

OLIMPIADI DI FISICA 2008

11 Dicembre 2007

Soluzione del QUESTIONARIO

QUESITO n. 1. – RISPOSTA ⇒ **C**

Assumendo che una persona (normale) abbia un numero di pulsazioni comprese tra 60 e 80 battiti al minuto e considerando che un giorno equivale a 1440 minuti ed un anno a 365.25 giorni (circa) si trova un numero compreso tra 0.5×10^9 e 0.8×10^9 per ragazzi tra 16 e 18 anni.

L'ordine di grandezza è dunque di 10^9 battiti.

QUESITO n. 2. – RISPOSTA ⇒ **A**

Le incertezze relative delle cinque misure sono rispettivamente

$$\text{A: } \frac{1}{10} = 0.1 \equiv 10\% \quad \text{B: } \frac{0.2}{5.0} = 0.04 \equiv 4\% \quad \text{C: } \frac{0.5}{12} = 0.042 \equiv 4.2\%$$

$$\text{D: } \frac{2}{100} = 0.02 \equiv 2\% \quad \text{E: } \frac{0.005}{1.000} = 0.005 \equiv 0.5\%$$

QUESITO n. 3. – RISPOSTA ⇒ **B**

Mentre l'ascensore è fermo il periodo del pendolo è $T = 2\pi\sqrt{L/g}$. Quando l'ascensore accelera verso l'alto il sistema di riferimento dell'ascensore non è inerziale e in esso compaiono forze denominate *fitizie* o *apparenti*. In questo caso il moto dell'ascensore è puramente traslatorio rispetto ad un riferimento solidale con la Terra (che possiamo considerare, con ottima approssimazione, inerziale) e l'unica forza apparente, agente su ciascun oggetto, è una forza $\vec{F} = -m\vec{a}$, dove \vec{a} è l'accelerazione dell'ascensore rispetto alla Terra. Se l'accelerazione è verticale e rivolta verso l'alto, questa forza si somma al peso. In sostanza, all'interno del sistema di riferimento dell'ascensore si sperimenta un campo gravitazionale di modulo $g+a$ (come si può ricavare immediatamente dal *principio di equivalenza*).

Di conseguenza, il periodo nell'ascensore accelerato risulta

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g+a}} = 0.90 \Rightarrow T' = 0.90 \text{ s.}$$

QUESITO n. 4. – RISPOSTA ⇒ **D**

Per il teorema delle forze vive, detta K l'energia cinetica e d la distanza entro cui gli elettroni devono arrestarsi,

$$qEd = K \Rightarrow E = \frac{K}{qd} = 4.46 \times 10^4 \text{ V m}^{-1}$$

Nota: essendo l'energia cinetica K espressa in keV, e la carica q quella dell'elettrone, lo stesso valore numerico dell'energia cinetica esprime anche il rapporto K/q in volt.

QUESITO n. 5. – RISPOSTA ⇒ **E**

Il gas fuoriesce dal contenitore, dunque la quantità di gas che rimane nel contenitore diminuisce nel tempo e poiché il processo avviene a temperatura costante e a volume costante (il contenitore è rigido) allora anche la sua pressione diminuisce. Tra tutte le alternative proposte solamente la E rispetta queste tre condizioni.

QUESITO n. 6. – RISPOSTA ⇒ **E**

Quando un elettrone passa da un livello atomico all'altro, emette un fotone di energia E_0 pari alla differenza di energia tra i livelli, cioè – nel caso in questione – $E_0 = 1.1 \times 10^{-19}$ J. In un impulso di $E = 10$ J ci saranno quindi $n = E/E_0 = 9.09 \times 10^{19}$ fotoni.

