

Associazione per l'Insegnamento della Fisica

Giochi di Anacleto

DOMANDE E RISPOSTE

28 Aprile 2006

Soluzioni

Quesito 1

Risposta D

Il marcatempo imprime a intervalli regolari i punti sul nastro, una serie di intervalli uguali sta ad indicare un moto a velocità costante, come è nel nostro caso. L'urto ha qui come effetto la diminuzione della velocità, infatti, la conservazione della quantità di moto prevede che la velocità del

sistema dopo l'aggancio dei carrelli di ugual massa sia $v_{finale} = \frac{1}{2}v_{iniziale}$ dove $v_{iniziale}$ è la velocità del carrello di sinistra immediatamente prima dell'urto. Tratti più lunghi stanno ad indicare velocità maggiore, possiamo osservare che la velocità diminuisce ad un certo istante in tutte le opzioni la A che va scartata. Il tratto descritto in intervalli uguali è proporzionale alla velocità, ciò ci permette di concludere che nell'opzione B la velocità dopo l'urto si è ridotta ad $1/3$ di quella iniziale, in C ad $1/4$ e in D, come appunto ci si aspetta, a $1/2$.

Quesito 2

Risposta B

Nei quattro circuiti la lampadina è inserita in uno dei due rami di un parallelo; ricordiamo che la sua resistenza è trascurabile rispetto a tutte le altre resistenze presenti nei circuiti. Nel circuito A un ramo fa cortocircuito, la lampadina è inserita nell'altro ramo e non è quindi attraversata da corrente apprezzabile. Nel circuito B la lampadina si trova in uno dei rami del parallelo, dunque la resistenza del parallelo in B è minore di quella della lampadina e quindi è trascurabile rispetto alla resistenza R del ramo principale. Perciò detta E la tensione ai capi della pila la intensità di corrente erogata nel circuito è circa $i = E/R$. La frazione di corrente che circola nel ramo di parallelo dove è inserito il resistore è trascurabile rispetto alla corrente che attraversa la lampadina che è $i_L = i = E/R$. Nell'alternativa presentata dal circuito C uno dei due rami di parallelo è interrotto dall'interruttore aperto, trascurando la resistenza della lampadina la resistenza complessiva del circuito è la somma delle resistenze dei due resistori presenti, certamente maggiore di quella del caso B, quindi l'intensità di corrente nel circuito e nella lampadina è minore. Anche nel circuito indicato con D la resistenza del parallelo non è trascurabile rispetto a R , anche in questo caso la corrente erogata nel circuito è minore che nel caso B; per buona misura, la corrente si ripartisce nei due rami del parallelo così che la intensità di corrente nella lampadina è ancora più bassa.

Quesito 3

Risposta C

La risposta A non è accettabile perché la temperatura non può scendere al di sotto della temperatura ambiente. Poiché i recipienti sono isolati e contengono la medesima quantità d'acqua, se non ci fosse dispersione nella sbarra l'acqua non avrebbe contatto termico apprezzabile con l'ambiente esterno e la risposta sarebbe D, per l'equazione dell'equilibrio termico. Se la dispersione fosse totale ciascuna tazza si porterebbe, indipendentemente dall'altra, a temperatura ambiente tramite la barra di metallo e la risposta sarebbe B. La risposta è C perché la temperatura ha un valore intermedio tra B e D. Una

volta che l'acqua avrà raggiunta la medesima temperatura nelle due tazze il processo di dispersione continuerà e l'acqua si raffredderà disperdendo calore attraverso la barra metallica fino ad arrivare a 25° all'equilibrio con l'ambiente.

Quesito 4 Risposta A

L'impostazione della soluzione è corretta perché la studentessa ha usato le equazioni del moto di un grave in caduta libera con data velocità iniziale. Le prime due relazioni calcolano le componenti orizzontale, v_x e verticale v_y della velocità iniziale. Si osserva che la velocità iniziale forma con l'asse x orizzontale un angolo di 30° e ha modulo uguale a 10, presumibilmente m/s. Da ciò si evince che la risposta corretta è quella dell'alternativa A. La terza relazione deriva dall'ammettere che la componente orizzontale della velocità rimanga costante durante il moto e quindi $x = v_x t$, in cui è stata sostituita la distanza del punto di lancio dal muro $x = 7$ (presumibilmente metri) e il valore di $v_x = 8,7$ m/s per trovare il tempo di volo del pallone. L'ultima relazione deriva dalla $y = v_y t - 1/2 a t^2$ dove 6 (probabilmente m/s²) è il valore dell'accelerazione di gravità sul pianeta d'origine della studentessa. La velocità immediatamente dopo che era stato calciato è la velocità iniziale di modulo 10 m/s.

