

**PROVA DI INGRESSO DI FISICA**  
**9 Settembre 2019**

1. La funzione  $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  definita ponendo, per ogni  $x \in \mathbf{R}$ ,  $f(x) = x + \sin x$  è
  - (a) Pari;
  - (b) Dispari;
  - (c) Periodica;
  - (d) Nessuna delle precedenti.
  
2. Siano  $a, b, c, d \in \mathbf{R}$ , con  $a < b$  e  $c < d$ . L'insieme  $[a, b] \cup [c, d]$  è
  - (a) Un intervallo, per qualunque valore di  $a, b, c, d$ ;
  - (b) Un insieme illimitato;
  - (c) Un insieme limitato;
  - (d) Nessuna delle precedenti.
  
3. Sia  $A$  un insieme di 5 elementi. Quanti elementi ha l'insieme  $\mathcal{P}(A)$  delle parti di  $A$  (ossia l'insieme che ha per elementi tutti i possibili sottoinsiemi di  $A$ )?
  - (a) 4;
  - (b) 8;
  - (c) 16;
  - (d) 32.
  
4. Si semplifichi l'espressione  $2^{2x+1} \left(\frac{1}{4}\right)^{x-1}$ .
  - (a) 8;
  - (b)  $2^{x+2}$ ;
  - (c)  $2^{2x}$ ;
  - (d)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x}$ .
  
5. Siano  $a, b$  due numeri reali non nulli; si dica quale delle seguenti affermazioni è falsa.
  - (a)  $\frac{a^2 - a^2b}{ab} = \frac{a - ab}{b}$ ;
  - (b)  $\frac{a^2 - a^2b}{ab} = \frac{a}{b} - a$ ;
  - (c)  $\frac{a^2 - a^2b}{ab} = \frac{a^2b - a^2b^2}{ab^2}$ ;
  - (d)  $\frac{a^2 - a^2b}{a + b} = a - a^2$ .
  
6. Siano  $A := \{x \in \mathbf{R} \mid x^2 - 2 \leq 0\}$  e  $B := \{x \in \mathbf{R} \mid |x + 1| < 3\}$ . Allora
  - (a)  $A \cup B = A$ ;
  - (b)  $A \cup B = B$ ;
  - (c)  $A \cup B = \emptyset$ ;
  - (d)  $A \cup B = [0, 1]$ .

7. Si determinino tutti i valori del parametro  $k \in \mathbf{R}$  per i quali la disequazione

$$kx^2 + (k - 1)x + 1 \leq 0$$

non ammette soluzioni reali.

- (a)  $3 - \sqrt{8} < k < 3 + \sqrt{8}$ ;
- (b)  $0 < k < 3 + \sqrt{8}$ ;
- (c)  $0 < k \leq 3 - \sqrt{8}$ ;
- (d)  $0 < k < 1$ .

8. Si stabilisca per quali  $x \in \mathbf{R}$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{x+1} > 2.$$

- (a)  $x < -\frac{1}{2}$ ;
- (b)  $x < -2$ ;
- (c)  $x > -\frac{1}{2}$ ;
- (d)  $x > -2$ .

9. Si dica quali  $x \in \mathbf{R}$

$$\sqrt{x^2 + 1} + 2x > 0.$$

- (a)  $x > \frac{\sqrt{3}}{3}$ ;
- (b)  $x > -\frac{\sqrt{3}}{3}$ ;
- (c)  $x < \frac{\sqrt{3}}{3}$ ;
- (d)  $x < -\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

10. Si determini l'insieme delle soluzioni del sistema di disequazioni

$$\begin{cases} \frac{x^2 - x}{x + 1} \leq 0 \\ x^2 - 4 > 0. \end{cases}$$

- (a)  $\mathbf{R}$ ;
- (b)  $\emptyset$ ;
- (c)  $[0, 1]$ ;
- (d)  $] -\infty, -2[$ .

11. Si determinino il polinomio quoziente  $Q(x)$  e il polinomio resto  $R(x)$  della divisione tra

$$P(x) = 2x^4 + 5x^2 + 2 \text{ e } S(x) = x^2 + x.$$

- (a)  $Q(x) = 2x^2 - 2x + 7$  e  $R(x) = -7x + 2$ ;
- (b)  $Q(x) = -2x^2 + 2x + 7$  e  $R(x) = -7x + 2$ ;
- (c)  $Q(x) = -2x^2 + 2x + 7$  e  $R(x) = 7x - 2$ ;
- (d)  $Q(x) = 2x^2 - 2x - 7$  e  $R(x) = -7x + 2$ .