QUESITO n. 7. – RISPOSTA ⇒ **D**

Trascurando l'attrito, la risultante delle forze esterne al sistema è nulla. Di conseguenza, la quantità di moto del sistema si conserva nell'urto:

$$m_A v_0 = (m_A + 9 m_A) v' \quad \text{da cui} \quad v' = v_0/10$$

L'energia cinetica del sistema prima dell'urto era:

$$E_{c0} = \frac{1}{2} m_A v_0^2 \quad \text{e dopo l'urto} \quad E_c = \frac{1}{2} 10 m_A (v_0/10)^2 = E_{c0}/10$$

QUESITO n. 8. – RISPOSTA ⇒ **C**

Se consideriamo il sistema costituito dai due ragazzi, vediamo che le forze esterne che agiscono su questo sistema sono i pesi e le forze normali, e la loro risultante è nulla. Di conseguenza la quantità di moto totale del sistema si conserva, ciò che equivale a dire che la velocità del centro di massa non varia.

All'inizio, quando i due ragazzi sono fermi, il centro di massa è fermo, e fermo resta anche dopo la spinta reciproca che i due ragazzi si danno (le forze che i due ragazzi esercitano l'uno sull'altra sono forze interne al sistema). Fissando l'origine di un sistema di riferimento nel punto in cui si trovano i due ragazzi all'inizio, e indicando con x_1 e x_2 le loro posizioni quando la loro distanza è d , abbiamo:

$$\frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} = 0 \quad \text{e} \quad x_2 - x_1 = d \quad \text{da cui} \quad x_2 = \frac{m_1 d}{m_1 + m_2} = 5.0 \text{ m}$$

Per la conservazione della quantità di moto, essendo questa inizialmente nulla, si ha

$$Q = m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad m_1 dx_1 + m_2 dx_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad m_1 x_1 + m_2 x_2 = 0$$

dato che $x_1(0) = x_2(0) = 0$; si ritrovano quindi le stesse equazioni.

QUESITO n. 9. – RISPOSTA ⇒ **D**

La carica q su un condensatore e la tensione V_C tra le sue armature sono grandezze proporzionali e il loro rapporto costante definisce la *capacità* C del condensatore.

Caricando un condensatore attraverso un generatore di f.e.m. V (costante) e una resistenza R , la carica q aumenta sempre più lentamente e tende asintoticamente al valore finale CV :

$$q(t) = CV [1 - \exp(-t/\tau)] \quad (\tau = RC)$$

In modo analogo si comporta la tensione V_C essendo proporzionale alla carica:

$$V_C(t) = V [1 - \exp(-t/\tau)]$$

La corrente invece decresce esponenzialmente, tendendo a zero

$$I(t) = (V/R) \exp(-t/\tau)$$

Pertanto il primo grafico può rappresentare la $q(t)$ o la $V_C(t)$, il secondo la $i(t)$ e il terzo il rapporto di proporzionalità tra V_C e q .

QUESITO n. 10. – RISPOSTA \Rightarrow **A**

L'intero sistema si muove con un'accelerazione $a = F/(m_1 + m_2) = 1.8 \text{ ms}^{-2}$. L'oggetto di massa $m_1 = 4 \text{ kg}$ verrà quindi tirato con una forza $F_1 = m_1 a = 7.2 \text{ N}$.

QUESITO n. 11. – RISPOSTA \Rightarrow **B**

Il moto è uniformemente accelerato con accelerazione positiva ($a_1 = 4 \text{ m s}^{-2}$) nei primi 3 secondi del moto e con accelerazione negativa ($a_2 = -2 \text{ m s}^{-2}$) nei 2 secondi successivi; nei due intervalli la velocità varia nel tempo linearmente:

$$v(t) = a_1 t \quad \text{per cui, all'istante } t = t_3 = 3 \text{ s} \quad \Rightarrow \quad v = v_3 = 12 \text{ m s}^{-1}$$

$$v(t) = v_3 + a_2(t - t_3) \quad \Rightarrow \quad v(5 \text{ s}) = 8 \text{ m s}^{-1}$$

In altro modo si poteva misurare l'area della parte di piano compreso tra il grafico di $a(t)$ e l'asse t (considerando negativa la parte in cui $a < 0$), ottenendo lo stesso risultato.

