

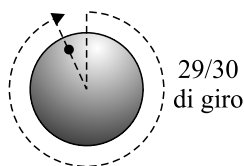
OLIMPIADI DI FISICA 2004

28 Aprile 2004

Soluzione dei Giochi di Anacleto: Domande e Risposte

QUESITO n. 1. – RISPOSTA \Rightarrow **B**

Il disco compie 29 giri in un secondo, quindi in $1/30$ di secondo, intervallo tra due fotogrammi consecutivi, il disco compie solo $29/30$ di giro.



In ogni fotogramma il puntino appare dunque arretrato di $1/30$ di angolo giro rispetto al fotogramma precedente, come se avesse ruotato di $1/30$ di giro in verso antiorario; dopo 30 fotogrammi, cioè dopo un secondo, il puntino fa un giro completo. In conclusione, nel filmato il puntino appare ruotare in verso antiorario compiendo un giro completo al secondo.

QUESITO n. 2. – RISPOSTA \Rightarrow **B**

Nei grafici, i tratti paralleli all'asse dei tempi rappresentano le soste; quelli obliqui rappresentano le fasi di movimento vero e proprio, la loro maggiore o minore inclinazione, rispetto all'asse dei tempi, corrisponde a maggiore o minore rapidità di movimento.

I due grafici A e C vanno esclusi, dato che la persona non si trova mai in punti con posizione negativa o nulla. Il grafico B è quello corretto, poiché lo spostamento “di corsa” da Q a R è rappresentato da un tratto più ripido di quello che rappresenta la camminata lenta da R a P, mentre nel grafico D avviene il contrario.

QUESITO n. 3. – RISPOSTA \Rightarrow **B**

Quando l'oggetto si stacca dalla mano, l'unica forza che agisce su di esso, se manca la resistenza dell'aria, è la forza di gravità e quindi l'accelerazione è pari a 9.8 m/s^2 , indipendentemente dalla velocità iniziale.

QUESITO n. 4. – RISPOSTA \Rightarrow [C]

Le pendenze dei due grafici forniscono informazioni sulle velocità dei due treni.

Il grafico 1 è rettilineo, la sua pendenza è quindi costante: il treno 1 mantiene sempre la stessa velocità, in contrasto con l'affermazione B. La pendenza della tangente alla curva del grafico 2 va diminuendo con continuità al crescere del tempo; c'è un punto, con ascissa $t < t_B$ in cui la tangente è sicuramente parallela al grafico 1. Lo si vede a occhio, e lo si può desumere dal fatto che la pendenza della tangente alla curva all'inizio è maggiore di quella del grafico 1, mentre in t_B è minore. Esiste, dunque, un istante t , con $0 < t < t_B$, in cui le due pendenze sono uguali ed i due treni hanno la stessa velocità, come si afferma in C. L'affermazione A non è corretta, perché nell'istante t_B i due treni hanno la stessa posizione, ma hanno velocità diverse. Nemmeno la D va bene, poiché per tutto il tempo considerato il treno 1 ha un'accelerazione nulla, mentre il treno 2 ha sempre un'accelerazione diversa da zero e negativa, dato che la sua velocità diminuisce sempre.

QUESITO n. 5. – RISPOSTA \Rightarrow [B]

La legge oraria del moto di un grave soggetto alla sola forza di gravità e partito da fermo è

$$d = \frac{1}{2}gt^2$$

dove g è l'accelerazione di gravità e t il tempo trascorso, mentre l'equazione che descrive la velocità è

$$v = gt.$$

Sia la distanza percorsa che la velocità acquistata sono indipendenti dalle masse, e quindi, a parità di tempo trascorso, sono uguali per i due sassi.

QUESITO n. 6. – RISPOSTA \Rightarrow [A]

La componente orizzontale della risultante delle due forze impresse è data dalla somma delle componenti orizzontali di ciascuna forza: perché essa sia massima le singole forze dovranno essere equiverse e tali da avere ciascuna la massima componente orizzontale cosa che si ottiene se le forze sono impresse nel piano orizzontale e sono parallele fra loro. La direzione della forza di spinta è quella stessa delle braccia che quindi dovranno agire in modo da essere tenute parallele fra loro e formare un angolo nullo con il piano orizzontale come appunto indicato nell'alternativa A.

QUESITO n. 7. – RISPOSTA \Rightarrow [D]

Quando l'interruttore è aperto la differenza di potenziale fornita dalle due pile si ripartisce in parti uguali ai capi delle lampadine identiche.