12. Si dica quali delle seguenti rette è parallela alla retta  $y = -x + 3$ .

- (a)  $x - y - 4 = 0$ ;
- (b)  $-x + y - 2 = 0$ ;
- (c)  $x - y - 2 = 0$ ;
- (d)  $x + y - 4 = 0$ .

13. Si calcoli l'equazione della retta passante per i punti  $A(1,0)$  e  $B(2, 2)$ .

- (a)  $2x - y - 2 = 0$ ;
- (b)  $2x + y + 2 = 0$ ;
- (c)  $-2x - y + 2 = 0$ ;
- (d)  $x + 2y + 2 = 0$ .

14. Qual è la posizione della retta  $y = x + 2$  rispetto alla circonferenza  $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 1$ ?

- (a) Non si può dire;
- (b) Tangente;
- (c) Esterna;
- (d) Secante.

15. Si calcolino i coefficienti angolari  $m_1$  ed  $m_2$  delle due rette tangenti alla parabola  $y = -x^2 + 1$  passanti per il punto  $P(2, 0)$ .

- (a)  $m_1 = 0, m_2 = 1$ ;
- (b)  $m_1 = -4 + 2\sqrt{3}, m_2 = -4 - 2\sqrt{3}$ ;
- (c)  $m_1 = 4 + 2\sqrt{3}, m_2 = 4 - 2\sqrt{3}$ ;
- (d)  $m_1 = -4 - 2\sqrt{3}, m_2 = 4 - 2\sqrt{3}$ .

16. Si determini l'equazione dell'ellisse, riferita al centro e agli assi, passante per i punti  $A(0, 2)$  e  $B(2, 1)$ .

- (a)  $3x^2 - 4y^2 - 16 = 0$ ;
- (b)  $x^2 + 3y^2 - 4 = 0$ ;
- (c)  $3x^2 + 4y^2 - 16 = 0$ ;
- (d)  $x^2 - 3y^2 - 7 = 0$ .

17. Si dica quale delle seguenti curve è simmetrica rispetto all'asse delle  $x$ .

- (a)  $x + y + 2 = 0$ ;
- (b)  $x^2 + y^2 - 5 = 0$ ;
- (c)  $xy = 4$ ;
- (d)  $x - y + 1 = 0$ .

18. Quali delle seguenti affermazioni sulla funzione  $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  definita ponendo  $f(x) = \cos x$ , per ogni  $x \in \mathbf{R}$ , è falsa?

- (a)  $f$  è una funzione periodica;
- (b)  $f$  è una funzione pari;
- (c)  $f$  è invertibile;
- (d) Nessuna delle precedenti.

19. Si dica per quali  $x \in [0, \pi]$

$$\sin x + \cos x = 0.$$

- (a)  $x = \frac{3}{4}\pi$ ;
- (b)  $x = \frac{\pi}{3}$ ;
- (c)  $x = \frac{\pi}{6}$ ;
- (d)  $x = \frac{\pi}{2}$ .

20. Si calcoli il coseno degli angoli alla base di un triangolo isoscele di perimetro  $2p$  e di base  $2a$ .

- (a)  $\frac{a}{p-a}$ ;
- (b)  $\frac{a}{p+a}$ ;
- (c)  $\frac{p}{p-a}$ ;
- (d)  $\frac{p}{p+a}$ .

21. Siano  $\mathbf{v}(2, 1)$ ,  $\mathbf{w}(2, -3) \in \mathbf{R}^2$ . Il loro prodotto scalare è pari a

- (a) 1;
- (b) 2;
- (c) 3;
- (d) 4.

22. Si dica quale delle seguenti proposizioni è vera.

- (a) In un triangolo essere rettangolo è condizione necessaria per essere isoscele;
- (b) In un quadrilatero essere rettangolo è condizione sufficiente per essere quadrato;
- (c) In un quadrilatero, essere rombo è condizione sufficiente per essere quadrato;
- (d) In un triangolo essere isoscele è condizione necessaria per essere equilatero.

23. Si dica quale delle seguenti proposizioni è la negazione di "Tutti i miei amici hanno un cane"
- (a) Nessun mio amico ha un cane;
  - (b) Alcuni miei amici non hanno un cane;
  - (c) Alcuni miei amici hanno un cane;
  - (d) Nessuna delle precedenti.
24. Un vestito costa 35 euro. Subisce un primo sconto del 10% e poi viene scontato ancora di un altro 10%. Quanto costa il vestito dopo gli sconti?
- (a) 28,35 euro;
  - (b) 28 euro;
  - (c) 25,35 euro;
  - (d) 23,5 euro.
25. Il lavandino dell'acqua calda riempie una vasca in 60 minuti, mentre quello dell'acqua fredda la riempie in 30 minuti. Se i due rubinetti sono aperti contemporaneamente, in quanto tempo si riempie la vasca?
- (a) 30 minuti;
  - (b) 45 minuti;
  - (c) 20 minuti;
  - (d) 10 minuti.

