

Quesito 1: risposta B

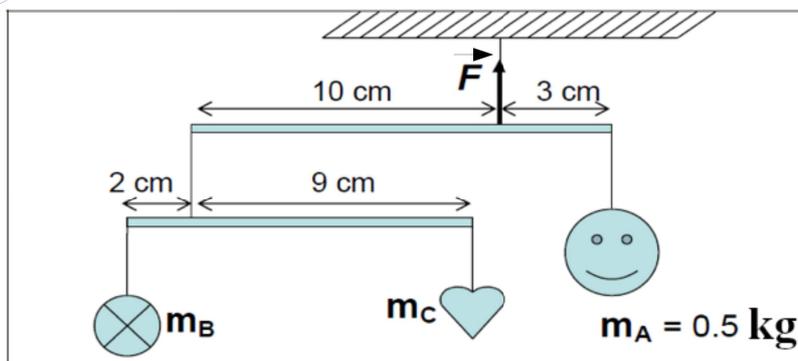
Se y fosse la velocità, dovrebbe comparire un andamento con valori della y ora positivi e ora negativi, a seconda che la pallina stia cadendo oppure stia risalendo. L'alternativa D va dunque scartata. Se riteniamo trascurabile la forza esercitata dall'aria sulla pallina (cioè prevale la forza peso mentre la pallina non è a contatto col suolo) l'accelerazione è solo quella gravitazionale, quindi il grafico dovrebbe mostrare tratti orizzontali tutti all'altezza del valore di g (circa 9.81 m/s^2). Nel brevissimo contatto col suolo la velocità cambia segno repentinamente con un'accelerazione che si presenta come un impulso, con segno opposto a quello dell'accelerazione di gravità. Si scarta allora senz'altro l'alternativa A. L'energia cinetica non avrà mai valori negativi, si annullerà però quando la velocità della pallina è nulla: nell'istante dell'impatto col suolo e quando la pallina rimbalzando ha raggiunto la massima quota e sta per ricadere a terra. Non è quanto rappresentato nel grafico proposto e anche l'alternativa C va scartata. Rimane, per esclusione, l'alternativa B. Infatti, negli intervalli in cui la pallina non è a contatto col suolo, il moto è uniformemente accelerato e il diagramma orario, posizione della pallina in funzione del tempo, presenta degli archi di parabola, come nel grafico proposto. La posizione y rappresentata nel grafico è misurata a partire dal punto in cui la pallina viene rilasciata, corrispondente allo 0 della y . Ad ogni rimbalzo la pallina si solleva a quote massime sempre più basse, e quindi, nel riferimento scelto, a distanze sempre maggiori dalla quota dalla quale è stata lasciata cadere. I vertici degli archi di parabola rappresentano la posizione della pallina quando ha raggiunto la massima quota e si ferma per un istante prima di ricadere; i punti sulla linea tratteggiata invece rappresentano la posizione in cui la pallina tocca terra e il verso della velocità si inverte. L'alternativa B è corretta.

Quesito 2: risposta A

L'equilibrio delle aste sospese richiede che la somma vettoriale delle forze agenti sia nulla, come pure la somma vettoriale dei momenti, calcolati rispetto al punto di sospensione.

Per l'equilibrio dei momenti applicati alla prima asticella

$$(m_B + m_C)g \cdot b_{BC} = m_A g \cdot b_A$$



dove $b_A = 3 \text{ cm}$ è il modulo del braccio della forza peso dell'oggetto di massa m_A rispetto al punto di sospensione e $b_{BC} = 10 \text{ cm}$ è il modulo del braccio della forza peso del sistema sorretto dall'asticella inferiore, rispetto al medesimo punto.

Allora $(m_B + m_C) = \frac{m_A \cdot b_A}{b_{BC}} = 0.15 \text{ kg}$. Si scartano le alternative C e D.

La tensione \vec{F} equilibra la somma dei pesi agli estremi dell'asta e quindi il suo modulo è $F = (m_B + m_C)g + m_A g = 6.37 \text{ N}$ si scarta l'alternativa B e rimane l'alternativa A.

Infatti, per l'equilibrio dei momenti applicato alle masse m_B ed m_C della seconda asticella $\frac{m_B}{m_C} = \frac{9}{2}$.

Per la regola del componendo delle proporzioni
$$\frac{(m_B+m_C)}{m_C} = \frac{11}{2}$$

da cui $m_C=0.03 \text{ kg}$ e $m_B=0.12 \text{ kg}$.

Quesito 3: risposta C

Dalla frequenza di 3 Hz si ricava il periodo, intervallo di tempo tra un battito e l'altro

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{3} \text{ s} .$$

La velocità del suono è uguale al rapporto tra la lunghezza del tratto percorso dal suono per arrivare al muro e tornare (eco) e il tempo tra due battiti cioè un periodo:

$$v = \frac{2d}{T} = \frac{110 \text{ m}}{\frac{1}{3} \text{ s}} = 330 \frac{\text{m}}{\text{s}} .$$

Quesito 4: risposta C

Se la temperatura si mantiene costante, ad un aumento del volume corrisponde una diminuzione della pressione del gas, la funzione è dunque decrescente e sono da escludersi le alternative A e D. La relazione che lega le variabili di stato di un gas supposto perfetto e a temperatura costante esprime la legge di Boyle

$$pV = \text{costante},$$

Nel piano Pressione-Volume la relazione viene rappresentata da un ramo di iperbole equilatera: si esclude allora l'andamento lineare dell'alternativa B.