Quesito 5 Risposta C

Nell'elettrizzazione per induzione, la carica presente sulla bacchetta induce sull'elettroscopio una separazione delle cariche dei due segni. L'estremità dell'elettroscopio più vicina alla bacchetta inducente risulta carica di segno opposto alla bacchetta e quindi negativa, mentre la parte più lontana assume carica di segno uguale, positiva. Nel suo complesso la carica portata dall'elettroscopio è nulla mentre nell'alternativa A le cariche indotte sono tutte negative, in B sono tutte positive. In D in tutte le parti dell'elettroscopio le cariche positive e negative appaiono alternate e non si osserva una dislocazione precisa della carica come previsto nel fenomeno dell'induzione elettrostatica.

Quesito 6 Risposta B

Applichiamo la formula del lavoro in un campo elettrico $L = q \Delta V$. Il lavoro per unità di carica risulta $L/q = \Delta V$ e rappresenta la differenza di potenziale elettrico fra i due punti del campo. Il lavoro compiuto sull'unità di carica non dipende dunque dalla carica e la risposta corretta è B.

Quesito 7 Risposta A

Per produrre una decelerazione la risultante delle forze applicate deve essere rivolta in verso opposto alla velocità. Dato che la velocità è verso l'alto, la risultante deve essere rivolta verso il basso, come avviene se la forza di trazione è minore del peso. La stessa affermazione A si applicherebbe anche ad un ascensore che inizia a scendere. In questo caso la forza risultante è concorde con la velocità, e determina un'accelerazione verso il basso. Nel caso B, la risultante tra peso e trazione è diretta verso l'alto. Va bene per un ascensore che acquista velocità salendo, o che decelera scendendo. Nel caso C, la risultante è nulla: l'ascensore sta salendo o scendendo a velocità costante. L'affermazione D non è corretta: a seconda del carico cambiano sia il peso che la forza di trazione, ma la forza che dà luogo alla decelerazione descritta non può che essere rivolta verso il basso, indipendentemente dal numero di persone in cabina.

Quesito 8 Risposta B

Si ricava dalla formula $F = -KRv$, esplicitando $K = -F / (vR)$ e attribuendo le corrette unità di misura alle corrispondenti grandezze fisiche

$$:[K] = \frac{N}{(m)(ms^{-1})} = \frac{N s}{m^2}.$$

Quesito 9 Risposta C

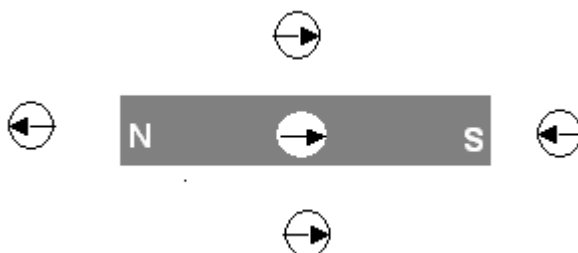
Il funzionamento di un ponte elevatore o del sistema idraulico dei freni di un'auto è basato sul principio di Pascal: in un fluido una variazione di pressione si trasmette immediatamente a tutto il fluido. Come nel classico torchio idraulico ad una forza "piccola", di modulo f , applicata ad un pistone di sezione "piccola" s , corrisponde una forza "grande", di modulo F , sul pistone di sezione "grande" S ; poiché la pressione è la stessa, $F = f S/s$. Se il fluido è incompressibile, cioè non subisce variazioni di volume con la pressione, allo spostamento di un pistone corrisponde necessariamente uno spostamento dell'altro, e si può verificare facilmente, uguagliando la diminuzione di volume in un tubo con l'aumento nell'altro, che i lavori corrispondenti di F e f sono uguali tra loro. Nella D si afferma appunto che i solidi non vanno bene per dispositivi idraulici di questo tipo. non godendo di queste proprietà dei fluidi. L'affermazione C è complessivamente falsa, perché è falsa la seconda parte della motivazione. I liquidi vanno bene per l'uso, ma proprio per il motivo opposto a quello contenuto in C: non cambiano di volume con la pressione. Per produrre una contrazione di volume dell'1‰ è necessario un aumento di pressione di 10^2 Bar. (1 Bar = 10^5 Pa corrisponde a circa 1 atm). Le affermazioni A e B sono corrette. Infatti, se all'interno dei condotti della pressa o del sistema frenante c'è un gas che li riempie completamente o anche solo in parte, come nei casi previsti rispettivamente in A o in B, una variazione di pressione in un punto si trasmetterebbe comunque dappertutto, ma allo spostamento di un pistone non corrisponderebbe tutto lo spostamento dell'altro, come nel caso del liquido, dato che il volume non è più costante.

