

QUESITI DI FISICA CON SOLUZIONE

Parte I - Meccanica

1) Quale grandezza fisica si misura in $\text{kg} \times \text{m}^2 \times \text{s}^{-2}$?

- [a] La quantità di moto
- [b] La forza
- [c] La pressione
- [d] La potenza
- [e] L' energia

Soluzione

Le dimensioni fisiche dell' energia sono quelle del lavoro, ovvero $[E] = [L] = [F][L] = \text{MLT}^{-2} \times \text{L} = \text{ML}^2\text{T}^{-2}$. Risposta corretta [e].

2) Due corpi di masse M_1 e $M_2 = 2 M_1$ hanno

- [a] lo stesso peso
- [b] il primo corpo peso metà del secondo
- [c] pesi inversamente proporzionali alle loro masse
- [d] il primo corpo peso doppio del secondo
- [e] il primo corpo accelerazione di gravità doppia del secondo

Soluzione

Avremo

$$P_1 = M_1g \quad P_2 = M_2g = 2M_1g = 2P_1$$

Risposta corretta [b].

3) Un corpo di massa m si muove sotto l' effetto della forza peso lungo una traiettoria curva, passando da quota h_1 a quota h_2 . Il lavoro fatto dalla forza peso è pari a

- [a] 0
- [b] mgh_1
- [c] mgh_2
- [d] $mgh_1 - mgh_2$
- [e] $mgh_2 - mgh_1$

Soluzione

Risposta corretta [d].

4) Un astronauta, posto sulla superficie della Luna, dove l'accelerazione di gravità è pari a $g/6$, lancia un oggetto verticalmente verso l'alto con la velocità di 60 cm/s. L'oggetto ricadrà sulla superficie lunare con la velocità di

- [a] 10 cm/s
- [b] 60 m/s
- [c] 0,6 m/s
- [d] 3,6 m/s
- [e] 9,8 m/s

Soluzione

La forza-peso è conservativa, questo implica che l'energia cinetica finale sia eguale a quella iniziale, poichè il corpo torna alla quota di partenza. Essendo $K = \frac{1}{2}mv^2$ avremo $v_i = v_f$. Risposta corretta [c].

5) Un corpo pesa 3 N sulla superficie terrestre. Sulla Luna, dove l'accelerazione di gravità è circa 6 volte più piccola, il corpo ha

- [a] la stessa massa
- [b] lo stesso peso
- [c] una massa circa 6 volte più piccola
- [d] una massa circa $\sqrt{6}$ volte più piccola
- [e] un peso circa $\sqrt{6}$ volte più piccolo

Soluzione

Avremo sulla Terra e la Luna

$$F_p(Terra) = mg_T \quad F_p(Luna) = mg_L$$

Cambia il peso ma la massa del corpo resta la stessa. Risposta corretta [a].

6) Il teorema dell'energia cinetica asserisce che

- [a] per far cambiare il valore assoluto della velocità di un punto materiale bisogna applicare una forza che compia lavoro
- [b] l'energia cinetica rimane costante se le forze sono conservative
- [c] l'energia potenziale rimane costante se le forze sono conservative
- [d] che si conserva o l'energia potenziale o l'energia cinetica
- [e] la differenza tra l'energia cinetica e l'energia potenziale è una costante del moto

Soluzione

Risposta corretta [a].

7) Un corpo di massa $m = 500$ gr striscia su una superficie solida, avendo una velocità iniziale di 8 m/s. Quando il corpo si arresta le forze di attrito hanno compiuto un lavoro pari a

- [a] 16 J
- [b] 32 J
- [c] 16 W
- [d] 1,6 kJ
- [e] - 16 J

Soluzione

Dal teorema Lavoro-Energia:

$$L = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = -\frac{1}{2} \times 0.5 \times 64 = -16 \text{ J} \quad \text{Risposta corretta [e].}$$

8) Quali delle seguenti forze sono conservative?

- [a] La forza elettrica
- [b] Le forze di attrito dinamico
- [c] Le forze di attrito statico
- [d] Le forze viscosse
- [e] Le forze dissipative

Soluzione

Risposta esatta [a].

9) Il vagoncino di un ottovolante compie un “giro della morte” completo sotto l’effetto della forza peso. Trascurando gli attriti col binario a cui è vincolato il veicolo, il lavoro fatto dalle forze agenti è pari a

- [a] 100 J
- [b] 10^3 J
- [c] 0 J
- [d] 0 W
- [e] -10^3 J

Soluzione

Si ricordi che la forza-peso è conservativa: $L = U_i - U_f = mgh - mgh = 0$. Risposta esatta [c].

10) Un ascensore di massa 1000 kg sale dal livello del suolo ad una altezza di 50 m in 20 secondi. Trascurando l’effetto delle forze di attrito, la potenza media sviluppata dal motore è

- [a] 24,5 W
- [b] 490 kW
- [c] 24500 J
- [d] 245 J
- [e] 24,5 kW

Soluzione

La potenza è definita come il lavoro compiuto nell’unità di tempo, e il lavoro è dato dalla variazione di energia potenziale. La potenza media è pertanto

$$\bar{P} = \frac{mgh}{t} = \frac{10^3 \times 9,8 \times 50}{20} = 24,5 \text{ kW}$$

Risposta corretta [e].

11) Ad una automobile di massa 800 kg, inizialmente ferma, viene comunicata la velocità di 72 km/h. Il lavoro svolto dal motore è stato di

- [a] 160 kJ
- [b] 160 J
- [c] 160000 W
- [d] 8 kJ
- [e] 8 J

Soluzione

Il lavoro si calcola ricorrendo al teorema lavoro-energia:

$$L = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2} \times 800 \times \left(\frac{72 \times 10^3}{3600}\right)^2 = 160 \text{ kJ} \quad \text{Risposta corretta [a].}$$

12) Un litro di alcool etilico (densità $0,7 \text{ g cm}^{-3}$) ha massa

- [a] 70 g
- [b] 7 kg
- [c] 0,7 kg
- [d] 0,7 g
- [e] 70 kg

Soluzione

Dalla definizione di densità:

$$m = \rho V = 0,7 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,7 \text{ kg}$$

Risposta corretta [c]

13) Su una piccola superficie posta all'interno di un fluido la pressione

- [a] dipende solo dall'area della superficie
- [b] dipende solo dall'orientazione della superficie
- [c] dipende sia dall'area che dall'orientazione della superficie
- [d] non dipende né dall'area né dall'orientazione della superficie
- [e] dipende dalla viscosità del fluido

Soluzione

Un fluido è isotropo, risposta corretta [d].