Quesito 5: risposta A

Essendo ambedue le forze perpendicolari all'asta incernierata in O il modulo M del momento rispetto al punto O è dato da $M=F \cdot b$ dove con b si intende la distanza fra il punto O e il punto di applicazione della forza. Poiché le forze hanno verso opposto si danno solamente due situazioni possibili: \vec{F}_1 rivolta verso il basso nella condizione raffigurata determina una rotazione in verso orario con momento di modulo $M_1=60\text{Nm}$ e \vec{F}_2 rivolta verso l'alto determina una rotazione in senso antiorario con momento $M_2=50 \text{ Nm}$. In questa situazione il momento complessivo è $M=M_1-M_2=10 \text{ Nm}$ e la rotazione risultante è in senso orario. L'alternativa A è accettabile. L'altra possibilità comporta che \vec{F}_1 generi una rotazione in senso antiorario con momento 60 Nm e \vec{F}_2 invece in senso orario con momento $M_2 = 50 \text{ Nm}$. Il momento risultante ha ancora modulo 10 Nm ma la rotazione avviene in senso antiorario, esclusa nel testo. La sola alternativa possibile è la A.

Quesito 6: risposta A

Poiché il braccio della gru è in equilibrio, la risultante delle forze è nulla:

$$\vec{W} + \vec{T} + \vec{P} = 0 \text{ e quindi } -(\vec{W} + \vec{T}) = \vec{P}$$

Per ottenere ciò graficamente, si sommano i vettori trasladoli in modo consecutivo: in generale si ottiene una spezzata e la somma dei vettori è il vettore che chiude la spezzata con verso che va dal punto di applicazione del primo vettore alla punta dell'ultimo. Se la somma è nulla, la spezzata dei vettori si chiude su sé stessa; l'unico caso che corrisponde a tale situazione è dato dall'alternativa **A**.

L'alternativa **B** corrisponde a $\vec{W} - \vec{T} = \vec{P}$ l'alternativa **C** a $\vec{T} + \vec{W} = \vec{P}$ e infine **D** $\vec{T} - \vec{W} = \vec{P}$

Quesito 7: risposta C

Sia Q la quantità di calore fornita al liquido in un minuto e $\Delta T = 4.0 \text{ K}$ la corrispondente variazione della sua temperatura prima che inizi l'ebollizione. Vale la relazione

$$Q = c_s m \Delta T$$

dove c_s è il calore specifico del liquido e m la sua massa. Il calore totale fornito per la vaporizzazione a temperatura costante in 40 minuti è $Q_{vap} = 40 Q$. Ricordando come viene definito il calore latente di vaporizzazione

$$\lambda = \frac{Q_{vap}}{m}$$

e ricavando c_s dalla precedente, si ha $\frac{c_s}{\lambda} = \frac{1}{160} \text{ K}^{-1}$.

Quesito 8: risposta C

Le due scatole, uguali quando sono "vuote", in realtà sono piene d'aria. L'introduzione di porzioni di granito in una scatola sostituisce ad una parte di volume di aria un uguale volume di granito con densità certamente maggiore dell'aria. L'aumento di peso della scatola dipende quindi dal maggiore o minore volume occupato dal granito. Il quesito chiede quale scatola pesa di più. Poiché non c'è ragione che la densità media del materiale cambi a seconda della misura dei suoi frammenti la risposta si basa sulla diversità del volume di granito contenuto in ciascuna scatola. La forma irregolare delle porzioni grosse di granito implica la presenza di una maggiore quantità di aria fra esse, rispetto al caso dei granelli. Quindi si può dedurre che il volume occupato dal granito in X è minore di quello in Y, perché in X c'è più aria tra i blocchi. In conclusione, è Y ad avere peso maggiore di X.

Quesito 9: risposta C

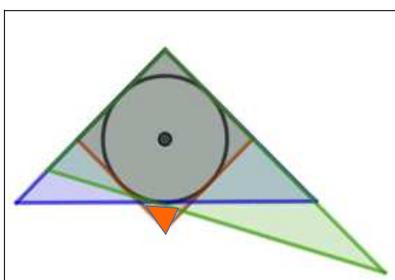
L'efficienza del 100% consente all'auto di utilizzare tutta l'energia fornita dal carburante. Ciascun litro di carburante fornisce energia $E = 40 \text{ MJ/L}$ che verrà utilizzata completamente per spostare l'auto di un tratto s vincendo tutte le resistenze, $R = 500 \text{ N}$, e compiendo così il lavoro $W = R \cdot s$. Posto $W = E$

$$E=Rs \rightarrow s = \frac{E}{R} = \frac{40 \text{ MJ/L}}{500 \text{ N}} = 8 \cdot 10^4 \text{ m/L} = 80 \text{ km/L}$$

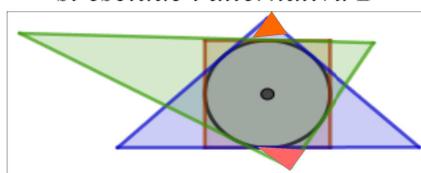
Quesito 10: risposta D

La caratteristica della figura A è quella di avere gli angoli retti delle tre figure coincidenti, ma è mancante di un vertice del quadrato. Le figure B e C sono caratterizzate dal fatto di avere i lati dei triangoli paralleli, ma nelle figure proposte alcuni vertici risultano troncati.