Visto che anche le pile sono identiche, ai due capi dell'interruttore il potenziale elettrico è lo stesso e rimane lo stesso anche con l'interruttore chiuso: infatti nel ramo con l'interruttore si sovrappongono, annullandosi a vicenda, le due correnti di intensità uguale e di verso opposto prodotte dalle due batterie. In quel ramo la corrente è nulla e così pure la caduta di tensione. La corrente che circola nelle due lampadine rimane la stessa di quando l'interruttore era aperto, sarà quindi

$$RI_{\text{chiuso}}^2 = RI_{\text{aperto}}^2.$$

La potenza elettrica assorbita da ciascuna lampadina è la stessa e di conseguenza anche l'intensità luminosa.

QUESITO n. 8. – RISPOSTA \Rightarrow A

La potenza assorbita dagli utilizzatori di un circuito è data da

$$W = RI^2$$

dove I è l'intensità di corrente circolante nell'utilizzatore ed R la sua resistenza. Dato che

$$I = \frac{\Delta V}{R_{\text{tot}}},$$

dove R_{tot} è la resistenza totale del circuito ed essendo fissata la differenza di potenziale fornita dalla batteria, l'intensità di corrente e di conseguenza la potenza emessa dalla lampadina A sarà maggiore al diminuire della resistenza totale del circuito R_{tot} . Quando l'interruttore è aperto la resistenza del circuito è

$$R_{\text{tot}} = R_A + R_B$$

mentre se il circuito è chiuso la resistenza totale è

$$R'_{\text{tot}} = R_A + \left(\frac{1}{R_B} + \frac{1}{r} \right)^{-1} \approx R_A + r < R_A + R_B$$

dove r è la resistenza (molto piccola) del filo conduttore in cui è posizionato l'interruttore. La chiusura dell'interruttore fa sì che la lampada B venga cortocircuitata, che la corrente passante nel circuito sia maggiore e di conseguenza maggiore la luce emessa da A.

QUESITO n. 9. – RISPOSTA \Rightarrow C

Quando il veicolo accelera da fermo la sua energia cinetica aumenta di una quantità pari a $mv^2/2$ dove si è indicata con v la velocità di 20 km/h. Quando la velocità del veicolo passa da v a $2v$ la variazione dell'energia cinetica è

$$\frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 3\frac{1}{2}mv^2.$$

QUESITO n. 10. – RISPOSTA \Rightarrow A

La potenza complessiva trasformata nel circuito è

$$W = \frac{V^2}{R},$$

dove V è la differenza di potenziale ai capi della pila ed R la resistenza presentata dal complesso delle due lampadine. Essendo la stessa la pila nei due circuiti, e identica la differenza di potenziale ai suoi capi, la potenza trasformata risulta inversamente proporzionale a R , quindi è maggiore nel circuito in cui la resistenza complessiva è minore, quello con le lampadine in parallelo. Infatti la resistenza complessiva del circuito delle due lampadine in parallelo, supponendo trascurabile la resistenza interna della pila, è

$$R_{\text{par}} = \frac{r}{2}$$

mentre quella delle lampadine in serie è quattro volte maggiore

$$R_{\text{serie}} = 2r.$$

QUESITO n. 11. – RISPOSTA \Rightarrow D

Il risultato è evidente quando si consideri la conservazione dell'energia. All'atto del lancio dal terrazzo le due palle possiedono energia cinetica ed energia potenziale gravitazionale rispetto al suolo, rispettivamente

$$E_A = m_A gh + \frac{1}{2} m_A v_0^2 \quad \text{e} \quad E_B = m_B gh + \frac{1}{2} m_B v_0^2$$

direttamente proporzionale alla massa delle due palle m_A e m_B . Poiché si suppone che sia trascurabile la dissipazione di energia per effetto della resistenza dell'aria l'energia iniziale sarà uguale per ciascuna palla all'energia cinetica che possiede quando tocca il suolo

$$K_A = \frac{1}{2} m_A v_A^2 \quad \text{e, rispettivamente,} \quad K_B = \frac{1}{2} m_B v_B^2.$$

Si trova quindi che la velocità finale delle due palle è uguale, indipendentemente dal percorso seguito

$$v_A = v_B = \sqrt{gh + v_0^2}.$$

Al medesimo risultato, sia pure più laboriosamente, si arriva anche trattando le equazioni del moto.

QUESITO n. 12. – RISPOSTA \Rightarrow A

La traiettoria di un corpo ed il suo vettore velocità sono tangenti in ogni punto.

Nell'istante in cui l'oggetto si stacca dal carrello la sua velocità è quella imposta dalla rotaia (sempre tangente alla rotaia stessa) e quindi verticale e diretta verso il basso. Successivamente l'oggetto cade sotto effetto della forza di gravità, la sua velocità aumenta e rimane sempre verticale e diretta verso il basso.