14) Quale è il rapporto dei volumi di 1 kg di mercurio e 1 kg di acqua ? [Densità del mercurio $13,6 \text{ gr/cm}^3$]

- [a] 13,6
- [b] 13600
- [c] $1/13,6$
- [d] $1/13600$
- [e] 1

Soluzione

Esprimiamo le masse in termini di volumi e densità:

$$M_{Hg} = \rho_{Hg} V_{Hg} = 1 \text{ kg}$$

$$M_{H_2O} = \rho_{H_2O} V_{H_2O} = 1 \text{ kg}$$

Otteniamo

$$\frac{V_{Hg}}{V_{H_2O}} = \frac{\rho_{H_2O}}{\rho_{Hg}} = \frac{1}{13,6}$$

Risposta corretta [c].

15) Secondo la legge di Stevin la pressione in un fluido in quiete

- [a] è costante in ogni punto del fluido
- [b] decresce proporzionalmente alla profondità
- [c] cresce col quadrato della profondità
- [d] decresce col quadrato della profondità
- [e] cresce proporzionalmente alla profondità

Soluzione Risposta corretta [e].

16) Una goccia di mercurio di raggio 1 mm ($\rho_{Hg} = 13,6 \text{ gr/cm}^3$) è immersa in acqua ($\rho_{H_2O} = 1 \text{ gr/cm}^3$). La forza totale agente sulla goccia

- [a] é diretta verso l' alto e vale $517 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
- [b] é diretta verso il basso e vale $517 \cdot 10^{-9} \text{ N}$
- [c] é diretta verso il basso e vale 517 N
- [d] é diretta verso l' alto e vale 517 N
- [e] é diretta verso il basso e vale $517 \cdot 10^{-6} \text{ N}$

Soluzione

La forza totale è la somma vettoriale del peso della goccia e della spinta di Archimede. In formule

$$F = (\rho_{Hg} - \rho_{H_2O})Vg = 12,6 \times 10^3 \times \frac{4}{3}\pi \times 10^{-9} \times 9,8 = 517 \times 10^{-6} \text{ N}$$

diretta verso il basso. Riposta corretta [e]

17) Un corpo di massa 3 kg e volume 2 litri viene totalmente immerso in acqua ($\rho_{H_2O} = 1 \text{ gr/cm}^3$). In queste condizioni il corpo

- [a] inizia a salire verso la superficie del fluido spinto da una forza pari a 9,8 N
- [b] inizia ad affondare sotto l' azione di una forza pari a 9800 N
- [c] inizia ad affondare sotto l' azione di una forza pari a 9,8 N
- [d] rimane in equilibrio nel fluido
- [e] rimane in quiete a causa delle forze viscose

Soluzione

La forza totale è la somma vettoriale del peso del corpo e della spinta di Archimede:

$$F_T = m_c g - \rho_{H_2O} V g = (3 - 10^3 \times 2 \times 10^{-3}) \times 9,8 = 9,8 \text{ N}$$

diretta verso il basso. Risposta corretta [c].

18) In un palloncino, totalmente immerso in acqua, viene immessa dell' aria in modo che il suo raggio raddoppi. La spinta di Archimede esercitata dall' acqua sul palloncino

- [a] aumenta di 8 volte
- [b] dimezza
- [c] quadruplica
- [d] raddoppia
- [e] si annulla

Soluzione

La soluzione segue dalla legge di Archimede: prima che il raggio del palloncino aumenti avremo $F_A = \rho_{H_2O} V g = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho_{H_2O} g$. Dopo l' aumento del raggio $F'_A = \rho_{H_2O} V' g = \frac{4}{3}\pi R'^3 \rho_{H_2O} g$. Pertanto $F'_A / F_A = (R' / R)^3 = 8$. Risposta corretta [a].

19) Quali delle seguenti ipotesi sono necessarie e sufficienti per poter applicare la legge di Poiseuille?

- [a] Moto vorticoso di fluido viscoso
- [b] Moto laminare di fluido perfetto
- [c] Moto laminare di fluido viscoso
- [d] Moto laminare in presenza di sole forze conservative
- [e] Moto vorticoso con viscosità nulla

Soluzione

Risposta corretta [c].

20) In un condotto cilindrico scorre un fluido viscoso in moto laminare. Quale delle seguenti modificazioni del condotto lascia inalterata la portata, a parità di altre condizioni,

- [a] raddoppiare la lunghezza e raddoppiare l'area della sezione
- [b] raddoppiare la lunghezza e quadruplicare l'area della sezione
- [c] raddoppiare la lunghezza e dimezzare l'area della sezione
- [d] quadruplicare la lunghezza e raddoppiare l'area della sezione
- [e] quadruplicare la lunghezza e dimezzare l'area della sezione

Soluzione

Dalla legge di Poiseuille

$$Q = \frac{(p_1 - p_2)\pi r^4}{8\eta l} = \frac{(p_1 - p_2)(\pi r^2)^2}{8\pi\eta l} = \frac{(p_1 - p_2)S_1^2}{8\pi\eta l} = \frac{(p_1 - p_2)(2S_1)^2}{8\pi\eta 4l}$$

Risposta corretta [d]

21) Da una condotta d' acqua escono $17 \cdot 10^6$ litri ogni 10 minuti. Quanto vale la sua portata?

- [a] $28.330 \text{ m}^3/\text{s}$
- [b] $28,33 \text{ cm}^3/\text{s}$
- [c] $28,33 \text{ m}^3/\text{s}$
- [d] $17 \cdot 10^5 \text{ m}^3/\text{s}$
- [e] $170 \text{ m}^3/\text{s}$

Soluzione

Dalla definizione di portata:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{17 \times 10^6 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{6 \times 10^2} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 28,33 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Risposta corretta [c].

22) In una condotta orizzontale scorre dell' acqua ($\rho_{H_2O} = 1 \text{ gr/cm}^3$) alla velocità di 5 m/s. Se per una improvvisa ostruzione l' acqua cessa di scorrere nella condotta si ha un aumento di pressione pari a (si tratti l' acqua come un fluido perfetto)

- [a] 12,5 Pa
- [b] 12,5 kPa
- [c] 12500 N
- [d] 12,5 atm
- [e] 12,5 mmHg

Soluzione

La risposta segue dal teorema di Bernoulli:

$$\rho gh + p + \frac{1}{2}\rho v^2 = \rho gh + p_a + 0$$

Da questo deduciamo per la pressione di arresto p_a

$$p_a - p = \frac{1}{2}\rho v^2 = 0,5 \times 10^3 \times 25 = 12,5 \text{ kPa}$$

Risposta corretta [b].