si esclude l'alternativa A

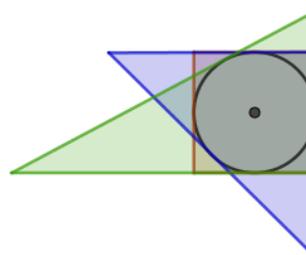
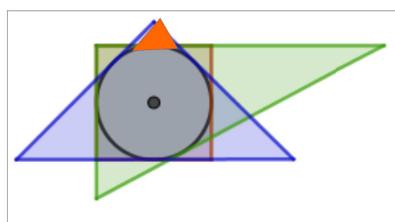


si esclude l'alternativa B



alternativa D corretta

si esclude l'alternativa C



Quesito 11: risposta D

Il raggio luminoso entra nel vetro lungo la normale alla superficie di separazione aria-vetro e quindi non subisce deviazioni. In figura si osserva anche che l'angolo formato dal raggio incidente con la normale al piano di separazione tra vetro e aria è $\hat{i} = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$.

L'angolo di rifrazione formato dal raggio radente emergente dal vetro è $\hat{r} = 90^\circ$. Applicando la legge di Snell

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{1}{n_{\text{vetro}}}$$

quindi $n_{\text{vetro}} = 1/\sin 40^\circ = 1.5557 \dots \approx 1.56$ e ogni raggio incidente con angolo superiore a 40° subirà la riflessione totale all'interno del blocco di vetro.

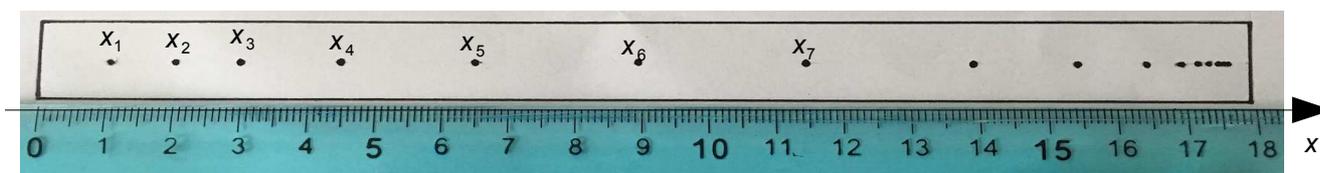
Quesito 12: risposta B

La risposta deriva dalla misura della distanza percorsa dal carrellino in successivi intervalli uguali di tempo, quelli scanditi fra due battute del marcatempo, $s_i = x_i - x_{i-1}$. I primi due tratti hanno lunghezza uguale ($s_1 = s_2$) e ciò corrisponde a velocità medie uguali nei due intervalli di tempo, risultato compatibile con un moto

Giochi di Anacleto 2019 - Domande&Risposte

uniforme. Poiché $s_2 < s_3 < s_4 < s_5$ le velocità medie in intervalli successivi ed uguali di tempo stanno aumentando, risultato compatibile con un moto accelerato. Di seguito, $s_5 = s_6 = s_7$ e nuovamente il moto del carrellino può considerarsi uniforme; la lunghezza dei tratti percorsi fra due battute è però maggiore di quella che si aveva nei precedenti intervalli: la velocità è quindi maggiore. Dal settimo intervallo in poi diminuiscono progressivamente le lunghezze dei tratti percorsi dal nastro sotto la punta scrivente e quindi dal carrellino che perciò sta riducendo la sua velocità.

In sede sperimentale si misura sull'asse costituita dal righello la posizione dei singoli punti e, per differenza, la distanza tra punti successivi. Di seguito sono riportate alcune misure:



Supponendo che l'intervallo di tempo fra due battute successive sia $\Delta t = 0.10$ s

$x_1 = (1.0 \pm 0.1) \text{ cm}$		
$x_2 = (2.0 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_2 - x_1 = (1.0 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_1 = (x_2 - x_1) / \Delta t = (10 \pm 3) \text{ cm/s}$
$x_3 = (3.0 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_3 - x_2 = (1.0 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_2 = (x_3 - x_2) / \Delta t = (10 \pm 3) \text{ cm/s}$
$x_4 = (4.5 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_4 - x_3 = (1.5 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_3 = (x_4 - x_3) / \Delta t = (15 \pm 5) \text{ cm/s}$
$x_5 = (6.5 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_5 - x_4 = (2.0 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_4 = (x_5 - x_4) / \Delta t = (20 \pm 6) \text{ cm/s}$
$x_6 = (9.0 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_6 - x_5 = (2.5 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_5 = (x_6 - x_5) / \Delta t = (25 \pm 8) \text{ cm/s}$
$x_7 = (11.5 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_7 - x_6 = (2.5 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_6 = (x_7 - x_6) / \Delta t = (25 \pm 8) \text{ cm/s}$
$x_8 = (13.9 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_8 - x_7 = (2.4 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_7 = (x_8 - x_7) / \Delta t = (24 \pm 7) \text{ cm/s}$
$x_9 = (15.5 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_9 - x_8 = (1.6 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_8 = (x_9 - x_8) / \Delta t = (16 \pm 4) \text{ cm/s}$
$x_{10} = (16.4 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_{10} - x_9 = (0.9 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_9 = (x_{10} - x_9) / \Delta t = (9 \pm 3) \text{ cm/s}$
$x_{11} = (17.1 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_{11} - x_{10} = (0.7 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_{10} = (x_{11} - x_{10}) / \Delta t = (7 \pm 3) \text{ cm/s}$
$x_{12} = (17.2 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_{12} - x_{11} = (0.1 \pm 0.2) \text{ cm}$	$v_{11} = (x_{12} - x_{11}) / \Delta t = (1 \pm 2) \text{ cm/s}$