Quesito 10 Risposta B

Una sostanza può essere allo stato liquido se la sua temperatura è compresa nell'intervallo tra la temperatura di fusione e quella di ebollizione. Dai dati della tabella, l'unico intervallo che contiene il valore 20 °C è quello della sostanza che corrisponde all'alternativa B.

Quesito 11 Risposta A

La figura nel testo del quesito mostra che la punta dell'ago magnetico è respinta dal polo Nord del magnete. Anche quando si trova sospesa al di sopra della sbarra del magnete la punta dell'ago magnetico sarà soggetta a repulsione da parte del polo Nord e ad attrazione da parte del polo Sud che si trova a destra della barretta nella figura.



Quesito 12 Risposta D

La Luna si presenta come "quarto" (cioè mezza Luna illuminata) quando le direzioni di Sole, Terra e Luna formano un angolo retto con la Terra come vertice. Ciò si verifica nelle posizioni 3 e 7. Si chiama ultimo quarto la posizione che si verifica dopo la fase di luna piena (Sole, Terra, Luna allineate in quest'ordine) e prima della fase di luna nuova (Sole, Luna, Terra allineate in quest'ordine). Nella visione proposta nello schizzo sia La Luna che la Terra, hanno i moti di rotazione e rivoluzione tutti in senso antiorario (moti diretti) quindi all'ultimo quarto la Luna si trova nella posizione 3. Un osservatore dall'emisfero boreale della Terra vedrebbe la parte illuminata della Luna alla propria sinistra come mostrato nella tabella.

Quesito 13 Risposta A

Nella leva abbiamo equilibrio quando la somma dei momenti della forza agente \vec{F}_2 e di quella resistente $\vec{R}_1 = -\vec{F}_1$ è uguale a zero: $\vec{M}_1 + \vec{M}_2 = 0$ dove $\vec{M}_1 = \vec{d}_1 \times \vec{R}_1$ e $\vec{M}_2 = \vec{d}_2 \times \vec{F}_2$. Poiché in questo caso forze e bracci sono perpendicolari fra loro si avrà che $d_1 F_1 = d_2 F_2$ e, sostituendo i valori numerici dati, $d_2 = 144$ cm.

Quesito 14 Risposta C

La distanza richiesta è misurata dalla differenza fra l'ordinata del punto di ascissa 52 s e quella del punto di ascissa 64 s e corrisponde a circa due unità di misura rappresentate nella scala delle distanze. Questa unità misura 40 m e pertanto, per quanto si può apprezzare dal grafico, l'auto percorre 80 m.

Quesito 15 Risposta A

Nell'oscilloscopio l'asse dei tempi è orizzontale e ci permette di determinare il periodo e quindi la frequenza (o altezza) del suono. Sull'asse verticale vengono registrate variazioni proporzionali all'intensità del fenomeno che in questo caso è il volume (o ampiezza) del suono. La presenza della griglia permette di vedere facilmente che il suono con il volume minore è quello rappresentato nella figura contrassegnata con A.