23) Perché la pressione in un fluido in quiete aumenta con la profondità?

- [a] A causa del peso del fluido
- [b] Perché un fluido reale è viscoso
- [c] Perché un fluido è incomprimibile
- [d] A causa della tensione superficiale
- [e] Per conservare la portata

Soluzione

Risposta corretta [a].

24) Due condotte per l' acqua hanno la stessa lunghezza e sono soggette alla stessa differenza di pressione ai capi, ma la prima ha raggio triplo rispetto alla seconda. Se in quest' ultima passano 2000 litri d' acqua al secondo nella prima passano

- [a] 2 m³/sec
- [b] 6 m³/sec
- [c] 18 m³/sec
- [d] 54 m³/sec
- [e] 162 m³/sec

Soluzione

Si applichi la legge di Poiseuille alle due condotte:

$$Q_1 = \frac{\Delta P \pi r_1^4}{8\eta L} \quad Q_2 = \frac{\Delta P \pi r_2^4}{8\eta L}$$

da cui

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^4 = 81$$

e quindi $Q_1 = 81 \times 2 \times 10^3 \times 10^{-3} = 162 \text{ m}^3/\text{s}$ Risposta corretta [e].

25) Un fluido ideale (incompressibile e privo di attrito interno) scorre all'interno di un condotto di sezione variabile e con pareti rigide. Quali delle seguenti proprietà sono verificate nel caso di regime stazionario?

- I. La portata del fluido diminuisce se la sezione aumenta.
- II. La portata del fluido è costante su ogni sezione del condotto.
- III. La velocità del fluido diminuisce se la sezione aumenta.
- IV. La velocità del fluido aumenta se la sezione aumenta.
- V. La velocità del fluido è costante su ogni sezione del condotto.

- [a] I, III
- [b] I, IV
- [c] II, III
- [d] II, IV
- [e] II, V

Soluzione

Dalla conservazione della portata segue $v_2/v_1 = A_1/A_2$. Risposta corretta [c].

26) Per raddoppiare la differenza di pressione tra l' interno e l' esterno di una goccia di liquido è sufficiente

- [a] raddoppiare il raggio
- [b] triplicare il raggio
- [c] quadruplicare il raggio
- [d] dimezzare il raggio
- [d] ridurlo ad un terzo

Soluzione

Dalla formula di Laplace

$$\Delta P = \frac{2\tau}{r}$$

avremo sostituendo $r/2$ a r

$$\Delta P' = \frac{2\tau}{r/2} = 2\frac{2\tau}{r} \equiv 2\Delta P.$$

Risposta corretta [d].

27) Due bolle di acqua saponata hanno lo stesso raggio, ma sono state prodotte con acqua saponata di diversa concentrazione, in modo che la seconda soluzione abbia una tensione superficiale τ_2 maggiore del 25% della prima. Il rapporto tra le sovrappressioni Δp_1 e Δp_2 all' interno delle due bolle rispetto alla pressione atmosferica è

- [a] $\Delta p_1/\Delta p_2 = 1$
- [b] $\Delta p_1/\Delta p_2 = 0.8$
- [c] $\Delta p_1/\Delta p_2 = 1.2$
- [d] $\Delta p_1/\Delta p_2 = 12$
- [e] $\Delta p_1/\Delta p_2 = 0.12$

Soluzione

Usiamo la formula di Laplace per le due bolle:

$$\Delta p_1 = \frac{4\tau_1}{r}, \quad \Delta p_2 = \frac{4\tau_2}{r} .$$

Il rapporto delle sovrappressioni vale pertanto $\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\tau_1}{1,25\tau_1} = 0,8$. Risposta corretta

[b].

28) L'innalzamento di un liquido in un capillare di cui il liquido stesso bagna le pareti

- [a] raddoppia se viene dimezzato il raggio del capillare
- [b] si riduce alla metà se viene dimezzato il raggio del capillare
- [c] non dipende dalla natura chimica del liquido
- [d] è inversamente proporzionale alla viscosità del liquido
- [e] è direttamente proporzionale alla temperatura assoluta del liquido

Soluzione Si ricorre alla legge di Jurin:

$$h = \frac{2\tau \cos \alpha}{\rho g r} ,$$

dalla quale si vede immediatamente che l'innalzamento h nel capillare raddoppia se il raggio r del capillare viene ridotto a $r/2$, Risposta corretta [a].

29) La pressione osmotica è

- [a] la differenza di pressione tra la soluzione più concentrata e quella meno concentrata alla quale cessa l'osmosi.
- [b] la pressione alla quale i liquidi soddisfano all'equazione di stato dei gas perfetti.
- [c] la pressione esercitata dalla soluzione sulla membrana semipermeabile.
- [d] la pressione corrispondente alla temperatura critica del fluido.
- [e] la pressione alla quale le due soluzioni hanno la stessa concentrazione.

Soluzione Risposta corretta [a].

Parte II - Termodinamica

1) Nella propagazione del calore per conduzione

- [a] l'energia viene trasportata da onde elettromagnetiche che si propagano in un mezzo buon conduttore del calore
- [b] l'energia viene trasportata da onde elettromagnetiche che si propagano nel vuoto
- [c] il trasporto di energia avviene con spostamento del fluido più caldo verso regioni di minor temperatura
- [d] l'energia viene trasportata senza trasporto di materia
- [e] non vi è trasporto di energia

Soluzione

Risposta corretta [d].

2) In un recipiente di volume fisso sono contenute 3 moli di gas perfetto, alla temperatura T e alla pressione P_i . Due moli di gas vengono estratte dal recipiente, e la temperatura del gas rimanente viene raddoppiata. Quanto vale la pressione finale P_f nel recipiente ?

- [a] $P_f = P_i$
- [b] $P_f = \frac{2}{3} P_i$
- [c] $P_f = \frac{1}{2} P_i$
- [d] $P_f = \frac{1}{3} P_i$
- [e] $P_f = \frac{2}{3} P_i$

Soluzione

Avremo

$$P_i V = n_i R T_i \quad P_f V = n_f R T_f$$

da cui

$$\frac{P_f}{P_i} = \frac{n_f T_f}{n_i T_i} = \frac{2}{3}$$

Risposta corretta [b].