Si può concludere che, entro le rilevanti incertezze delle misure, tutte le parti del moto descritto al punto B sono compatibili con le osservazioni fatte.

Quesito 13: risposta A

Durante l'evaporazione hanno maggiore probabilità di separarsi dal liquido le molecole più prossime alla superficie e dotate di maggiore energia cinetica; diminuisce così l'energia cinetica media delle molecole del liquido restante, si accettano quindi le alternative A e B. Anche la temperatura del liquido allora diminuisce

perché varia allo stesso modo dell'energia cinetica media delle molecole. Resta quindi solamente l'alternativa A.

Quesito 14: risposta A

L'andamento della velocità rispetto al tempo indica che nella prima parte il moto è uniformemente accelerato, poi uniforme, e infine uniformemente decelerato, con accelerazione negativa. Nella prima parte l'accelerazione fa aumentare il modulo della velocità e nella terza lo fa diminuire. Nella prima parte la legge oraria è un ramo di parabola con concavità verso l'alto (poiché la velocità cresce e cresce la pendenza della curva). Nella parte centrale il moto è uniforme, quindi il diagramma orario è un segmento di retta con coefficiente angolare pari alla velocità. Nella terza sezione del moto la legge oraria è ancora una parabola, ma la concavità è rivolta verso il basso poiché diminuendo la velocità la pendenza deve diminuire. Tutto ciò è rappresentato nel grafico 1 mentre nel grafico 3 la parte centrale è errata poiché rappresenta un veicolo fermo e il terzo tratto si riferisce ad un veicolo che ha invertito il verso del moto e quindi con velocità di segno negativo. Per quanto riguarda l'andamento dell'accelerazione in funzione del tempo, si ha che nella prima parte l'accelerazione è positiva e costante, nella seconda è nulla, e nella terza l'accelerazione è ancora costante ma negativa. Ciò è in accordo sia con il grafico 2, che con il grafico 4. Osserviamo però che il veicolo nel primo tratto raggiunge la sua massima velocità, da fermo, in un intervallo di tempo che è la metà di quello necessario per fermare il veicolo nella terza fase del moto. In quest'ultima fase quindi il modulo dell'accelerazione è la metà di quello dell'accelerazione nella prima fase. Quest'ultima considerazione permette di scegliere l'alternativa 2 per l'andamento dell'accelerazione.

Quesito 15: risposta C

La fusione del solido si ha a temperatura costante, in un intervallo di tempo dedotto dal grafico: $\Delta t = 200$ s. L'energia termica fornita per 200 s è data da

$$E = P \cdot \Delta t = (500 \text{ W}) \cdot (200 \text{ s}) = 100000 \text{ J}$$

L'energia termica assorbita nella fusione è

$$Q = c_f \cdot m = 100000 \text{ J}$$

dove c_f è il calore latente di fusione e $m = 0,20$ kg è la massa del solido.

Assumendo $E = Q$ si ottiene

$$c_f = \frac{E}{m} = \frac{100000 \text{ J}}{0,20 \text{ kg}} = 500000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

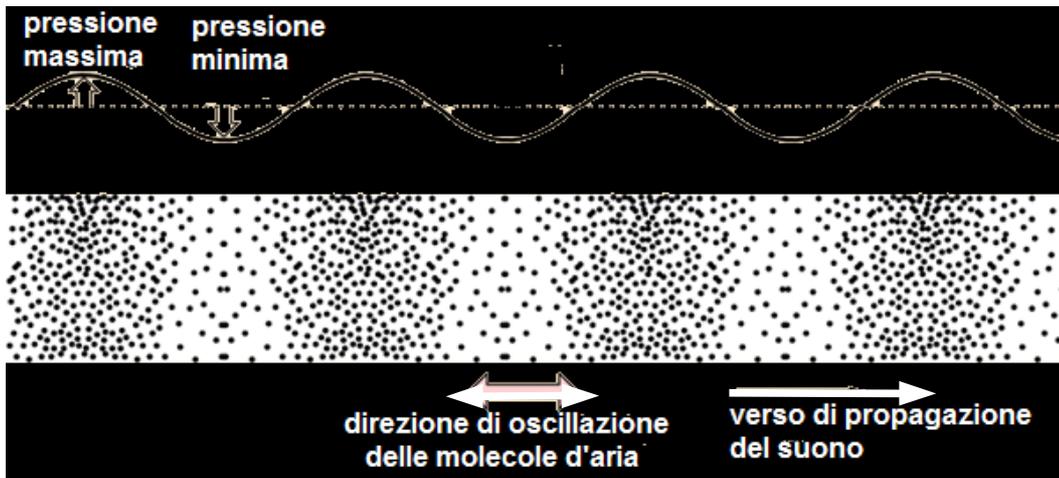
Quesito 16: risposta C

Perché l'amperometro legga l'intensità di corrente maggiore, a parità di tensione ΔV , la resistenza r deve essere minore, per la prima legge di Ohm $i = \Delta V / r$. Per la resistenza di un filo vale la seconda legge di Ohm $r = \rho l / S$ dove ρ è la resistività del materiale di cui è fatto il filo, l è la sua lunghezza e S è l'area della sua sezione. Per fili dello stesso metallo dunque la resistenza è minore quando il filo è corto e spesso.