Le traiettorie curve delle risposte B, C e D indicano una velocità totale con una componente orizzontale, oltre che verticale. Nelle alternative B e D la componente verticale della velocità tende ad annullarsi e quindi non possono rappresentare una caduta, nell'alternativa C la componente orizzontale della velocità iniziale è rivolta verso destra e potrebbe essere il caso della caduta dell'oggetto dal carrello quando questo si trova nel punto 1 della sua traiettoria.

QUESITO n. 13. – RISPOSTA \Rightarrow B

Qualunque sia il percorso che scegli l'aumento di energia potenziale gravitazionale è lo stesso e quindi la stessa è l'energia trasferita dal lavoro. Questa è data dal prodotto della forza media esercitata durante la salita per la lunghezza del percorso, a percorso doppio corrisponde quindi una forza media dimezzata. Percorrendo il sentiero a maggiore o minore velocità il medesimo lavoro verrà sviluppato in tempi più o meno brevi e quindi sarà indeterminata non la forza media, ma la potenza media sviluppata che è data dal rapporto fra il lavoro complessivo e il tempo impiegato.

QUESITO n. 14. – RISPOSTA \Rightarrow B

Per la conservazione dell'energia è nulla la somma della variazione di energia del blocco fra il suo stato finale e quello iniziale con l'energia trasferita dal blocco all'esterno durante il processo di caduta

$$\Delta U + \Delta E + W = 0.$$

Essendo la variazione dell'energia potenziale gravitazionale del blocco pari a

$$\Delta U = mg\Delta h = 5.0 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times (-2.0 \text{ m}) = -98 \text{ J}$$

e la variazione dell'energia cinetica, secondo i dati del problema, $\Delta E = 90 \text{ J}$, risulta che l'energia trasferita è 8 J.

QUESITO n. 15. – RISPOSTA \Rightarrow B

Le forze che ciascuna sfera esercita sull'altra sono di intensità uguale e di verso opposto, repulsive se, come nel caso raffigurato, le sfere hanno carica del medesimo segno, in caso opposto le forze sono attrattive. Solamente nella figura dell'alternativa B le forze hanno uguale intensità.

QUESITO n. 16. – RISPOSTA \Rightarrow B

Le palline 1 e 2 si respingono quindi sono ambedue cariche e le cariche hanno lo stesso segno. Per lo stesso motivo le cariche delle palline 2 e 3 sono dello stesso segno: ne segue che anche le cariche sulle palline 1 e 3 hanno lo stesso segno.

QUESITO n. 17. – RISPOSTA \Rightarrow C

La lunghezza d'onda è lo spazio percorso dal fronte d'onda nel tempo di un periodo quindi coincide con la distanza fra due increspature consecutive.

Intercorrendo quindi sette periodi fra il centro e l'ultima increspatura, la lunghezza d'onda sarà $1/7$ di un metro, cioè circa 0.143 m.

Nulla si può dire riguardo alla durata del periodo, in quanto una singola fotografia non permette di avere informazioni sui tempi.

QUESITO n. 18. – RISPOSTA \Rightarrow D

Un oggetto carico attira in ogni caso un oggetto neutro, (per polarizzazione se si tratta di oggetti isolanti come fa la penna strofinata sulla maglia con dei pezzettini di carta, per induzione se l'oggetto neutro è conduttore).

Ciò che possiamo dire è che sicuramente le palline 2 e 3 possiedono carica dello stesso segno. Per quanto riguarda la pallina 1, essa potrebbe essere neutra, ma anche possedere carica di segno opposto alle altre due palline. Le possibilità quindi sono due, e per determinare la carica di ogni pallina occorre confrontare per esempio fra loro la pallina 1 e un oggetto con carica di segno opposto a quella delle palline 2 e 3: se la pallina 1 viene attirata, significa che è neutra, se invece viene respinta significa che ha carica di segno opposto alle altre due palline.

QUESITO n. 19. – RISPOSTA \Rightarrow A

Nella figura si vedono un'oscillazione completa e mezza dell'onda il che corrisponde al tempo di un periodo e mezzo. Se il tempo occorrente per ottenere questo risultato è stato 1.5 secondi allora la durata di un periodo è di 1 secondo. La frequenza, pari al numero di periodi per secondo, numericamente coincide con il reciproco del periodo, ed è quindi pari ad 1 Hz.

QUESITO n. 20. – RISPOSTA \Rightarrow A

Sicuramente lo spessore del foglio di carta è più vicino a un decimo di mm (alternativa A) che a 1 cm (alternativa B), a 1 m (alternativa C) o addirittura a 100 m (alternativa D)!