QUESITO n. 12. – RISPOSTA \Rightarrow **E**

La spinta verso l'alto esercitata sulla provetta per mantenerla in situazione di equilibrio è pari al peso della provetta stessa e dunque è la stessa nei due casi (terza affermazione corretta). Di conseguenza anche la pressione esercitata sul fondo della provetta è la stessa nei due casi (prima affermazione corretta). La pressione esercitata sul fondo della provetta vale ρgh , dove ρ è la densità del liquido, g l'accelerazione di gravità e h la profondità dalla superficie del liquido. Poiché nel liquido A il fondo della provetta si trova ad una profondità minore, la densità del liquido A dovrà essere maggiore (seconda affermazione corretta).

QUESITO n. 13. – RISPOSTA \Rightarrow **B**

Trascurando la resistenza dell'aria, il moto del centro di massa può essere considerato uniformemente accelerato. Indicando con t il tempo di salita, che è pari alla metà del valore fornito nel testo, si ha

$$y_{\max} = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{e} \quad 0 = v_0 - g t \quad \Rightarrow \quad y_{\max} = \frac{1}{2} g t^2 = 0.78 \text{ m}$$

QUESITO n. 14. – RISPOSTA \Rightarrow **C**

L'equazione di una trasformazione isoterma di un gas perfetto è: $pV = \text{costante}$, mentre l'equazione di una trasformazione adiabatica reversibile di un gas perfetto è: $pV^\gamma = \text{costante}$, dove γ è il rapporto tra il calore specifico a pressione costante e quello a volume costante, ed è un numero maggiore di 1.

Di conseguenza, in una trasformazione adiabatica, per una data variazione di volume, la pressione varia maggiormente rispetto ad una isoterma.

QUESITO n.15. – RISPOSTA ⇒ C

L'energia potenziale gravitazionale diminuisce durante lo spostamento dell'oggetto. Ciò significa che la quota dell'oggetto diminuisce e dunque le alternative A e B sono errate. L'energia meccanica è costante dunque non agiscono forze dissipative (alternativa E errata). L'energia cinetica aumenta dunque la velocità aumenta (alternativa D errata). Nel caso di un oggetto in caduta libera l'energia meccanica totale si conserva e l'energia potenziale gravitazionale diminuisce convertendosi in energia cinetica che dunque aumenta.

QUESITO n.16. – RISPOSTA ⇒ C

Siano F , P_{\parallel} ed F_A rispettivamente i moduli della forza applicata all'oggetto, della componente della forza peso lungo la direzione del piano inclinato e della forza di attrito, e ancora m e a rispettivamente la massa e l'accelerazione dell'oggetto. Dalla seconda legge della dinamica si ha

$$F - P_{\parallel} - F_A = ma \quad \text{da cui} \quad F_A = F - P_{\parallel} - ma = 150 \text{ N}$$

QUESITO n.17. – RISPOSTA ⇒ D

L'effetto fotoelettrico è causato dall'assorbimento di un fotone da parte di un elettrone; se il fotone ha energia maggiore della differenza di energia potenziale elettrostatica dell'elettrone nel passaggio da un punto interno al metallo a un punto esterno (questa differenza è detta *lavoro di estrazione* \mathcal{L}) l'elettrone viene emesso, altrimenti no.

L'energia cinetica dell'elettrone al momento dell'emissione è quindi uguale alla differenza tra l'energia del fotone e il lavoro di estrazione $K = h\nu - \mathcal{L} = hc/\lambda - \mathcal{L}$.