Quesito 17: risposta C

In un'onda longitudinale lo spostamento delle singole particelle rispetto alla posizione di equilibrio avviene nella stessa direzione di propagazione dell'onda. In un'onda trasversale lo spostamento delle singole particelle rispetto alla posizione di equilibrio avviene in direzione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda.

Il suono è dovuto a vibrazioni della materia. Si propaga nell'aria perché la vibrazione delle molecole dell'aria determina zone successive di compressione e di rarefazione. Le onde sonore sono longitudinali.

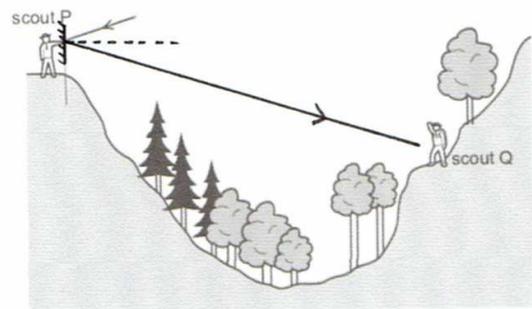


La membrana dell'altoparlante vibra con la frequenza del segnale sonoro e genera compressione e rarefazione dell'aria immediatamente circostante. L'effetto si propaga coinvolgendo nelle compressioni e rarefazioni zone d'aria sempre più lontane. Quando iniziano a vibrare le particelle d'aria a contatto con la fiamma, le particelle di questa iniziano a vibrare nella stessa direzione in cui si propaga il suono.

Quesito 18: risposta A

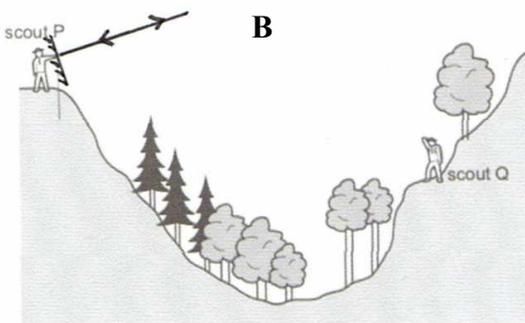
Quando un raggio di luce incide una superficie riflettente con un angolo di incidenza θ esso viene riflesso. In base alle leggi della riflessione, il raggio riflesso, il raggio incidente e la normale alla superficie nel punto di incidenza appartengono allo stesso piano e l'angolo di riflessione è congruente all'angolo di incidenza. L'angolo di incidenza e l'angolo di riflessione vanno considerati rispetto alla retta normale al piano di incidenza.

Tracciando la normale allo specchio e il raggio riflesso, si vede che l'unica posizione dello specchio che consente di raggiungere lo scout Q è la A. Si veda la figura a lato.



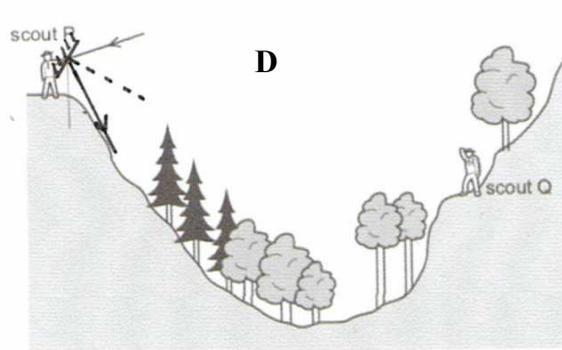
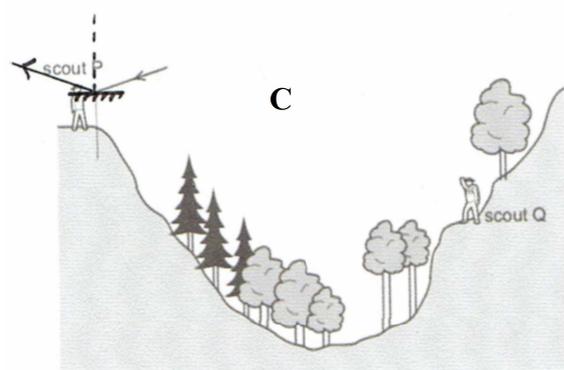
Ripetendo anche con le altre posizioni si avrebbero le seguenti situazioni:

Nel caso B il raggio incidente è perpendicolare allo specchio, quindi coincide con la normale. L'angolo di riflessione è pertanto nullo e il raggio riflesso ripercorre lo stesso tragitto del raggio incidente.



Nel caso C la posizione dello specchio fa sì che il raggio riflesso abbia verso opposto rispetto a quello voluto. Il raggio viene riflesso alle spalle dello scout P.

