

Associazione per l'Insegnamento della Fisica

Giochi di Anacleto

DOMANDE E RISPOSTE

28 Aprile 2009

Soluzioni

Quesito 1

Risposta B

Per un oggetto in movimento, quando sia nota, in un intervallo di tempo $[t_1, t_2]$, l'espressione analitica della funzione $v(t)$ che rappresenta l'andamento della sua velocità nel tempo, la distanza percorsa in quell'intervallo può essere calcolata dall'integrale $\int_{t_1}^{t_2} v(t)dt$. Nella rappresentazione del grafico della funzione nel piano $[t, v]$ l'integrale è dato dall'area del trapezoide delimitato dal grafico stesso, dal segmento $[t_2 - t_1]$ e da due lati paralleli all'asse delle velocità; nel nostro caso questa area è proprio quella del triangolo QRH . Al medesimo risultato si sarebbe potuti arrivare considerando che il moto della bicicletta durante la frenata è approssimato con un moto ad accelerazione costante $a = -\frac{HQ}{HR}$. La lunghezza del tratto di strada percorso dato da $x = v(t_1)(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}a(t_2 - t_1)^2$ può essere espressa da $x = HQ \cdot HR + \frac{1}{2} \left[-\frac{HQ}{HR} \right] \cdot HR^2 = \frac{1}{2}HQ \cdot HR$ espressione che rappresenta proprio l'area del triangolo QRH . Ragionando in maniera analoga si può osservare che l'area del trapezio $PQRO$ rappresenta la distanza percorsa dal ciclista dall'apparizione della prima oca. Le alternative C e D invece si riferiscono al tasso di variazione della velocità, quindi all'accelerazione.

Quesito 2

Risposta B

La densità di un liquido omogeneo si misura dal rapporto fra la massa di una certa quantità di quel liquido ed il suo volume, $d = \frac{\text{massa del liquido}}{\text{volume del liquido}}$. Con le misure eseguite lo studente ha determinato il volume del liquido e la somma della massa del liquido con quella del cilindro graduato che lo contiene. Per misurare la densità del liquido dovrà quindi conoscere la massa del cilindro graduato vuoto, $d = \frac{(\text{massa del liquido} + \text{massa del cilindro}) - \text{massa del cilindro}}{\text{volume del liquido}}$.

Quesito3

Risposta A

Se non viene in alcun modo modificata la massa della betoniera il suo peso rimarrà invariato, le alternative C e D sono quindi da escludere. La pressione dovuta ad una forza che preme su una superficie piana è data dal rapporto fra il modulo della componente della forza perpendicolare alla superficie e l'area della superficie stessa, $p = \frac{f_{\text{perpendicolare}}}{A_s}$. Nel caso proposto l'asse si trova sul terreno che si suppone orizzontale e la forza premente è il peso della betoniera. Come si è detto la presenza della tavola di legno non può modificare il peso della betoniera mentre viene aumentata l'area della superficie sulla quale grava il peso, la pressione sul terreno ne risulta di conseguenza diminuita.

Quesito 4 Risposta C

Nella figura sono evidenziati sulla riga intervalli di 2 cm quindi la dilatazione lineare del mercurio nel termometro, passando dallo stato del ghiaccio fondente, a 0 °C, allo stato dell'ebollizione dell'acqua in condizioni normali, a 100 °C, è di 20 cm. Ipotizzando un andamento lineare nella dilatazione del mercurio se ne deduce che la dilatazione di 1 cm corrisponde a una variazione di temperatura di 5°C/cm. Quando il menisco del mercurio si trova, come nella figura, all'altezza degli 8 cm sulla riga significa che il mercurio, rispetto al suo stato a 0 °C, si è dilatato di (8 - 2) cm, il che corrisponde a una variazione di temperatura $\Delta T = (8 - 2) \text{ cm} \cdot 5 \text{ }^{\circ}\text{C/cm}$ e quindi ad una temperatura di 30 °C sopra allo zero.

Quesito 5 Risposta D

Nel modello cinetico di un gas la temperatura è direttamente proporzionale al quadrato della velocità quadratica media delle molecole. Se il gas si riscalda le molecole nel loro complesso si muovono più velocemente. Per tale ragione urteranno fra loro con maggiore frequenza, l'alternativa A è sbagliata. La distanza media fra le molecole dipende dal volume del gas e questo è determinato dalla bombola: anche l'alternativa C è da scartare. Essendo infine la dilatazione termica un fenomeno essenzialmente collettivo delle molecole non ha senso pensare ad una dilatazione termica di singole molecole, come suggerito dall'alternativa B.