3) Volendo calcolare di quanto è aumentata la temperatura di un corpo al quale è stata somministrata una quantità di calore nota, è necessario conoscere

- [a] la temperatura iniziale e la massa del corpo
- [b] la temperatura iniziale e il calore specifico del corpo
- [c] la temperatura finale e la massa del corpo
- [d] la temperatura finale e il calore specifico del corpo
- [e] il calore specifico e la massa del corpo

Soluzione

Da $Q = cM\Delta T$ avremo $\Delta T = Q/(cM)$. Risposta corretta [e].

4) Applicando ad un pistone mobile una forza costante si riesce a comprimere il gas contenuto in un cilindro. Il lavoro compiuto sul gas è dato dal

- [a] rapporto fra la pressione e la variazione di volume
- [b] rapporto fra la forza e la variazione di volume
- [c] rapporto fra pressione e la forza
- [d] prodotto della forza per la variazione di volume
- [e] prodotto della pressione per la variazione di volume

Soluzione

Risposta corretta [e].

5) A due masse d' acqua m_1 e m_2 viene fornita la stessa quantità di calore, e le rispettive temperature aumentano di 40 e 10 gradi, rispettivamente. Se $m_1 = 10$ kg, m_2 è pari a

- [a] 10 kg
- [b] 2500 gr
- [c] 100 kg
- [d] 40 kg
- [e] 40 gr

Soluzione

Da

$$Q = cm_1\Delta T_1 = cm_2\Delta T_2$$

segue

$$m_2 = m_1 \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = 10 \times 4 = 40\text{kg}$$

Risposta corretta [d].

6) Si dica quale dei seguenti fenomeni non può avvenire in base al Secondo Principio della Termodinamica

- [a] la completa trasformazione di lavoro in calore
- [b] il riscaldamento spontaneo di un corpo in un ambiente a temperatura maggiore di quella del corpo
- [c] la dissipazione di energia elettrica in una resistenza
- [d] la trasformazione di calore in lavoro
- [e] la completa trasformazione di calore in lavoro senza altri effetti

Soluzione

Si ricordi l' enunciato di Kelvin. Risposta corretta [e].

7) Durante una trasformazione adiabatica reversibile di un gas perfetto

- [a] la sua temperatura aumenta, se si espande
- [b] la sua temperatura diminuisce, se viene compresso
- [c] la sua pressione aumenta, se si espande
- [d] il lavoro compiuto è nullo
- [e] la sua energia interna diminuisce, se si espande

Soluzione

Dal I Principio della Termodinamica $\Delta U = Q - L = -L < 0$. Risposta corretta [e].

8) La propagazione del calore per irraggiamento ha le seguenti modalità

- [a] avviene tramite le molecole del mezzo interposto, che aumentano la loro energia cinetica
- [b] avviene per onde elettromagnetiche che si propagano in un mezzo buon conduttore di calore
- [c] avviene per onde elastiche che si propagano in un gas
- [d] avviene per onde elettromagnetiche che si propagano nel vuoto
- [e] avviene per onde elastiche che si propagano nel vuoto

Soluzione

Risposta esatta [d].

9) Un palloncino pieno di gas perfetto è racchiuso in un recipiente vuoto, termicamente isolante e a pareti rigide. Il palloncino viene fatto scoppiare, e il gas va ad occupare tutto il volume del recipiente. L'energia interna del gas alla fine della trasformazione

[a] è diminuita perchè è diminuita la temperatura

[b] è diminuita perchè è aumentata l'entropia

[c] è rimasta invariata

[d] è rimasta invariata perchè il processo è avvenuto in condizioni reversibili

[e] è aumentata perchè il processo è irreversibile

Soluzione

Dal Primo Principio della Termodinamica $\Delta U = Q - L = 0$. Risposta esatta [c].

10) Se la temperatura assoluta superficiale del Sole raddoppiasse l'energia che raggiungerebbe la Terra ad ogni secondo

[a] raddoppierebbe

[b] sarebbe quattro volte più grande

[c] sarebbe la stessa

[d] sarebbe 16 volte più grande

[e] sarebbe otto volte più grande

Soluzione

Poichè

$$\frac{dQ}{dT} \sim T^4$$

la risposta corretta è la [d].

11) Quando 50 g d' alluminio alla temperatura di 80 °C vengono posti in acqua a 20 °C, la temperatura di equilibrio diviene 25 °C (calore specifico dell' alluminio 900 J/kg °C). La massa d' acqua è

[a] 1.18 kg

[b] 118.25 gr

[c] 118.25 kg

[d] 50 gr

[e] 5 kg

Soluzione

Dal bilancio dei calori scambiati avremo

$$M_{Al}c_{Al}|\Delta T| = M_{H_2O}c_{H_2O}\Delta T'$$

Risolvendo rispetto a M_{H_2O}

$$M_{H_2O} = \frac{50 \times 10^{-3} \times 9 \times 10^2 \times 55}{4186 \times 5} = 0.11825\text{kg} = 118.25\text{gr}.$$

Risposta corretta [b].

12) Si desidera raddoppiare la dispersione di calore attraverso una lastra a sezione quadrata di assegnato spessore. Quale delle seguenti azioni raggiunge lo scopo desiderato?

- [a] Dimezzare il lato della sezione della lastra
- [b] Raddoppiare lo spessore
- [c] Raddoppiare il lato della sezione della lastra
- [d] Dimezzare lo spessore
- [e] Dimezzare sia lo spessore che la differenza di temperatura tra le sue facce

Soluzione

Dalla legge delle conduzione avremo $\frac{dQ_1}{dt} = KA \frac{\Delta T}{\Delta x}$. Sostituendo $\Delta x/2$ a Δx si ottiene $\frac{dQ_2}{dt} = KA \frac{\Delta T}{\Delta x/2} = 2 \frac{dQ_1}{dt}$. Risposta corretta [d]

13) Dell'acqua viene posta in un frigorifero e trasformata in ghiaccio. Durante questo processo

- [a] l'entropia dell'acqua aumenta e quella dell'ambiente diminuisce in modo che la variazione totale di entropia sia positiva o nulla
- [b] l'entropia dell'acqua diminuisce e quella dell'ambiente aumenta in modo che la variazione totale di entropia sia positiva o nulla
- [c] sia l'entropia dell'acqua che quella dell'ambiente aumentano
- [d] non vi è variazione dell' entropia totale
- [e] il segno della variazione di entropia dipende dalla natura della trasformazione

Soluzione

$\Delta S_t = \Delta S_{H_2O} + \Delta S_A \geq 0$. Risposta corretta [b].