Nel caso D, la posizione inclinata dello specchio fa sì che il raggio riflesso sia troppo inclinato quindi arrivi tra gli alberi nella parte bassa della vallata.



Quesito 19: risposta C

La velocità media, per definizione, è il rapporto tra la lunghezza del tratto percorso e il tempo trascorso per coprire tale distanza. Nel nostro caso la lunghezza del percorso è pari alla differenza $54 \text{ cm} - 6 \text{ cm} = 48 \text{ cm}$. L'intervallo di tempo considerato è 0.2 s e quindi

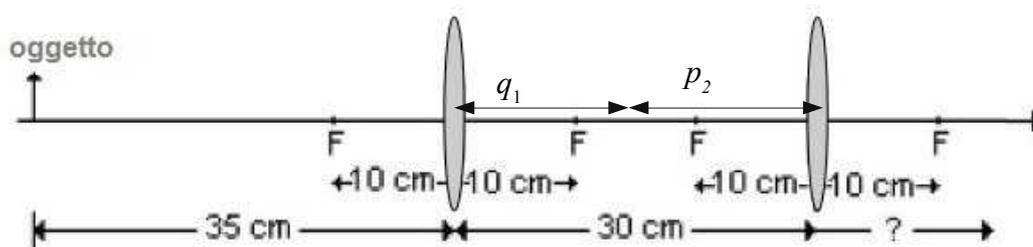
$$v_{\text{media}} = \frac{0.48 \text{ m}}{0.2 \text{ s}} = 2.4 \text{ m/s} \approx 8.6 \text{ km/h.}$$

Quesito 20: risposta C

Si tratta di un sistema di due lenti convergenti. La prima lente forma un'immagine reale e capovolta dell'oggetto. La posizione di questa prima immagine si trova applicando la legge delle lenti sottili:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

dove p è la posizione, misurata sull'asse ottico, dell'oggetto rispetto alla lente, q la posizione dell'immagine e f la posizione del fuoco. Nelle lenti convergenti è $f > 0$. Per la prima lente $p_1 = 35 \text{ cm}$, $f_1 = 10 \text{ cm}$, sostituendo i valori numerici si ricava $q_1 = 14 \text{ cm}$.



L'immagine fornita dalla prima lente si posiziona tra le due lenti ed è capovolta rispetto all'oggetto; si trova alla distanza $(30 - 14) \text{ cm} = 16 \text{ cm}$ dalla seconda lente e costituisce l'oggetto per la seconda lente.

Per la seconda lente, è dunque $p_2 = 16 \text{ cm}$ e $f_2 = f_1 = 10 \text{ cm}$. Applicando ancora la legge delle lenti sottili e sostituendo i valori numerici si ricava $q_2 = \frac{80}{3} \text{ cm} \approx 27 \text{ cm}$.

L'immagine definitiva si forma a destra della seconda lente, a distanza di 27 cm da essa, è capovolta rispetto a quella fornita dalla prima lente e quindi è diritta rispetto all'oggetto iniziale.

Quesito 21: risposta C

La risposta corretta è la C, infatti viene detto nel testo che nonostante i modelli teorici pensati per spiegare la rotazione differenziale prevedano anche la possibilità della rotazione antisolare, il fatto di non averla osservata può essere spiegato dal fatto che il campione scelto possa non essere il più rappresentativo. La risposta A non è corretta perché si parla di rotazione differenziale anche nel caso in cui i gas della stella si muovano più velocemente ai poli che all'equatore. La risposta B non è corretta perché le differenze di velocità del gas del Sole non dipendono dalla latitudine degli osservatori astronomici e comunque non è deducibile dal testo fornito perché riporta informazioni estranee ad esso. La risposta D non è corretta perché dal '600 si sa che il Sole ruota sul proprio asse e poco dopo si è scoperto che ruota con velocità differenziale, anche se a quell'epoca gli strumenti non erano assolutamente in grado di dire se ciò avvenisse anche per le altre stelle.

Quesito 22: risposta A

L'azione della gravità su di un corpo rigido si può esprimere con un'unica forza $\vec{F}_{tot} = M_{tot} \cdot \vec{g}$ applicata in un punto dello spazio detto baricentro: M_{tot} è la massa totale del sistema e \vec{g} l'accelerazione di gravità che qui, per comodità di scrittura della formula, abbiamo supposto uniforme in tutto lo spazio occupato dal corpo. Ne deriva che un corpo rigido può essere tenuto in equilibrio applicando nel baricentro una forza opposta al suo peso. Il baricentro si può trovare anche all'esterno del corpo, come nel caso di una ciambella omogenea di forma regolare che ha il baricentro all'esterno perché coincide con il centro geometrico della ciambella. La risposta **A** è corretta ed esclude la risposta **D**. Per un solido omogeneo la posizione del baricentro non dipende dalla densità del materiale di cui è fatto né dalla massa complessiva (risposte **B** e **C**).

Quesito 23: risposta C

La carica elettrica complessiva del sistema resterà invariata, $q_{tot} = +2 \cdot 10^{-6}$ C e quindi si escludono le alternative B e D. All'equilibrio le due sferette identiche quando sono elettricamente connesse avranno alla fine carica uguale: alternativa C. Infatti, quando le due sferette vengono collegate con un filo conduttore la carica si distribuisce su entrambe in modo da portare le due sferette al medesimo potenziale elettrico. Essendo uguali ciascuna acquisisce una carica q pari alla metà della somma iniziale delle cariche.

$$q = \frac{q_{tot}}{2} = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-2 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-6}}{2} \text{ C} = +1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

Tali cariche rimangono invariate dopo aver interrotto il collegamento.