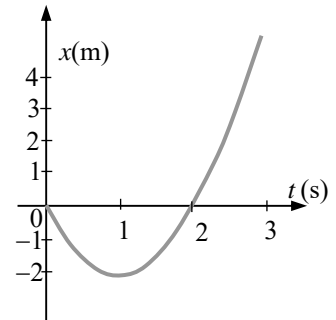
26. Lo spostamento di una particella è dato dalla relazione  $s = k \cdot a^n t^m$ , dove  $k$  è una costante adimensionale,  $a$  una accelerazione,  $t$  un tempo. I parametri  $k$ ,  $n$ ,  $m$  non sono noti. Dalla sola analisi dimensionale della relazione  $s = k \cdot a^n t^m$

- non si possono determinare i valori di  $n$ ,  $m$  e  $k$
- si può determinare solo il valore di  $k$ , ma non quello di  $n$  e  $m$
- si possono determinare i valori  $n = 1$ ,  $m = 2$ ,  $k$  non può essere determinato
- si possono determinare i valori  $n = 2$ ,  $m = 1$ ,  $k$  non può essere determinato

27. Un corpo si muove lungo l'asse X. Il diagramma orario del moto è riportato in figura.

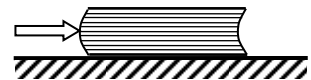
È corretto affermare che

- Nell'intervallo di tempo  $0 \leq t \leq 1$ s il corpo si muove nella direzione negativa dell'asse X, si ferma istantaneamente a  $t = 1$ s e per  $t \geq 1$ s torna indietro nella direzione positiva dell'asse X.
- Nell'intervallo di tempo  $0 \leq t \leq 2$ s il corpo si muove nella direzione negativa dell'asse X, e per  $t \geq 2$ s si muove nella direzione positiva dell'asse X.
- Nell'intervallo di tempo  $0 \leq t \leq 3$ s il corpo si muove nella direzione negativa dell'asse X
- Nell'intervallo di tempo  $0 \leq t \leq 3$ s il corpo si muove nella direzione positiva dell'asse X



28. Un libro di massa 1.2 kg poggia su un piano orizzontale su cui il coefficiente d'attrito statico vale  $\mu_s = 0.32$ . Il libro rimane in quiete se ad esso è applicata una forza orizzontale  $F = 2.5$  N. In queste condizioni la forza d'attrito statico fra libro e piano vale

- 2.5 N, in verso opposto ad  $F$
- 3.8 N, in verso opposto ad  $F$
- 2.5 N, nello stesso verso di  $F$
- 3.8 N, nello stesso verso di  $F$ .



29. In una trasformazione adiabatica l'energia interna di un gas aumenta di 50 J. Relativamente a tale trasformazione, quale delle affermazioni seguenti è corretta?

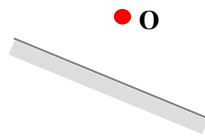
- Calore fornito al gas  $Q = 0$ ; Lavoro effettuato dal gas sull'esterno  $L_G = 50$  J
- Calore ceduto dal gas  $Q = 50$  J; Lavoro effettuato dal gas sull'esterno  $L_G = 0$
- Calore ceduto dal gas  $Q = 50$ J; Lavoro effettuato dall'esterno sul gas  $L_{EST} = 100$ J
- Calore fornito al gas  $Q = 0$ ; Lavoro effettuato dall'esterno sul gas  $L_{EST} = 50$ J.

30. Il rendimento di una macchina termica

- è uguale al rapporto fra le temperature estreme delle sorgenti utilizzate
- è uguale al rapporto fra il calore assorbito  $Q_{ASS}$  ed il lavoro  $L$  prodotto dalla macchina

- c. è uguale al rapporto fra il lavoro  $L$  prodotto dalla macchina ed il calore assorbito  $Q_{ASS}$
- d. è uguale al prodotto fra il lavoro  $L$  prodotto dalla macchina ed il calore assorbito  $Q_{ASS}$

31. Una biglia rossa  $O$  è posta davanti ad uno specchio piano come mostrato in figura.



La posizione della sua immagine  $I$  fornita dallo specchio è quella riportata in

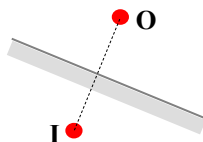


Fig. 1

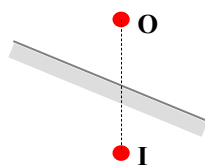


Fig. 2

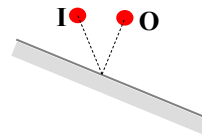


Fig. 3

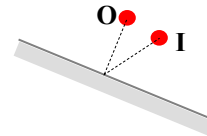
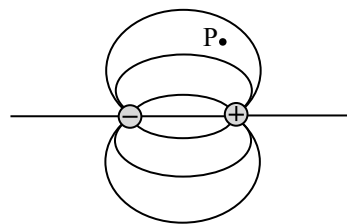


Fig. 4

- a. Fig. 1;
- b. Fig. 2;
- c. Fig. 3;
- d. Fig. 4.