14) In un sistema termodinamico completamente isolato, in generale,

- [a] la temperatura è costante
- [b] la temperatura aumenta
- [c] l'energia interna diminuisce
- [d] l'energia interna aumenta
- [e] l'energia interna rimane costante

Soluzione

$\Delta U = Q - L = 0$. Risposta corretta [e].

15) Una macchina termica ha un rendimento del 20% e assorbe una potenza termica di 10000 W. La potenza termica ceduta al refrigerante è

- [a] 2000 W
- [b] 2000 J
- [c] 8000 W
- [d] 12000 W
- [e] 8000 J

Soluzione

Avremo $W_1 = \frac{Q_1}{t}$, $W_2 = \frac{Q_2}{t}$, da cui

$$W_2 = \frac{Q_2}{Q_1} W_1 = 0.8 \times 10^4 = 8000 \text{ W}$$

Risposta corretta [c].

16) Un gas alla pressione di 121 kPa è contenuto in un recipiente cilindrico di altezza 22 cm. Se la pressione, a temperatura costante, viene portata a 450 kPa la nuova altezza del pistone è

- [a] 33 cm
- [b] 27 cm
- [c] 5.9 cm
- [d] 81.8 cm
- [e] 1.4 cm

Soluzione

Si usi l'equazione di stato dei gas perfetti con $T = \text{cost.}$ Si ha (Legge di Boyle) $P_1 V_1 = P_2 V_2$, per cui

$$V_2 = h_2 S = \frac{P_1}{P_2} h_1 S$$

ovvero $h_2 = \frac{121}{450} \times 22 = 5.9 \text{ cm}$. Risposta corretta [c].

17) Durante una trasformazione adiabatica di un gas qualsiasi avviene sempre che

- [a] la sua pressione aumenta, se si espande
- [b] la sua temperatura diminuisce, se viene compresso
- [c] la sua temperatura aumenta, se si espande e fa lavoro
- [d] il lavoro compiuto è nullo
- [e] la sua energia interna diminuisce, se si espande e fa lavoro

Soluzione

Si scriva il I Principio della Termodinamica

$$\Delta U = Q - L$$

Per una trasformazione adiabatica $Q = 0$, $\Delta U = -L < 0$, se il gas si espande e compie lavoro. Risposta corretta [e].

18) Due corpi composti di sostanze i cui calori specifici sono c_1 e $c_2 = 4 c_1$, rispettivamente, subiscono lo stesso aumento di temperatura a parità di calore fornito. Le masse stanno nel rapporto

- [a] $m_1/m_2 = 4$
- [b] $m_1/m_2 = 1/2$
- [c] $m_1/m_2 = 1/\sqrt{2}$
- [d] $m_1/m_2 = 2$
- [e] $m_1/m_2 = 1/4$

Soluzione

Si scriva l'espressione del calore fornito

$$Q = m_1 c_1 \Delta T \quad Q = m_2 c_2 \Delta T$$

Avremo $\frac{m_1}{m_2} = \frac{c_2}{c_1} = 4$. Risposta corretta [a].

19) Quale grandezza fisica si può esprimere in litri·Pa?

- [a] La potenza
- [b] il lavoro
- [c] la forza
- [d] l' accelerazione
- [e] la densità

Soluzione

$L = P\Delta V$. Risposta corretta [b].

20) Quale delle seguenti affermazioni è esatta?

- [a] Se viene descritto un ciclo termodinamico l'energia interna della sostanza che lo compie diminuisce.
- [b] Se viene descritto un ciclo termodinamico l'energia interna della sostanza che lo compie aumenta.
- [c] Se viene descritto un ciclo termodinamico l'energia interna della sostanza che lo compie resta invariata.
- [d] Se viene descritto un ciclo termodinamico il lavoro è nullo.
- [e] Se viene descritto un ciclo termodinamico il lavoro è nullo solo se la sostanza che compie il ciclo è un gas monoatomico.

Soluzione

Dal Primo Principio della Termodinamica $\Delta U = U_f - U_i = 0$, poichè $i = f$. Risposta corretta [c].

Parte III - Elettrologia e Ottica

1) Due protoni sono posti inizialmente alla distanza di 0.1 nm. Se vengono avvicinati sino alla distanza di 0.01 nm la loro energia potenziale è

- [a] diminuita di 10 volte
- [b] aumentata di 100 volte
- [c] diminuita di 100 volte
- [d] invariata
- [e] aumentata di 10 volte

Soluzione

Poichè $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r}$ avremo $\frac{U_f}{U_i} = \frac{r_i}{r_f} = 10$. Risposta corretta [e].

2) Il lavoro per spostare una carica elettrica sulla superficie di un conduttore ideale carico in equilibrio

- [a] è sempre nullo
- [b] è nullo purchè la superficie sia sferica
- [c] è sempre positivo
- [d] è sempre negativo
- [e] dipende dalla carica

Soluzione

$L = q(V_i - V_f) = 0$ perchè la superficie è equipotenziale. Risposta corretta [a].

3) Si consideri un condensatore piano con armature di area A poste a distanza d . Quale delle seguenti azioni lascia la capacità del condensatore inalterata?

- [a] raddoppiare A e dimezzare d
- [b] dimezzare A e raddoppiare d
- [c] raddoppiare A e raddoppiare d
- [d] raddoppiare A lasciando d inalterata
- [e] introdurre una lastra di vetro fra le due armature

Soluzione

La capacità di un condensatore piano è legata alle sue caratteristiche geometriche da

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

per cui non varia se sia A che d vengono raddoppiate. Risposta corretta [c].

4) Due condensatori, di capacità $C_1 = 100 \mu\text{F}$ e $C_2 = 400 \mu\text{F}$, sono stati caricati spendendo lo stesso lavoro. Il rapporto tra la differenza di potenziale V_1 e V_2 nei due condensatori è pari a

- [a] $V_1/V_2 = 2$
- [b] $V_1/V_2 = 1/2$
- [c] $V_1/V_2 = 1/4$
- [d] $V_1/V_2 = 4$
- [e] $V_1/V_2 = 1$

Soluzione

Il lavoro di carica per i due condensatori si può scrivere

$$L_1 = \frac{1}{2}C_1V_1^2 \quad L_2 = \frac{1}{2}C_2V_2^2 \quad ,$$

ed essendo $L_1 = L_2$ si ha

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{C_1}{C_2} \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2 = 1 \quad .$$

Si ottiene infine $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{400}{100}} = 2$. Risposta corretta [a].

