot 10^6\Omega$
    - $0.4 \cdot 10^6\Omega$
  5. Le linee di forza del campo magnetico prodotto da un filo rettilineo indefinito percorso da corrente sono:
    - circonferenze aventi per asse il filo
    - rette parallele al filo
    - eliche cilindriche aventi per asse il filo
    - rette ortogonali al filo e convergenti in esso.
  6. Il risultato di un calcolo è  $(9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)(360 \cdot 10^{-6} \text{ C} / 5 \text{ m})$ . In che unità è data il risultato?

- joule
  - ohm
  - volt
  - ampere
- 7.** Se la dose ricevuta in un volo aereo è pari a  $5\mu\text{Sv/h}$ , quante ore si deve volare per raddoppiare la dose annua (usualmente pari a  $0.5\text{ mSv}$ )?
- 100 ore
  - non basta un intero anno per raddoppiare la dose annua
  - 1000 ore
  - 500 ore
- 8.** Un'onda di frequenza  $f=1\text{ Hz}$  corrisponde ad un periodo  $T$  e una pulsazione  $\omega$  pari a
- $T \sim 0.16\text{ s}, \omega=1\text{ s}$
  - $T=1\text{ Hz}, \omega 0.16\text{ Hz}$
  - $T=16\text{ Hz}, \omega=6.28\text{ Hz}$
  - $T=1\text{ s}, \omega=6.28\text{ rad/s}$
- 9.** La velocità  $v$  della luce dipende dalla densità del mezzo attraversato secondo ( $n$ : indice di rifrazione,  $c$ : velocità della luce nel vuoto):
- $v=n/c$
  - $v=nc$
  - falso, non dipende
  - $v=c/n$
- 10.** Nei capillari la velocità del sangue è circa 1000 volte più piccola che nell'aorta poiché la sezione dell'aorta:
- falso, la velocità è più grande nei capillari che nell'aorta
  - falso, la velocità è circa uguale
  - vero perché la sezione dell'aorta è 10000 volte più piccola della sezione complessiva dei capillari
  - vero perché la sezione dell'aorta è 1000 volte più piccola della sezione complessiva dei capillari
- 11.** La dose ricevuta con una radiografia è (A) dell'ordine dei mGy e (B) non dipende da quanto tempo l'apparato starà in funzione.
- (A) vero, (B) vero
  - (A) falso, (B) falso
  - (A) falso, (B) falso
  - (A) vero, (B) falso
- 12.** Una particella di massa  $m$ , carica  $q$  ed energia cinetica  $E_k$  entra in un campo magnetico perpendicolare alla direzione del moto e di intensità pari a  $B$ . Dopo 3 secondi, l'energia cinetica della particella sarà
- $E_k$
  - $2 E_k$
  - $3 E_k$
  - $E_k/3$

**Problema 1**

Sapendo che la distanza focale di una lente convergente è 10mm, calcolare a che distanza bisogna porre un oggetto affinché

1. l'immagine si formi a 1m dalla lente nello spazio immagine;
2. l'immagine si formi a 1m dalla lente, ma nello spazio oggetto (in questo caso si tratta di un'immagine virtuale).

1.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q} \Rightarrow p = 10.1 \text{ mm}$
2.  $p = 9.9 \text{ mm}$

**Problema 2**

Il trasduttore di un ecografo ha una superficie rettangolare ed emette ultrasuoni di intensità pari a  $1.50 \times 10^2 \text{ W/m}^2$ .

1. Se i lati del rettangolo misurano 3cm e 5cm rispettivamente, qual è la potenza emessa?
2. Per aumentare l'intensità di un fattore 50, di quanto deve crescere l'ampiezza A?

1.  $P = I \cdot S = 0.225 \text{ W}$
2.  $I \propto A^2 \rightarrow A' = 7.07 \cdot A$

**Problema 3**

A causa di una placca, il raggio di un vaso sanguigno è pari all'80% del suo valore originale.

1. Utilizzando la legge Poiseuille, stimare di quale fattore deve crescere la differenza di pressione ai capi del vaso per mantenere la stessa portata che avrebbe attraversato il vaso in condizioni normali.
2. A parità di portata, di quanto aumenta il numero di Reynolds a causa della placca?

1.  $\Delta P = \frac{8LQ}{\pi r^4} \rightarrow \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{1}{0.8^4} = 2.44$
2.  $R' = R/0.8 = 1.25$

**Problema 4**

La membrana di una cellula nervosa, il liquido al suo interno e il liquido interstiziale formano un sistema che può essere assimilato ad un condensatore a facce piane e parallele. Se la capacità di un tratto di area pari ad  $1 \text{ cm}^2$  di questo sistema ha una capacità di  $1 \mu\text{F}$  e la differenza di potenziale tra interno ed esterno della cellula è  $\Delta V = 80 \text{ mV}$ , calcolare ( $N_0 = 6 \cdot 10^{23}$  molecole/mole,  $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ):

1. la carica presente sulle pareti interna ed esterna per  $\text{cm}^2$  di membrana;
2. il numero di moli necessarie a costruire la carica calcolata al punto precedente nell'ipotesi che tutte le cariche siano date da atomi ionizzati una volta sola;
3. l'energia accumulata nella membrana.

1.  $Q = C \cdot \Delta V = 80 \cdot 10^{-9} \text{ C}$
2.  $N = Q/q = 50 \cdot 10^{10}$  ioni, numero di moli  $= n/N_0 = 8.3 \cdot 10^{-13}$  moli

3.  $E = \frac{1}{2} C \Delta V^2 = 32 \cdot 10^{-10} \text{ J}$