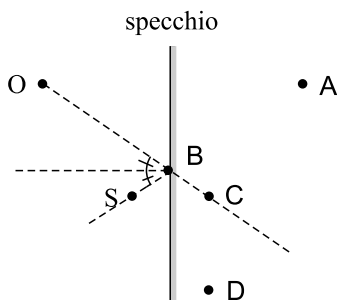
QUESITO n. 21. – RISPOSTA \Rightarrow A

Nell'onda trasversale la direzione del moto di ogni punto della corda, e quindi anche di P, è perpendicolare alla velocità di propagazione dell'onda. L'onda si propaga in un piano e quindi la velocità del punto P appare verticale sul foglio e vengono così escluse le alternative C e D.

Qualora si fotografasse la corda in un istante immediatamente successivo, tenendo conto del verso di propagazione dell'onda, il punto P si troverebbe più in basso rispetto alla posizione che ha nella figura: ciò significa che ora P si sta muovendo verso il basso.

QUESITO n. 22. – RISPOSTA \Rightarrow C

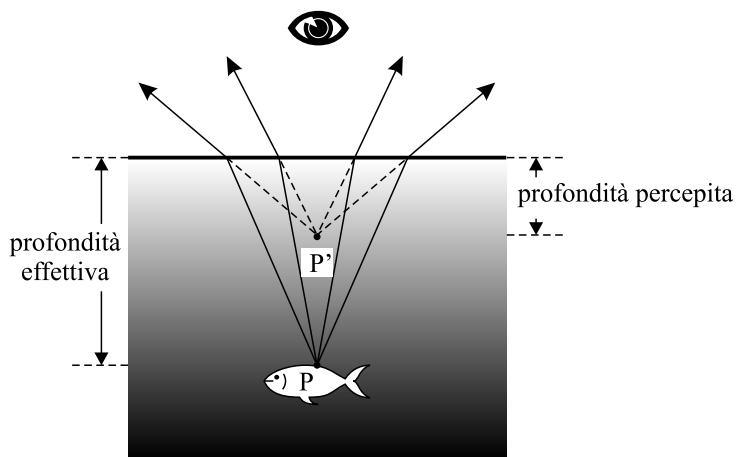
Nella riflessione su di una superficie piana l'angolo incidente è uguale e complanare all'angolo riflesso. Per trovare la direzione lungo la quale O vede l'immagine virtuale di S bisogna determinare la posizione S' simmetrica di S rispetto al piano dello specchio, nel disegno il punto C.



La congiungente i punti O e S' incontra la superficie dello specchio nel punto B e quindi, O vedrà l'immagine riflessa lungo la linea di visione che va da O al punto C.

QUESITO n. 23. – RISPOSTA \Rightarrow C

L'angolo formato dalla direzione dei raggi che provengono dall'acqua con la normale alla superficie è minore di quello dei raggi emergenti. Questo aumenta l'angolo sotto cui l'occhio vede il pesce facendolo sembrare più vicino.



QUESITO n. 24. – RISPOSTA \Rightarrow D

Il potere emissivo di un oggetto dipende dal suo colore, dunque l'alternativa A non può rappresentare il motivo più importante come si può facilmente comprendere se si pensa di coprirsi al Polo con un leggero tessuto dello stesso colore della pelliccia dell'orso polare. Anche l'alternativa B non può costituire il motivo più importante perché l'evaporazione alle temperature polari è estremamente contenuta. La bassa conduttività dei liquidi presenti, come rappresentata dall'alternativa C, non può rappresentare un importante motivo se si pensa che rasando la pelliccia la sua capacità di protezione dal freddo diminuisce fortemente. L'alternativa D rappresenta la soluzione corretta perché l'aria nella pelliccia dell'orso resta intrappolata tra i peli che formano delle sacche così piccole da renderne i moti convettivi quasi nulli, funzionando così da ottimo isolante.

QUESITO n. 25. – RISPOSTA \Rightarrow A

In questo caso, avendo entrambi i blocchi i calori specifici costanti, le quantità di calore necessarie per ottenere le stesse variazioni di temperatura sono direttamente proporzionali al prodotto dei rispettivi calori specifici per le loro masse. Essendo infatti $\Delta t_1 = \Delta t_2$ avremo

$$\frac{Q_1}{c_{s,1}m_1} = \frac{Q_2}{c_{s,2}m_2}$$

essendo $m_1 = 2m_2$ e $c_{s,1} = 2c_{s,2}$ si ottiene

$$\frac{Q_1}{2c_{s,2}2m_2} = \frac{Q_2}{c_{s,2}m_2} \Rightarrow Q_1 = 4Q_2.$$

Materiale elaborato dal Gruppo

	PROGETTO OLIMPIADI
	c/o Liceo Scientifico "U. Morin" - Mestre, VE
	Fax: 041 58 41 272 e-mail: olifis@libero.it
	www.cadnet.marche.it/olifis