5) Ai capi di tre resistenze, ciascuna di 30Ω , viene applicata una differenza di potenziale comune di 100 V . Quanta energia è stata dissipata dopo 1000 secondi?

- [a] 110 kJ
- [b] 10^3 kJ
- [c] 1000 J
- [d] 1000 kW
- [e] 0.11 kJ

Soluzione

Avremo $P = VI = \frac{V^2}{R_T}$ con $\frac{1}{R_T} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10} \Omega^{-1}$.

$P = 10^4/10 = 10^3 \text{ W}$, $L = 10^3 \text{ kJ}$.

Risposta corretta [b].

6) Tre condensatori, di capacità C_1 , $C_2 = C_1$, e $C_3 = 2 C_1$, sono tra loro connessi in serie, e ai capi del sistema è applicata una differenza di potenziale complessiva di 1 kV. Le differenze di potenziale ai capi di ciascun condensatore valgono nell'ordine

- [a] 250 V, 250 V, 500 V
- [b] $1000/3$ V, $1000/3$ V, $1000/3$ V
- [c] 10^3 V, 10^3 V, 10^3 V
- [d] 400 V, 400 V, 200 V
- [e] 1000 V, -1000 V, 1000 V

Soluzione

Dalla definizione di capacità avremo

$$C_1 = \frac{Q}{V_1}, \quad C_2 = \frac{Q}{V_2}, \quad C_3 = \frac{Q}{V_3} \quad ,$$

dove si è tenuto conto del fatto che i tre condensatori portano, in valore assoluto, la stessa carica sulle rispettive armature. Da questa relazione si ha $C_1 V_1 = C_2 V_2 = C_3 V_3$, ovvero

$$V_2 = \frac{C_1}{C_2} V_1 = V_1, \quad V_3 = \frac{C_2}{C_3} V_2 = \frac{V_2}{2} \quad .$$

Le tre differenze di potenziale si devono sommare a dare 1000 V, per cui avremo infine

$$V_1 + V_2 + V_3 = \frac{5}{2} V_1 = 1000 \quad ,$$

che porge $V_1 = 400$ V, e quindi $V_2 = 400$ V, $V_3 = 200$ V. Risposta corretta [d].

7) Due cariche elettriche q_1 e $q_2 = 2q_1$, aventi velocità v_1 e $v_2 = \frac{1}{2}v_1$, entrano in un campo magnetico con velocità perpendicolari al campo. Il rapporto dei moduli delle forze magnetiche agenti sulle cariche vale

- [a] $F_1/F_2 = 2$
- [b] $F_1/F_2 = 1/2$
- [c] $F_1/F_2 = \sqrt{2}$
- [d] $F_1/F_2 = 1$
- [e] $F_1/F_2 = 1/4\pi$

Soluzione

Dalla legge di forza di Lorentz segue

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{q_1 v_1 \mathcal{B}}{2q_1 (v_1/2) \mathcal{B}} = 1.$$

Risposta corretta [d].

8) Il campo elettrico in un punto dello spazio è definito come

- [a] l'energia potenziale elettrica posseduta da un elettrone posto in quel punto
- [b] l'energia potenziale elettrica posseduta dalla carica di 1 C posta in quel punto
- [c] la forza agente sulla carica di 1 C posta in quel punto
- [d] la forza agente su di un elettrone posto in quel punto
- [e] il lavoro necessario per portare un elettrone da grande distanza in quel punto

Soluzione

Risposta corretta [c].

9) In una regione dello spazio ove esiste una differenza di potenziale di 10 kV transitano $6 \cdot 10^{12}$ protoni al minuto [carica del protone $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C]. La potenza sviluppata dalle forze elettriche è pari a

- [a] 9.6 J
- [b] 0.16 mW
- [c] 0.16 W
- [d] 1.6 W
- [e] 9.6 mW

Soluzione

Avremo

$$P = VI = V \frac{Q}{t} = \frac{Vne}{t}.$$

Inserendo i valori numerici del problema si ottiene $\frac{10^4 \times 6 \times 10^{12} \times 1,6 \times 10^{-19}}{60} = 0.16$ mW.

Risposta corretta [b].

10) Un protone posto nel vuoto tra le armature di un condensatore carico, sente una forza elettrica pari a $1.6 \cdot 10^{-14}$ N. Se la distanza tra le armature è pari a 1 cm, la differenza di potenziale tra esse sarà [carica del protone $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C]

- [a] 100 kV
- [b] 1 kV
- [c] 1 V
- [d] 100 V
- [e] $2.56 \cdot 10^{-35}$ V

Soluzione

Dalle relazioni $V = \frac{E}{d} = \frac{F}{q}d$ avremo

$$V = \frac{1,6 \times 10^{-14}}{1,6 \times 10^{-19}} \times 10^{-2} = 1\text{kV}.$$

Risposta corretta [b].

11) Due resistenze in serie, di valore rispettivamente 10 Ω e 30 Ω , sono attraversate da una corrente I e dissipano in totale una potenza termica di 160 W. Il valore di I è

- [a] 4.62 A
- [b] 2 A
- [c] 6.53 A
- [d] 2.83 A
- [e] 1 A

Soluzione

Dalla espressione della potenza dissipata da conduttori ohmici avremo $P(R_1 + R_2)I^2$, ovvero $I = \sqrt{160/40} = 2$ A. Risposta corretta [b].

12) In quale delle seguenti situazioni un campo magnetico costante nel tempo non produce lavoro su una carica elettrica?

- [a] Solo se è presente anche un campo elettrico.
- [b] Solo se la carica si muove con velocità perpendicolare al campo magnetico.
- [c] Solo se la carica si muove con velocità parallela al campo magnetico.
- [d] Il lavoro magnetico è sempre nullo.
- [e] Solo se la carica è ferma.

Soluzione

Si ricordi che la forza magnetica è sempre ortogonale allo spostamento. Risposta corretta [d].