Da qui si vede che per diminuire l'energia cinetica media degli elettroni occorre aumentare λ (alternative A, B e C errate)

Il numero n di elettroni emessi è proporzionale al numero di fotoni incidenti. Riferendosi all'unità di tempo e di superficie, quest'ultimo è dato dal rapporto tra l'energia incidente (a sua volta proporzionale all'intensità del fascio di luce) e l'energia del singolo fotone:

$$n \propto I/(h\nu) = \lambda I/(hc)$$

Dunque il numero di elettroni aumenta quando aumenta il prodotto λI (alternativa E errata).

QUESITO n.18. – RISPOSTA ⇒ A

Il conduttore è in equilibrio elettrostatico e quindi al suo interno il campo elettrico è nullo e tutte le cariche in eccesso si distribuiscono sulle superfici interna ed esterna.

Il flusso del campo elettrico relativo ad una qualsiasi superficie chiusa entro lo spessore dell'involucro conduttore, per esempio una superficie sferica di raggio r con $a < r < b$, è nullo e dunque per il teorema di Gauss si ha $q + q_a = 0 \Rightarrow q_a = -q$.

Se la carica totale sul conduttore è Q viene di conseguenza che $q_b = Q - q_a = -4q + q = -3q$.

QUESITO n.19. – RISPOSTA ⇒ D

Dalla seconda legge di Ohm, $R = \rho \ell / s$, poiché la resistenza elettrica e la lunghezza dei due fili sono le stesse, si ricava

$$\frac{\rho_{\text{Al}}}{\pi r_{\text{Al}}^2} = \frac{\rho_{\text{Cu}}}{\pi r_{\text{Cu}}^2} \Rightarrow \frac{r_{\text{Al}}}{r_{\text{Cu}}} = \sqrt{\frac{\rho_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Cu}}}} = 1.28$$

QUESITO n. 20. – RISPOSTA ⇒ **B**

Nel moto rettilineo uniformemente accelerato vale la relazione

$$\Delta(v^2) = 2a \Delta s \quad (\text{immediatamente deducibile dal teorema delle forze vive.})$$

Considerato che la velocità lineare finale delle ruote è $v = \omega r$ e che l'accelerazione angolare delle stesse ruote è $\alpha = a/r$, la relazione precedente si può scrivere

$$\omega^2 r^2 = 2\alpha r \Delta s \quad \Rightarrow \quad \alpha = \frac{\omega^2 r}{2\Delta s} = 0.021 \text{ rad s}^{-2}$$

In alternativa si potevano considerare la rotazione complessiva delle ruote ($\Delta\theta$) e la velocità angolare in funzione del tempo:

$$\Delta\theta = \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad \omega = \alpha t \quad \Rightarrow \quad t = \frac{\omega}{\alpha} \quad \Rightarrow \quad \Delta\theta = \frac{\omega^2}{2\alpha}$$

Essendo poi $\Delta s = \Delta\theta r$ si ritrova lo stesso risultato.

QUESITO n. 21. – RISPOSTA ⇒ **C**

Scegliendo W come punto rispetto al quale calcolare i momenti delle forze, non dobbiamo preoccuparci della forza applicata dal vincolo alla sbarra nel punto W , forza che assicura l'equilibrio rispetto alla traslazione.

L'equilibrio rispetto alla rotazione si avrà quando il momento risultante sarà nullo. La forza \vec{F} applicata nel punto V ha un momento di modulo Fd , perpendicolare al piano del foglio con verso entrante. La forza applicata nel punto Y ha un momento $2Fd$, perpendicolare al piano del foglio con verso uscente. Di conseguenza, per ottenere l'equilibrio rispetto alla rotazione, dobbiamo aggiungere un momento di modulo Fd , perpendicolare al piano del foglio, e con verso entrante.

Questo scopo può essere raggiunto o applicando nel punto V una forza di modulo F rivolta verso l'alto, o applicando nel punto X una forza di uguale modulo rivolta verso il basso.

QUESITO n. 22. – RISPOSTA ⇒ **E**

L'equilibrio del punto di raccordo tra le tre funi richiede che la somma vettoriale di \vec{T}_1 , \vec{T}_2 e \vec{T}_3 sia nulla.