Quesito 16 Risposta C

Non viene detto se il grafico rappresenta sia il moto di salita che quello di discesa della palla o solamente quello di salita. Se si trattasse solamente del moto di salita si dovrebbe vedere un tratto con velocità positiva (la palla sale), inizialmente più alta e che si riduce fino, eventualmente, a diventare zero quando la palla ha raggiunto il culmine del suo volo. Solamente le alternative C e D soddisfano a questa condizione. Osserviamo che il grafico prosegue oltre l'istante in cui la palla è al culmine, quindi è rappresentato anche il moto in discesa. Nella discesa la velocità è negativa e basta questa considerazione per scartare l'alternativa D.

Quesito 17 Risposta B

Chiudendo l'interruttore la resistenza collegata al voltmetro viene cortocircuitata, si suppone infatti che la resistenza di un interruttore sia molto bassa, praticamente nulla. Allora la caduta di potenziale ai capi del voltmetro diventa anch'essa praticamente nulla, e il voltmetro segna zero. L'interruttore è collegato in parallelo ad una resistenza: per note proprietà del parallelo la resistenza complessiva dei due rami è più bassa della più bassa resistenza presente in uno dei due rami e quindi sarà praticamente nulla. La resistenza complessiva presentata dal circuito è allora più bassa di quando l'interruttore era aperto, ridotta solamente a quella del carico esterno al parallelo, l'intensità di corrente è di conseguenza aumentata.

Quesito 18 Risposta A

Quando la sfera metallica è carica l'elettroscopio si carica per induzione, essendo un conduttore, ed assume una carica di segno opposto a quella della sfera nella zona più vicina (la piastra) e una carica dello stesso segno a livello delle foglie, che sono nella parte più lontana dalla sfera. Nel nostro caso, poiché l'elettroscopio è già carico negativamente, per giustificare il comportamento della foglia, occorre che la sfera si presenti all'elettroscopio carica positivamente. La piastra infatti diventa ancora più negativa, mentre la foglia vede la sua carica negativa diminuire fino eventualmente a sparire. Poiché la sfera è costituita di un materiale conduttore, per presentarsi alla piastra dell'elettroscopio con una carica positiva può essere o carica positivamente fin dall'inizio oppure inizialmente scarica e caricata temporaneamente per induzione dallo stesso elettroscopio che già aveva una carica negativa. In questo ultimo caso la sfera rimane neutra nel suo complesso ma presenta una carica positiva nella sua parte più vicina alla piastra dell'elettroscopio.

Quesito 19 Risposta C

Immaginando di rappresentare il percorso in un sistema di assi cartesiani Oxy in cui l'origine coincide con il punto di partenza, l'asse x con la direzione O -E verso E e l'asse y con la direzione S - N verso N, i componenti, in km, dei vettori che descrivono i tratti percorsi sono:

$$1^{\circ} \text{ tratto } \left(\frac{2}{\sqrt{2}}; \frac{2}{\sqrt{2}} \right); \quad 2^{\circ} \text{ tratto } (3; 0); \quad 3^{\circ} \text{ tratto } \left(\frac{3}{\sqrt{2}}; -\frac{3}{\sqrt{2}} \right); \quad 4^{\circ} \text{ tratto } (-2; 0).$$

Sommando i componenti si trova che il vettore che descrive la posizione finale ha componenti $\left(1 + \frac{5}{\sqrt{2}}; -\frac{1}{\sqrt{2}} \right)$ e quindi un modulo pari a 4,59 km.

Quesito 20 Risposta D

La velocità di un corpo si definisce positiva se lo spostamento che effettua in un determinato intervallo di tempo ha verso concorde a quello dell'asse coordinato relativo alla posizione del corpo. Il grafico ha un andamento monotono crescente. Nel nostro caso l'asse che descrive la posizione del carrello è l'asse delle ordinate. Nel nostro esempio osserviamo che il carrello sta fermo per meno di 0.5 s, quindi si muove in verso contrario all'asse fino all'istante 2.5 s dopo di che inverte il moto e si muove in senso concorde all'asse fino all'istante 4.8 s per poi fermarsi. Possiamo quindi affermare che nell'intervallo di tempo compreso tra 0 s e 5 s la velocità assume sia valori positivi che negativi che null. L'alternativa A è sbagliata. Nell'intervallo di tempo compreso tra 1 s e 4 s la velocità assume sia valori positivi che negativi, si scarta anche l'alternativa B. Tra 1 s e 2 s la velocità assume solo

valori negativi, alternativa C sbagliata, mentre nell'intervallo di tempo compreso tra 3 s e 4 s la velocità è positiva quindi l'alternativa D è quella corretta.