13) Due fili paralleli e orizzontali sono percorsi nello stesso verso da correnti aventi lo stesso valore $I = 100 \text{ A}$ e distano tra loro $d = 4 \text{ mm}$. Il vettore induzione magnetica B in un punto posto tra i due fili e da essi equidistante vale

- [a] $2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ diretto verso l'alto
- [b] $2 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ diretto verso il basso
- [c] 0
- [d] $2 \cdot 10^2 \text{ G}$ diretto verso l'alto
- [e] $1.41 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ e formante un angolo di 45° col piano in cui giacciono i fili

Soluzione

Nel punto indicato le correnti producono vettori induzione magnetica dello stesso valore ma verso opposto, per cui il campo magnetico totale è zero. Risposta esatta [c].

14) Fenomeni di induzione elettromagnetica si presentano

- [a] quando un conduttore è esposto agli effetti di un campo elettrico statico
- [b] quando un isolante è esposto agli effetti di un campo elettrico statico
- [c] quando un conduttore è fermo rispetto ad un campo magnetico statico
- [d] quando il flusso magnetico attraverso un circuito varia nel tempo
- [e] quando varia la temperatura in un conduttore

Soluzione

Risposta esatta [d].

15) Un filo di materiale conduttore, ai cui estremi è applicata una differenza di potenziale, è attraversato da corrente elettrica. Si indichi quale delle seguenti affermazioni è corretta.

- [a] Il conduttore porta un eccesso di carica positiva.
- [b] Il conduttore porta un eccesso di carica negativa.
- [c] All'interno del conduttore il campo elettrico è nullo.
- [d] All'interno del conduttore il campo elettrico è diverso da zero, e all'esterno del conduttore viene prodotto un campo magnetico.
- [e] Vi è solo un campo elettrico diverso da zero all'interno del conduttore e nessun campo all'esterno.

Soluzione

Risposta corretta [d].

16) Per mantenere invariato il campo B all'interno di un lungo solenoide percorso dalla corrente I è necessario

- [a] raddoppiare la lunghezza del solenoide e dimezzarne la sezione.
- [b] raddoppiare la densità delle spire e dimezzare la sezione.
- [c] dimezzare la corrente e raddoppiare la densità delle spire.
- [d] dimezzare la corrente e dimezzare la densità delle spire.
- [e] dimezzare la corrente e quadruplicare la densità delle spire.

Soluzione

Il campo magnetico nel solenoide dipende dalla corrente I che percorre il circuito e dalla densità di spire n del solenoide stesso secondo la legge

$$B = \mu_0 n I \quad .$$

Pertanto, la risposta corretta è [c].

17) Un tratto lungo 1 metro di conduttore rettilineo è percorso dalla corrente di 10 A ed è immerso in un campo magnetico uniforme, ortogonale al filo, con $B = 0.7$ T. La forza che agisce sul filo è pari a

- [a] $4\pi 10^{-7}$ N .
- [b] 7 kg.
- [c] 7 N.
- [d] 2π N.
- [e] $1/2\pi$ N.

Soluzione

La forza magnetica sul filo è data da

$$F_B = iLB \quad .$$

Con i dati del problema avremo $F_B = 0,7 \times 10 \times 1 = 7$ N. Risposta corretta [c].

18) Un lungo solenoide cilindrico di sezione $A = 30$ cm² è percorso dalla corrente di 500 mA ed ha 100 spire per ogni metro di lunghezza. Quanta energia è immagazzinata in un tratto centrale del solenoide, lungo 2 metri? [$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T·m/A].

- [a] 9.4 J
- [b] $9.4 \cdot 10^{-2}$ J
- [c] $18.8 \mu\text{J}$
- [d] $9.4 \mu\text{J}$
- [e] 9.4 mJ

Soluzione

Nel tratto centrale del solenoide il campo magnetico è con ottima approssimazione uniforme e dato da $B = \mu_0 n I$. A questo campo magnetico è associata una densità di energia $u_L = \frac{B^2}{2\mu_0}$, per cui l'energia magnetica immagazzinata nel volume AL di solenoide sarà

$$U = u_L AL = \frac{1}{2\mu_0} \mu_0^2 n^2 I^2 AL = \frac{1}{2} \mu_0 n^2 I^2 AL \quad .$$

In conclusione $U = \frac{1}{2} 4 \times 3,14 \times 10^{-7} \times 10^4 \times 0,5^2 \times 30 \times 10^{-4} \times 2 = 9,4 \cdot 10^{-6}$ J = $9,4 \mu\text{J}$.
Risposta corretta [d].

19) Una spira quadrata di lato 10 cm ruota, compiendo 300 giri al minuto, in un campo magnetico uniforme e costante di valore 0.1 T. Il valore di picco della forza elettromotrice prodotta è

- [a] 314 V
- [b] 1 mV
- [c] 6.28 mV
- [d] 31.4 mV
- [e] 3.14 V

Soluzione

Abbiamo visto che la legge di Faraday porta ad una f.e.m. indotta pari a

$$\mathcal{E} = SB\omega \sin(\omega t) \equiv \mathcal{E}_0 \sin(\omega t) \quad ,$$

dove $\mathcal{E}_0 \equiv SB\omega$ rappresenta il valore di picco della f.e.m. prodotta nella spira rotante, S è l'area della spira, e ω è la velocità angolare di rotazione, legata alla frequenza da $\omega = 2\pi f$. Nel caso presente avremo $S = l^2$, con l lato della spira, e $f = 300/60 = 5$ Hz. Si ottiene pertanto

$$\mathcal{E}_0 = 10^{-2} \times 10^{-1} \times 6,28 \times 5 = 31,4 \times 10^{-3} \text{ V} = 31,4 \text{ mV} \quad .$$

Risposta corretta [d].

20) Un elettromagnete genera un campo magnetico B , variabile sinusoidalmente nel tempo, di intensità massima 0.1 T e frequenza 50 Hz. Una spira quadrata perpendicolare al campo e di lato $l = 5$ cm produce quindi una forza elettromotrice

- [a] sinusoidale con valore di picco $1.25 \cdot 10^{-2}$ V
- [b] sinusoidale con valore di picco $7.85 \cdot 10^{-2}$ V
- [c] sinusoidale con valore di picco $1.99 \cdot 10^{-3}$ V
- [d] continua pari a 0.1 V
- [e] continua pari a $1.25 \cdot 10^{-2}$ A

Soluzione Il campo magnetico prodotto dall' elettromagnete è $B(t) = 0,1 \sin(100\pi t)$. Esso produce attraverso la spira un flusso magnetico $\Phi_B(t) = l^2 B(t)$, per cui dalla legge di Faraday avremo la forza elettromotrice indotta

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -0,1 \times 100 \times \pi l^2 \cos(100\pi t) \quad ,$$

con un valore massimo pari a $\mathcal{E} = 0,1 \times 100 \times 3,14 \times 25 \times 10^{-4} = 7,85 \times 10^{-2}$ V. Risposta corretta [b].