Quesito 24: risposta A

Si osserva dal grafico che la resistenza del termistore diminuisce all'aumentare della sua temperatura. Le risposte **C** e **D** sono quindi senz'altro da escludere. Si può affermare inoltre che, in questo caso, diminuisce anche la resistenza totale del circuito data dalla somma delle due resistenze collegate in serie, e di conseguenza aumenta l'intensità della corrente elettrica totale essendo costante la tensione di alimentazione E . Questo fatto produce anche l'aumento della caduta di potenziale ai capi della

resistenza R fissa: pertanto deve diminuire la differenza di potenziale ai capi del riscaldatore dal momento che la somma delle due cadute di potenziale deve essere pari alla differenza di potenziale fornita dal generatore, che è mantenuta costante. Ciò esclude anche l'alternativa B.

Volendo procedere in maniera più formale: quando si riscalda il termistore dalla temperatura T a quella T' , con $T' > T$, la sua resistenza diminuisce, passando dal valore R_T al valore $R_{T'}$ con $R_{T'} < R_T$. Alla temperatura T la differenza di potenziale ai capi della serie delle due resistenze è $\Delta V = \Delta V_T + \Delta V_R$ avendo indicato con ΔV_R la tensione ai capi della resistenza R , indipendente dalla temperatura, e con ΔV_T quella ai

capi della resistenza R_T del termistore. La corrente nel circuito è allora $i = \frac{\Delta V}{(R_{T'} + R)}$

A temperatura $T' > T$ nel termistore, avremo nel circuito $i' = \frac{\Delta V}{(R_{T'} + R)} > i$

poiché $R_{T'} < R_T$ e $\Delta V = E$ costante, fornito dal generatore.

Si ha anche $i'R > iR$ cioè $\Delta V'_R > \Delta V_R$ avendo indicato con $\Delta V'_R$ la differenza di potenziale ai capi di R alla temperatura T' . Poiché $\Delta V = \Delta V_{T'} + \Delta V'_R = \Delta V_T + \Delta V_R$ deve essere $\Delta V_{T'} < \Delta V_T$ poiché $\Delta V'_R > \Delta V_R$. In conclusione la risposta corretta è la **A**.

Quesito 25: risposta B

Nell'articolo si parla di un progetto di ricerca mirato a confermare un'ipotesi ed è quello che si evince dalla frase riportata nell'alternativa B. Nel testo si afferma che *Le persone* (non persone appartenenti a particolari gruppi), *via via che invecchiano, perdono alcune sinapsi cerebrali* e ciò esclude l'alternativa A. L'affermazione in C è in contrasto col fatto che l'ipotesi è ancora da confermare, inoltre non si tratta di sicurezza ma piuttosto di probabilità di una migliore condizione cerebrale in presenza di un corretto stile di vita. Nel brano presentato non si rintraccia l'incoraggiamento citato nella risposta D, piuttosto si può ricavare dal contesto che la donazione da parte di un gruppo già studiato è utile per la ricerca.

Quesito 26: risposta B

Indicando con P la potenza dissipata dal resistore e con ΔV la differenza di potenziale ai suoi capi, l'intensità della corrente elettrica che lo percorre è

$$i = \frac{P}{\Delta V} = \frac{6.0 \text{ W}}{12.0 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$$

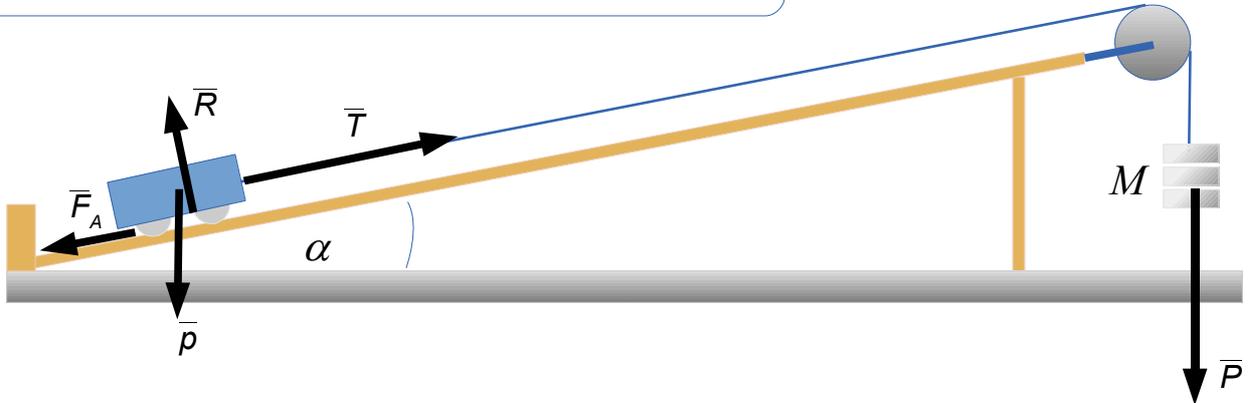
L'affermazione D quindi non è corretta. La carica che attraversa il resistore nel tempo $t=1$ s è $q=i \cdot t=0.5 \text{ C}$. Anche l'affermazione A non è corretta. Se E è l'energia dissipata dal resistore, $E=P \cdot t$: il resistore cede ogni secondo 6.0 J (alternativa C errata) mentre viene percorso da 0.5 C di carica elettrica. Quando saranno passati 2 s avrà ceduto un'energia pari a 12 J e sarà stato percorso dalla carica di 1 C: come previsto dall'alternativa B.