Quesito 6 Risposta C

Nel caso unidimensionale che viene proposto si definisce lunghezza d'onda la distanza, ad un determinato istante, fra due fronti d'onda o, comunque, fra due punti in fase dell'onda stessa. Nella figura la lunghezza d'onda può essere individuata dalla distanza fra due massimi successivi. La distanza fra X e Y comprende dunque un'intera lunghezza d'onda e un tratto pari alla distanza fra la posizione di un massimo e quella di un minimo immediatamente successivo; sono due punti successivi in opposizione di fase che corrispondono a mezza lunghezza d'onda.

Quesito 7 Risposta D

I raggi attraversano la lente e vengono rifratti: si escludono le alternative A, dove i raggi non subiscono alcuna deviazione, e C, dove invece sono riflessi. La lente proposta è convergente ed i raggi che arrivano paralleli all'asse ottico principale convergono, appunto, nel fuoco, al di là della lente. L'alternativa B presenta invece un andamento dei raggi proprio delle lenti divergenti.

Quesito 8 Risposta D

La rottura della lampadina determina un'interruzione della continuità di conduzione elettrica nella posizione in cui la lampadina si trova. Interrompendo il circuito nella posizione delle lampadine A o B, rimane comunque un circuito chiuso e quindi circola corrente elettrica attraverso le lampadine C e D anche se la loro luminosità sarà diversa. Interrompendo il circuito nella posizione della lampadina C, rimane un circuito chiuso attraverso D, B e A. Interrompendo il circuito nella posizione della lampadina D però non si avrà più circolazione di corrente e tutte le lampadine certamente appaiono spente.

Quesito 9 Risposta A

I cavi elettrici di collegamento non sono privi di resistenza e ciò fa sì che il passaggio di corrente dissipi energia lungo i cavi riscaldandoli per effetto Joule. Tale effetto può danneggiare i cavi e produrre un pericoloso surriscaldamento delle parti isolanti che spesso sono combustibili. Il

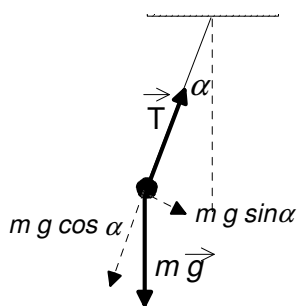
surriscaldamento dipende dalla potenza dissipata, $W_d = R_c \frac{W}{V}$ e questa dipende dalla potenza di esercizio dell'utilizzatore, W , dalla tensione di alimentazione V e dalla resistenza dei cavi di collegamento R_c . Quest'ultima va pertanto adeguata alle caratteristiche dell'impianto. Ricordando che la resistenza di un cavo si determina dalla resistività del materiale di cui è fatto, dalla sua lunghezza l e dalla sezione S , $R_c = \rho \frac{l}{S}$. Essendo la sezione del cavo il parametro sul quale si può intervenire senza modifiche strutturali dell'impianto ci sono norme precise di antinfortunistica che indicano la sezione adatta alla potenza impegnata nell'impianto e, in caso di surriscaldamento la resistenza dei conduttori va ridotta e si devono scegliere conduttori con sezione maggiore.

Quesito 10 Risposta C

Il passaggio per il medesimo punto di due fronti d'onda successivi avviene in un ciclo temporale del fenomeno periodico, un periodo. La frequenza è definita dal numero di cicli compiuti nell'unità di tempo, quindi proprio dal numero di fronti d'onda che passano in un secondo per lo stesso punto.

Quesito 11 Risposta A

Le forze agenti sulla massa del pendolo sono l'attrazione gravitazionale della Terra $m \vec{g}$ e la tensione \vec{T} della corda. Uno studio elementare della dinamica del pendolo semplice può essere condotto scomponendo le forze nelle loro componenti radiali e tangenziali all'arco di cerchio descritto dalla massa oscillante. Le componenti radiali generano l'accelerazione centripeta necessaria per far



muovere la massa su un arco di cerchio e non hanno nessuna influenza sull'intensità della velocità. La componente tangenziale invece agisce come forza di richiamo e, per oscillazioni di piccola apertura angolare, dà luogo ad un moto armonico semplice. La massa oscillante passerà per il punto di equilibrio, quello più basso della traiettoria, con velocità massima v_m e accelerazione tangenziale nulla. La forza centripeta in questo punto sarà verticale e rivolta verso l'alto, con intensità pari a $m \frac{v_m^2}{l}$ dove l è la lunghezza del filo inestensibile e di peso trascurabile che sostiene la massa.

Quesito 12 Risposta C

La velocità media è definita dal rapporto fra la distanza percorsa e il tempo impiegato; nel caso descritto $v_m = \frac{120 \text{ km}}{1.5 \text{ h}} = 80 \text{ km/h}$.

Quesito 13 Risposta B

Il rapporto fra massa e volume di un oggetto definisce la sua densità media, $\delta = \frac{m}{V}$. Poiché tutti i blocchi sono fatti del medesimo legno possiamo ragionevolmente pensare che la densità sia costante e quindi la relazione scritta è una proporzionalità diretta. Il grafico che la rappresenta è la retta per l'origine dell'alternativa B.