21) Se si aumenta di 100 volte l' intensità I di un' onda sonora la corrispondente ampiezza di oscillazione

- [a] resta invariata
- [b] aumenta di 10 volte
- [c] aumenta di 100 volte
- [d] diminuisce di 10 volte
- [e] diminuisce di 100 volte

Soluzione

Avremo $I \sim y_m^2$, $y_m \sim \sqrt{I}$. Se I aumenta di un fattore 100 la nuova ampiezza è $y'_m \sim \sqrt{100I} = 10y_m$. Risposta corretta [b]

22) Un' onda elettromagnetica ha una lunghezza d' onda di 300 nm. Il suo periodo vale [velocità $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$]

- [a] 10^{-6} s
- [b] $10^{-9} \mu\text{s}$
- [c] 10^{15} s
- [d] $6.28 \cdot 10^{15} \text{ s}$
- [e] $0.159 \cdot 10^{-15} \text{ s}$

Soluzione

Dalla relazione fondamentale della cinematica delle onde

$$\lambda\nu = \lambda \frac{1}{T} = c,$$

da cui

$$T \frac{\lambda}{c} = \frac{300 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8} = 10^{-15} \text{ s} = 10^{-9} \mu\text{s}.$$

Risposta corretta [b].

23) Un sonar emette onde sonore aventi frequenza pari a 30 kHz, e lunghezza d' onda di 5 cm. Il tempo impiegato dal segnale per tornare all' apparecchio che lo ha emesso dopo essere stato riflesso da un ostacolo distante 500 m è

- [a] $1/3 \text{ s}$
- [b] 3 s
- [c] $3/2 \text{ s}$
- [d] $2/3 \text{ s}$
- [e] 1 s

Soluzione

Nel calcolare il tempo di ritorno del segnale si tenga conto che la distanza tra radar e bersaglio viene compiuta due volte:

$$t = \frac{2d}{v} = \frac{2d}{\lambda\nu} = \frac{2 \times 5 \times 10^2}{5 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^4} = \frac{2}{3} \text{ s}.$$

Risposta corretta [d].

24) L'intensità del suono emesso da una sorgente sonora puntiforme

- [a] è proporzionale all'ampiezza dell'onda
- [b] decresce in modo inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente
- [c] è proporzionale al quadrato dell'ampiezza dell'onda
- [d] è direttamente proporzionale alla durata del tempo di emissione
- [e] è inversamente proporzionale alla durata del tempo di emissione

Soluzione

Risposta corretta [c].

25) Due radar emettono contemporaneamente due impulsi di onde radio di frequenze $f_1 = 2.1$ GHz e $f_2 = 4.2$ GHz, rispettivamente. Se i due impulsi vengono riflessi dallo stesso ostacolo posto alla stessa distanza dai due radar, essi impiegano per essere ricevuti tempi t_1 e t_2 che stanno nel rapporto

- [a] $t_1/t_2 = 1/2$
- [b] $t_1/t_2 = 2$
- [c] $t_1/t_2 = 1$
- [d] $t_1/t_2 = \sqrt{2}$
- [e] $t_1/t_2 = 1/\sqrt{2}$

Soluzione

La velocità di propagazione delle due onde elettromagnetiche in aria è uguale a c . Avremo pertanto $t_1 = 2\Delta x/c$, $t_2 = 2\Delta x/c$, ovvero $t_1/t_2 = 1$. Risposta corretta [c].

26) Luce naturale incide su di un polarizzatore costituito da una lamina polaroid. La luce emergente dal polarizzatore viene quindi fatta passare attraverso un analizzatore il cui asse ottico forma un angolo di 45° con quello della prima lamina. Sapendo che l'intensità del fascio originario era pari a I_0 W/m², l'intensità finale è pari a

- [a] $I_0/2$
- [b] $I_0/2\sqrt{2}$
- [c] 0
- [d] $I_0/4$
- [e] Per rispondere è necessario conoscere la frequenza della luce impiegata.

Soluzione

Dopo aver attraversato il polarizzatore, il fascio di luce è linearmente polarizzato lungo la direzione dell'asse ottico della prima lamina e ha intensità $\frac{1}{2}I_0$. A valle dell'analizzatore l'intensità luminosa è pari a

$$I_f = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 \theta ,$$

se θ è l'angolo tra l'asse ottico della seconda lamina e quello della prima. Nel caso presente avremo quindi $I_f = \frac{1}{2}I_0 \cos^2 45^\circ = \frac{1}{4}I_0$. Risposta corretta [d].

27) Due mezzi trasparenti hanno indici di rifrazione n_1 e $n_2 = 1.25 n_1$, rispettivamente. Se v_1 è la velocità della luce nel primo mezzo, la velocità della luce nel secondo è

- [a] $v_2 = 0.8 v_1$
- [b] $v_2 = 1.25 v_1$
- [c] $v_2 = 1.5 v_1$
- [d] $v_2 = v_1$
- [e] $v_2 = 0.75 v_1$

Soluzione

Dalla definizione di indice di rifrazione

$$n_1 = \frac{c}{v_1}, \quad n_2 = \frac{c}{v_2},$$

da cui $v_2 = \frac{n_1}{n_2}v_1 = 0.8v_1$. Risposta corretta [a].

28) Un raggio di luce viene "guidato" in una fibra ottica perché

- [a] le pareti della fibra ottica hanno elevato potere di assorbimento
- [b] le pareti della fibra ottica sono ricoperte di un metallo riflettente
- [c] si sfrutta la riflessione totale
- [d] nella fibra ottica cambiano la frequenza e la lunghezza d'onda della luce
- [e] le pareti della fibra ottica sono trasparenti

Soluzione

Risposta corretta [c]

29) In quale posizione occorre situare un oggetto, affinché una lente convergente fornisca di esso un'immagine virtuale, diritta ed ingrandita?

- [a] Fra il fuoco ed il vertice
- [b] Fra il fuoco e l'infinito
- [c] Nel fuoco
- [d] In qualunque posizione
- [e] In nessuna posizione

Soluzione

Si veda il funzionamento della lente di ingrandimento. Risposta corretta [a].