Quesito 27: risposta C

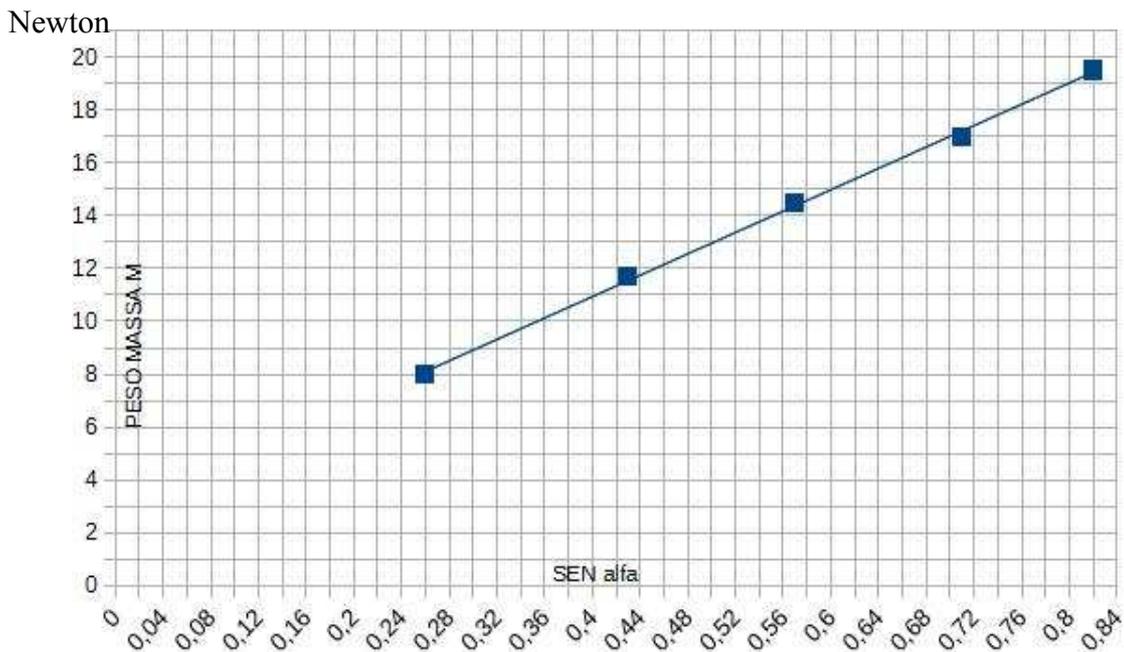
Si determina il volume $V = 3.0 \text{ cm}^3$ di ciascuna pallina considerando che la differenza tra il livello finale dell'acqua e quello iniziale, letti sul cilindro graduato, rappresenta il volume di 10 palline identiche fra loro. Dalla relazione $d=m/V$, dove d è la densità dell'acciaio ed m la massa di una pallina, si ricava

$$d = \frac{27 \text{ g}}{3.0 \text{ cm}^3} = 9.0 \text{ g/cm}^3.$$

Quesito 28 - 29 - 30: soluzione



(a) riporta qua sotto il grafico dei valori di P (asse delle ordinate, y) in funzione del $\sin \alpha$ (asse delle ascisse, x).



(b) qual è la forza complessiva F_{TOT} che agisce sul carrellino, nelle varie misure?

F_{TOT} (N)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
---------------	-----	-----	-----	-----	-----

(c) quali forze agiscono sul carrellino mentre si sta muovendo su per il piano inclinato?

- Peso del carrellino con intensità $p = mg$, dove m è la massa del carrellino,
- reazione di appoggio dovuta al piano inclinato, $R = m g \cos \alpha$
- forza di attrito, $F_A = g(M - m \sin \alpha)$

- tensione della fune di traino, $T = M g$
direzione e verso delle forze sono rappresentate in figura.

(d) dal grafico deduci quale sarebbe il peso P_0 della massa capace di trascinare il carrellino a velocità costante quando $\sin \alpha = 0$.

$$P_0 = 2.9 \text{ N}$$

(e) commenta il significato di P_0 motivandolo.

\vec{P}_0 ha lo stesso modulo della forza di attrito fra rampa e carrello. Se $\sin \alpha = 0$ allora la rampa è in posizione orizzontale, il peso del carrello è completamente compensato dalla reazione di appoggio il cui modulo è $R_0 = m g \cos 0 = m g$ uguale al modulo del peso del carrello ma con verso opposto. Sul carrello agisce la tensione del filo che lo tira avanti, con modulo uguale a quello di \vec{P}_0 e la forza di attrito che ha la medesima direzione del moto ma verso opposto. Poiché la velocità è costante la somma di queste due forze deve essere nulla, quindi dovranno avere il medesimo modulo.