Inoltre, per l'equilibrio del blocco, occorre avere $T_1 = P$. Scomponendo poi \vec{T}_3 in un componente verticale e uno orizzontale, abbiamo, per l'equilibrio verticale e orizzontale, rispettivamente

$$T_1 = T_3 \sin 60^\circ \quad \text{e} \quad T_2 = T_3 \cos 60^\circ = T_1 / \text{tg } 60^\circ$$

Da queste relazioni si ottengono immediatamente i valori dell'alternativa E.

QUESITO n. 23. – RISPOSTA ⇒ **E**

L'energia è direttamente proporzionale al quadrato dell'ampiezza dell'impulso mentre la velocità di propagazione dipende solamente da proprietà fisiche della corda. Essendo quest'ultima omogenea la velocità è uguale per ambedue gli impulsi, in ogni punto della corda.

QUESITO n. 24. – RISPOSTA ⇒ **A**

Se le correnti nei due fili paralleli hanno lo stesso verso, si osserva facilmente che nei punti del piano compresi tra i due fili i campi magnetici generati separatamente da ciascun filo sono ortogonali al foglio ed hanno verso opposto.

Nei punti posti a uguale distanza dai fili i due campi hanno lo stesso modulo e dunque la loro somma è nulla.

QUESITO n. 25. – RISPOSTA ⇒ **E**

Quando l'oggetto dal centro di curvatura dello specchio concavo viene traslato verso il fuoco (senza oltrepassarlo) l'immagine, reale e capovolta, si allontana dallo specchio come si può dedurre dalla formula dello specchio sferico (equazione dei punti coniugati)

$$\frac{1}{o} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} \quad \text{con } f > 0$$

dove o è la distanza della base dell'oggetto dal vertice dello specchio e i la distanza a cui si forma la base della immagine. L'ingrandimento $m = -i/o$ evidentemente ha valore assoluto maggiore via via che o diminuisce e i aumenta.

QUESITO n. 26. – RISPOSTA ⇒ **B**

Con l'interruttore aperto la resistenza del circuito è $R_1 = 3\Omega$ che, in serie alla resistenza interna del generatore ($r = 3\Omega$) dà una resistenza complessiva di $R = R_1 + r = 6\Omega$; la corrente è quindi $I = V/R = 2.0\text{ A}$.

Quando si chiude l'interruttore, la resistenza del circuito è data dal parallelo delle due resistenze $R_p = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) = 2\Omega$ per cui la resistenza complessiva diventa $R' = R_p + r = 5\Omega$ e la corrente sale a $I' = V/R' = 2.4\text{ A}$.

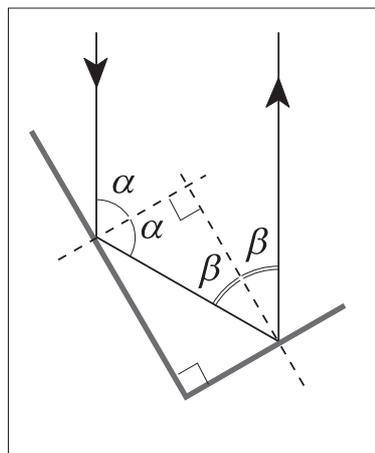
QUESITO n. 27. – RISPOSTA ⇒ **E**

Dopo la seconda riflessione, il raggio torna sempre indietro parallelamente al raggio incidente, indipendentemente dall'angolo di incidenza. Per convincersi di questo, basta osservare la figura a lato.

Poiché gli specchi sono ortogonali, la somma dei due angoli di incidenza risulta: $\alpha + \beta = 90^\circ$ e quindi:

$$2\alpha + 2\beta = 180^\circ$$

Siccome 2α e 2β sono angoli coniugati interni, il raggio incidente e quello riflesso sono paralleli.