Quesito 14 Risposta C

L'equilibrio comporta che il momento resistente del peso \vec{P} della carriola sia opposto a quello della forza impressa alle aste, \vec{F} . Dovrà essere soddisfatta l'equazione scalare

$P b_P \sin \vartheta + F b_F \sin \vartheta = 0$. Con b si sono indicati i bracci delle forze rispetto al centro della ruota e con ϑ l'angolo fra l'asse della carriola e la verticale, direzione delle due forze. Si osserva che $b_P \sin \vartheta = 0.75$ m, $b_F \sin \vartheta = 2 \cdot 0.75$ m. Sostituendo nell'equazione precedente si trova il valore cercato $F = -\frac{P}{2} = -75$ N.

Quesito 15 Risposta C

Si osserva che per una serie di valori dei pesi applicati il rapporto fra peso e allungamento è costante come previsto per una relazione di proporzionalità diretta.

Peso (N)	2	4	6	8	10	12	14	16
Allungamento (cm)	3,0	6,0	9	12	15	20	27	38
Rapporto (N/cm)	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	3/5	14/27	8/19

La relazione cambia fra la misura con 10 N e quella con 12 N.

Quesito 16 Risposta A

Per un liquido ideale pesante, se supponiamo che la densità ρ sia indipendente dalla pressione, la pressione varia con la profondità z secondo la relazione $p = \rho g z + p_0$ dove g è l'accelerazione di gravità e p_0 la pressione alla superficie del liquido. Come si nota la pressione non dipende dalla forma del recipiente che contiene il liquido.

Quesito 17 Risposta D

La tabella è posta a 5 m dallo specchio e la sua immagine si vedrà a 5 m al di là dello specchio, così la paziente, che dista 2 m dallo specchio vedrà l'immagine della tabella a 7 m di distanza.

Quesito 18 Risposta B

La bacchettina X che attrae cariche positive e respinge cariche negative dovrà essere carica negativamente, quindi varrà una delle alternative A o B. La bacchettina Y non respinge le cariche elettriche, né negative né positive, quindi è elettricamente neutra, la alternativa A viene scartata.

Quesito 19 Risposta C

La massa di un blocco si troverà moltiplicando la densità del vetro per il volume della sbarra: $m = \rho V$ quindi per avere una massa di 13 g dovremo scegliere la sbarra con volume $V = \frac{13}{2.6} \text{ cm}^3 = 5 \text{ cm}^3$. Si tratta dunque della sbarretta lunga 5 cm.

Quesito 20 Risposta C

La superficie totale sulla quale poggia il tavolo di peso P è $S = 40 \text{ cm}^2$. La pressione esercitata dal tavolo sul pavimento è $p = \frac{P}{S} = 1 \text{ N cm}^{-2} = 1 \cdot 10^4 \text{ N m}^{-2}$.

Quesito 21 Risposta D

La lente biconvessa determina una doppia rifrazione dei raggi luminosi con l'effetto di farli convergere. Nella figura D il comportamento del raggio luminoso sarebbe piuttosto quello di una lastra trasparente a facce parallele. In figura A il raggio passando dall'acqua all'aria viene rifratto e correttamente deviato dalla normale alla superficie di separazione. In figura B osserviamo un fenomeno di riflessione totale, il raggio che incide sul vetro perpendicolarmente giustamente non viene deviato. Lo stesso avviene al raggio che incide sul prisma di vetro e poi ne esce in aria deviato ulteriormente per rifrazione.

Quesito 22 Risposta D

Le alternative differiscono per l'inserimento nel circuito degli strumenti di misura. L'amperometro va collegato in serie alla lampadina e il voltmetro in parallelo con essa: solo lo schema D soddisfa a queste condizioni.

Quesito 23 Risposta A

Se il calore trasmesso Q ha esclusivamente effetto di aumentare di Δt la temperatura di un corpo di massa m allora vale la relazione $Q = c m \Delta t$ essendo c il calore specifico della sostanza di cui è fatto il corpo. Sostituendo i valori dati si trova $c = \frac{5200 \text{ J}}{(2 \text{ kg})(20 \text{ K})} = 130 \text{ J/(kg K)}$.

Quesito 24 Risposta D

L'intensità di corrente che circola nella lampadina quando funziona a 48 W essendo alimentata a 12 V è $i = \frac{P}{V} = 4 \text{ A}$. La carica che passa attraverso una sezione del circuito nel tempo Δt è $Q = i \cdot \Delta t = 8 \text{ C}$.

Quesito 25 Risposta C

L'estremo Q della sbarra 1 attrae ambedue gli estremi della sbarra 2: Q allora è un polo di un magnete e la sbarra 2 non è magnetizzata ma è fatta di materiale ferromagnetico. La sbarra 3 ha due poli, l'uno attrae il polo Q e l'altro lo respinge, anche la sbarra 3 è un magnete.