Quesito 21 Risposta A

La velocità media di un corpo è data dal rapporto tra la distanza percorsa dal corpo e l'intervallo di tempo impiegato. Con significato evidente dei simboli si scrive: $v_m = (x_f - x_i)/(t_f - t_i)$. Nel nostro caso $x_f = 1.0$ m e $x_i = 0.8$ m, $t_f = 3.5$ s e $t_i = 2.5$ s, si ricava $v_m = 0.2$ m/s.

Quesito 22 Risposta D

Nella catena di trasformazioni energetiche l'energia elettrica si trasforma in energia cinetica e sonora della ventola e in energia termica che in parte viene utilizzata per riscaldare il getto d'aria ed asciugare i capelli e in parte viene dispersa.

Quesito 23 Risposta B

Il complesso di fenomeni che si svolgono entro un generatore fa sì che fra i suoi poli si mantenga una differenza di potenziale caratteristica. Si assume di chiamare forza elettromotrice la differenza di potenziale misurata quando il generatore non sia connesso ad un circuito in cui circola corrente elettrica. Quando il generatore di forza elettromotrice ε venga connesso ad un circuito resistivo che presenta resistenza R , la potenza dissipata nella resistenza risulta inferiore a quella che si avrebbe se ai capi del resistore fosse applicata una differenza di potenziale pari alla forza elettromotrice: $W < \frac{\varepsilon^2}{R}$. Si osserva inoltre che tale discrepanza risulta tanto più rilevante quanto più si riduce la resistenza del carico esterno. Ciò si spiega col fatto che una frazione della potenza erogata viene dissipata nel generatore stesso a causa di una resistenza interna del generatore, r . È tale resistenza interna responsabile appunto della caduta di potenziale ai capi del generatore quando esso sia percorso da corrente elettrica di intensità i : $\Delta U = ri$. Si noti che la intensità di corrente i e quindi anche ΔU dipendono dalla resistenza di carico presentata dal circuito. Se però la resistenza interna al generatore fosse nulla ΔU sarebbe comunque zero e nessuna resistenza di carico potrebbe influire sulla caduta di potenziale ai capi del generatore, né la resistenza dei cavetti di collegamento (alternativa D respinta) né la resistenza presentata da cattivi contatti (alternativa A respinta) e neppure l'aumento eventuale di resistenza di un resistore riscaldato (alternativa C respinta).

Quesito 24 Risposta A

Il sistema è in movimento sotto l'azione della forza $F = 60$ N. Poiché i blocchi che scivolano in modo solidale hanno una massa complessiva $2M_1 = 2M_2 = 2M$ il sistema si muove con accelerazione $a = F/(2M) = 1.5$ m/s². Sul blocco di destra oltre alla forza \vec{F} agisce anche la tensione \vec{T} che la molla esercita sul blocco e che è in modulo pari, per il principio di azione e reazione, alla forza che il blocco esercita sulla molla e che diventa di conseguenza la causa dell'allungamento di quest'ultima. Le due forze sono collineari ed hanno verso opposto: si può allora scrivere $Ma = F + T$. Sostituendo l'espressione scritta sopra per l'accelerazione si trova che $T = -F/2$. Infine, applicando la legge di Hooke, l'allungamento Δx cercato è dato da:

Quesito 25 Risposta D

Se il velivolo deve mantenere la rotta verso Ovest la risultante fra la sua velocità rispetto all'aria, e la velocità della corrente d'aria rispetto al suolo, deve essere un vettore rivolto verso Ovest. Tale risultante è il vettore indicato con \vec{V}_2 , la velocità della corrente d'aria da Nord a Sud è invece rappresentata dal vettore \vec{V}_1 . Nella figura $\vec{V}_2 = \vec{V}_3 + \vec{V}_1$, quindi \vec{V}_3 rappresenta la velocità dell'aereo rispetto all'aria.

$$T = -K \Delta x \rightarrow \Delta x = -\frac{T}{K} = \frac{F}{2K} = 0.3 \text{ m} .$$