**QUESITO n. 28. – RISPOSTA** ⇒ **D**

La differenza di lunghezza d'onda della luce misurata dall'osservatore è dovuta all'effetto Doppler.

In termini classici, ovvero quando $\Delta\lambda \ll \lambda$, si ha che

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c} \Rightarrow v = \frac{\lambda_{\text{oss}} - \lambda_{\text{em}}}{\lambda_{\text{em}}} c = 1.39 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$$

dove il verso positivo della velocità è quello di *allontanamento* dalla Terra. A posteriori si può osservare che la condizione non relativistica è giustificata.

La relazione relativistica (corretta in ogni caso) si scrive invece

$$\lambda_{\text{oss}} = \lambda_{\text{em}} \frac{1 + v/c}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \quad \text{e porta ad un risultato praticamente uguale.}$$

QUESITO n. 29. – RISPOSTA \Rightarrow C

Poiché il rocchetto rotola senza strisciare, l'asse di contatto tra rocchetto e pavimento è istantaneamente fermo, e il rocchetto ruota attorno a questo asse. Quando il rocchetto ruota di un angolo $d\theta$, il centro si sposta di un tratto $R d\theta$, e il punto da cui si srotola il filo si sposta di un tratto doppio: $2R d\theta$. Di conseguenza lo spostamento del filo è doppio di quello del centro del rocchetto.

QUESITO n. 30. – RISPOSTA \Rightarrow A

Si dimostra che, nel caso dell'azione di una forza che si mantiene costante, il lavoro fatto per spostare un oggetto puntiforme fra due punti non dipende dal percorso seguito ma solamente dal punto di partenza e da quello di arrivo.

Perciò possiamo calcolare il lavoro considerando il percorso che porta l'oggetto dal punto P al punto H(2,1) e quindi da questo al punto Q. Il lavoro fatto sul corpo sarà la somma del lavoro nel tratto PH e quello nel tratto HQ: $W = W_{PH} + W_{HQ}$.

Nel primo tratto il lavoro è negativo perché è negativa la componente verticale dello spostamento: $W_{PH} = -60$ J. Nel secondo tratto il lavoro è positivo, $W_{HQ} = 60$ J. In conclusione il lavoro trasferito al corpo è nullo.

In alternativa, dato che il lavoro non dipende dal percorso, si poteva considerare il percorso rettilineo da P a Q individuato dal vettore $\vec{s} = 12\hat{i} - 5\hat{j}$ e calcolare il lavoro attraverso il prodotto scalare $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$ che è nullo in quanto i due vettori sono ortogonali.

QUESITO n. 31. – RISPOSTA \Rightarrow D

La variazione di quantità di moto della palla è pari all'impulso della forza applicata

$$mv_1 - mv_0 = F_m \Delta t \quad \Rightarrow \quad v_1 = v_0 + \frac{F_m \Delta t}{m}$$

Assumendo come positivo il verso della forza, la velocità iniziale della palla è $v_0 = -20 \text{ m s}^{-1}$ e risulta $v_1 = 44 \text{ m s}^{-1}$.

QUESITO n. 32. – RISPOSTA \Rightarrow E

Nel moto uniformemente accelerato la velocità media è la media aritmetica delle velocità iniziali e finali; dunque, con ovvio significato dei simboli,

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_m} \quad \text{con} \quad v_m = \frac{1}{2} v_0 \quad \Rightarrow \quad \Delta t = \frac{2 \Delta s}{v_0} = 4.2 \text{ s.}$$

QUESITO n. 33. – RISPOSTA ⇒ **B**

Il peso di un oggetto non è altro che la forza con cui il pianeta attrae l'oggetto. Detti M e R rispettivamente la massa e il raggio della Terra ed m la massa dell'oggetto, il peso sulla Terra è quindi $P = GMm/R^2$. Sul pianeta X sarà invece

$$P_X = \frac{GM_X m}{R_X^2} = \frac{G(M/2)m}{(R/2)^2} = 2 \frac{GMm}{R^2} = 2P$$

Il peso sul pianeta X è quindi doppio di quello sulla Terra.