32. In figura sono disegnate le linee del campo elettrico generato da un dipolo.



Indicare quale delle frecce seguenti rappresenta meglio la direzione del campo elettrico nel punto  $P$



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

- a. Fig. 1
- b. Fig. 2



- c. Fig. 3
- d. Fig. 4

33. Si considerino tre generatori di uguale f.e.m. costante  $\mathcal{E}$ .

Il primo generatore è collegato a due resistenze, ciascuna di valore  $R$ , collegate in parallelo (Fig.1); il secondo a due resistenze, ciascuna di valore  $R$ , collegate in serie (Fig.2); il terzo a una resistenza di valore  $R$  (Fig.3). Indicando con  $w_1$ ,  $w_2$  e  $w_3$  le potenze erogate dai tre generatori è corretto affermare che

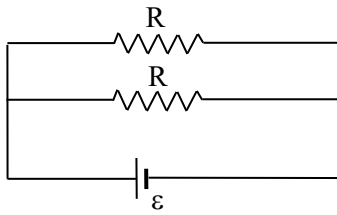


Fig.1

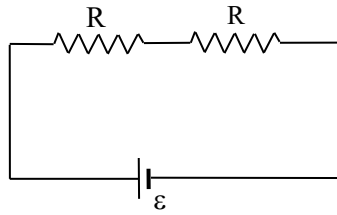


Fig.2

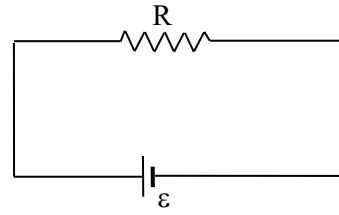


Fig.3

- a.  $w_1 > w_2 > w_3$
- b.  $w_1 < w_2 < w_3$
- c.  $w_2 > w_3 > w_1$
- d.  $w_1 > w_3 > w_2$

34. Due spire rigide circolari identiche ruotano con velocità angolare costante di uguale intensità  $\omega$  in una regione in cui è presente un campo magnetico  $\mathbf{B}$  uniforme e costante. Nella figura 1  $\mathbf{B}$  è parallelo all'asse di rotazione, nella figura 2  $\mathbf{B}$  è ortogonale all'asse di rotazione.

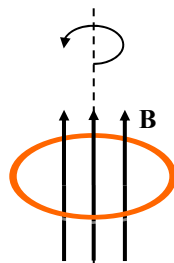


Figura 1

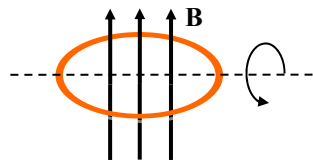


Figura 2

zione.

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

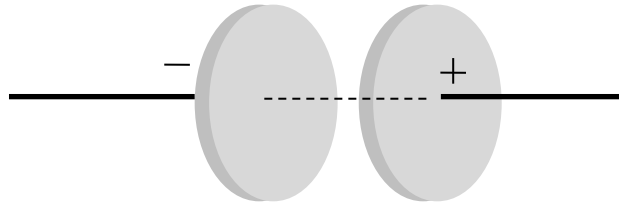
- a. La corrente indotta scorre solo nella spira di figura 1.
- b. La corrente indotta scorre solo nella spira di figura 2.
- c. In entrambe le spire scorre corrente indotta.
- d. In nessuna delle due spire scorre corrente indotta.

35. Un condensatore piano ha armature circolari di raggio  $R$ , poste a distanza  $d$ .

Mediante una differenza di potenziale variabile nel tempo, applicata tra le armature, si genera tra queste un campo elettrico  $\mathbf{E}$  variabile nel tempo, che, se si trascurano gli effetti di bor-

do, si può assumere uniforme. Tra le armature si riscontra la presenza di un campo magnetico **B**.

Quale fra le affermazioni seguenti è corretta



- a. **B** è uniforme e parallelo a **E**
- b. **B** è uniforme e opposto a **E**
- c. **B** ha linee di campo circolari, concentriche con l'asse delle armature, parallele a queste e modulo crescente linearmente con la distanza  $r$  dall'asse
- d. **B** ha linee di campo circolari, concentriche con l'asse delle armature, parallele a queste e modulo inversamente proporzionale alla distanza  $r$  dall'asse