QUESITO n. 34. – RISPOSTA ⇒ **E**

Fissata la massa del gas (e quindi il numero di moli n) e indicando con gli indici i ed f i valori iniziali e finali, l'equazione di stato dei gas perfetti si può scrivere

$$\frac{p_i V_i}{T_i} = \frac{p_f V_f}{T_f} = nR \quad (\text{costante}) \quad \Rightarrow \quad V_f = \frac{p_i T_f}{p_f T_i} V_i = 4V_i = 24.0 \text{ m}^3$$

QUESITO n. 35. – RISPOSTA ⇒ **E**

Si ha un minimo d'intensità ogni volta che si produce un'interferenza distruttiva, ossia ogni volta che la differenza di percorso dalle fenditure al punto sullo schermo è un multiplo dispari di mezza lunghezza d'onda. Dalla figura si osserva che, rispetto al punto centrale dello schermo, nel punto considerato si ha il secondo minimo d'intensità, che corrisponde quindi a tre volte mezza lunghezza d'onda, cioè a 6 cm.

QUESITO n. 36. – RISPOSTA ⇒ **B**

Il raggio di luce, che viaggia in direzione obliqua rispetto alle superfici di separazione dei tre materiali, non viene deviato nel passaggio dal materiale P al materiale Q, dunque i due materiali hanno lo stesso indice di rifrazione (alternative A e D errate). Nel passaggio dal materiale Q al materiale R il raggio viene deviato verso la normale alla superficie di separazione tra i due materiali, dunque il materiale R ha un indice di rifrazione maggiore di quello del materiale Q (alternative C ed E errate). L'alternativa B è l'unica che rispetta queste due condizioni.

QUESITO n. 37. – RISPOSTA ⇒ **C**

Il secondo principio della termodinamica afferma che, se non viene esercitato lavoro su un sistema, il calore passa dalle parti a temperatura più alta a quelle a temperatura più bassa che sono a contatto termico fra loro. Conoscendo la temperatura dei due oggetti sarà dunque possibile decidere se ci sarà un passaggio di calore e poiché in questo caso le temperature sono diverse si può concludere che certamente ci sarà passaggio di calore.

QUESITO n. 38. – RISPOSTA ⇒ **D**

In un processo che comporti solo trasferimento di calore la variazione di temperatura è $\Delta T = Q/(mc)$. Essendo il calore trasferito Q e la massa m gli stessi per ciascun oggetto, la variazione di temperatura dipende solo dal calore specifico c (alternative A, B e C errate) ed è inversamente proporzionale al calore specifico. La temperatura iniziale è la stessa per ciascun oggetto, perciò avrà alla fine temperatura più bassa quello che ha calore specifico più alto (alternativa E errata).

QUESITO n. 39. – RISPOSTA ⇒ **D**

La separazione dei due pezzi avviene a causa di forze interne per cui la quantità di moto totale si conserva. Considerando solo la componente della quantità di moto perpendicolare alla direzione iniziale del moto del satellite e ricordando che le masse dei due frammenti sono uguali, si ha

$$v_1 \sin 30^\circ - v_2 \sin 60^\circ = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3} \quad \Rightarrow \quad v_1 = 1.7 v_2$$

QUESITO n. 40. – RISPOSTA ⇒ **A**

La grandezza macroscopica che esprime l'energia cinetica media delle molecole è la temperatura. È allora immediato trovare che l'alternativa corretta è la prima.

————— • —————

Materiale elaborato dal gruppo

**PROGETTO OLIMPIADI**

Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica

presso Liceo Scientifico "U. Morin"

VENEZIA MESTRE

fax: 041.584.1272

e-mail: olifis@libero.it