

**DOMANDE E RISPOSTE**

23 APRILE 2013



**SOLUZIONI**

**Quesito 1 Risposta B**

Nel grafico, la resistenza elettrica è riportata in ohm; bisognerà ricordare che il simbolo per l'ohm è  $\Omega$  e che  $100 \text{ k}\Omega$  equivale a  $100\,000 \Omega$ . La risposta si potrà quindi desumere dalla lettura diretta del grafico. Il punto di ordinata  $100\,000 \Omega$  ha ascissa compresa fra  $5 \text{ N}$  e  $10 \text{ N}$ , più vicina a  $10 \text{ N}$  che a  $5 \text{ N}$ , quindi, fra i valori proposti,  $8 \text{ N}$ .

**Quesito 2 Risposta C**

Basterà misurare la tensione (che dovrà restare invariata per tutta la durata del test) e l'intervallo di tempo prima che la lampadina si guasti: si dovranno avere dunque almeno un voltmetro ed un orologio. È possibile che altre variabili vadano controllate, per esempio la durata di una lampadina dipende dalla frequenza con cui viene accesa e spenta, ma di ciò non si fa menzione nelle alternative proposte.

**Quesito 3 Risposta C**

Una misura è tanto più affidabile quanto meno si scostano uno dall'altro i suoi valori, quando venga ripetuta.

**Quesito 4 Risposta C**

Poiché si sa che il livello dell'acqua cresce l'alternativa B va scartata senz'altro. Sappiamo inoltre che, quanto maggiore è il livello dell'acqua nel recipiente tanto più velocemente l'acqua esce dal foro, aumenta quindi la quantità d'acqua che ad ogni secondo esce dal recipiente (portata di efflusso). La quantità d'acqua che viene immessa dal rubinetto invece è costante, ne segue che l'acqua che rimane nel recipiente è di meno ad ogni secondo che passa e il livello cresce sempre più lentamente, tendendo a stabilizzarsi in una situazione in cui la portata del rubinetto è pari a quella dell'acqua che esce dal foro.

**Quesito 5 Risposta D**

Il valore medio è  $\bar{t} = \frac{(0.95+0.96+0.99)\text{s}}{3} = 0.96\text{s}$ . La semidispersione delle tre misure è

$\varepsilon = \frac{1}{2}(0.99\text{s} - 0.95\text{s}) = 0.02\text{s}$ ; questo valore può essere assunto come incertezza del valore medio. La misura di tempo sarà allora  $t = (0.97 \pm 0.02)\text{s}$ .

**Quesito 6 Risposta C**

Vale la terza legge della dinamica espressa nell'affermazione dell'alternativa C.

**Quesito 7 Risposta C**

Si può osservare che nel grafico le entrate del 2008 hanno il valore più basso: ciò avviene per i cereali, l'allevamento e le uova e latticini. I cereali e le uova e latticini possono essere scartati perché le relative entrate del 2007 risultano inferiori a quelle del 2004, mentre nel grafico sono maggiori; ciò si verifica

solamente per le entrate dovute ai prodotti derivati dall'allevamento. Ci sono anche diverse sequenze di osservazioni che permettono di giungere alla conclusione.

Quesito 8 Risposta D

Il peso complessivo  $\vec{p}$  del sistema in caduta è la somma del peso della paracadutista più quello del paracadute, il suo modulo è pari a 750 N. La forza risultante  $\vec{f}$  che agisce sul sistema è la somma del peso e della spinta  $\vec{s}$  verso l'alto,  $\vec{f} = \vec{p} + \vec{s}$ . Poiché i due addendi sono vettori collineari ma con verso opposto il vettore risultante avrà il verso dell'addendo con modulo maggiore, quindi verso l'alto, e modulo pari alla differenza dei moduli dei due addendi:  $f = 150$  N. Tale forza darà luogo ad un'accelerazione diretta verso l'alto di tutto il sistema:  $a = f/m_{tot}$ , dove  $m_{tot}$  è la somma delle masse della paracadutista, 60 kg, e del paracadute,  $m_p = \frac{150 \text{ N}}{10 \text{ ms}^{-2}} = 15 \text{ kg}$ .

L'accelerazione richiesta dunque ha modulo  $a = f/m_{tot} = (150 \text{ N})(150 \text{ N})/(75 \text{ kg}) = 2 \text{ m/s}^2$ .

Quesito 9 Risposta B

Presi due punti  $A$  e  $B$  sul grafico, sia  $\Delta K = K_B - K_A$  la differenza fra le energie cinetiche del treno nei due punti considerati, e sia  $\Delta s = s_B - s_A$  la differenza fra le distanze del treno dalla stazione in quei medesimi punti. La retta sulla quale giace il grafico ha coefficiente angolare  $m = \frac{\Delta K}{\Delta s}$ . La corrispondente equazione dimensionale è:  $[m] = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[L]} = [MLT^{-2}]$  ed ha quindi le dimensioni di una forza.

Quesito 10 Risposta A

All'equilibrio, alla forza deformante, di modulo  $F = 4.0$  N, vanno aggiunte due forze di richiamo elastico delle due molle,  $f_1$  e  $f_2$ , tali che la somma dei loro moduli  $f_1 + f_2 = 2f = F$ ; i moduli sono uguali  $f_1 = f_2 = f$  perché le molle sono uguali. Ciascuna molla sviluppa una forza elastica di richiamo  $f = 2.0$  N. Le molle sono ugualmente allungate di un tratto  $\Delta l$  e poiché vale la legge di Hooke  $\Delta l = f/k$  dove  $k$  è la costante elastica di quel tipo di molla. Dal testo sappiamo che una forza deformante di 8.0 N determina un allungamento della molla di 10 cm e quindi il valore della costante elastica della molla è  $k = \frac{8.0 \text{ N}}{10 \text{ cm}} = 0.80 \text{ N/cm}$ . Si può ora calcolare il valore dell'allungamento richiesto:  $\Delta l = f/k = (2.0 \text{ N})/(0.80 \text{ N/cm}) = 2.5 \text{ cm}$ .

Quesito 11 Risposta C

Il rendimento è definito dal rapporto:  $\text{rendimento} = \frac{\text{energia utile in uscita}}{\text{energia fornita in ingresso}} \times 100$

e quindi

$$\text{energia fornita in ingresso} = \frac{\text{energia utile in uscita}}{\text{rendimento}} \times 100 = \frac{1000 \text{ J}}{20} \times 100 = 5000 \text{ J}$$

Quesito 12 Risposta D

Dal grafico si legge che alla massa di 15 kg in ascissa corrispondono in ordinata i valori 450 N per il pianeta **X** e un valore maggiore di zero e minore di 150 N per il pianeta **Y**. Tanto è sufficiente per definire la risposta voluta.

Quesito 13 Risposta A

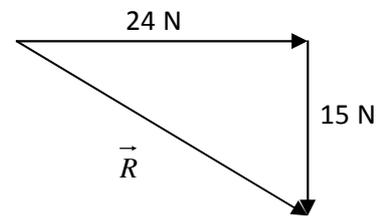
La velocità orizzontale del pallone è la stessa che aveva quando ha lasciato il piede del calciatore perché si trascura la resistenza dell'aria, dunque il pallone alla sommità della sua traiettoria avrà ancora una energia cinetica: solo parte della energia cinetica iniziale ha contribuito all'aumento dell'energia potenziale gravitazionale. Il pallone è stato in aria per metà del suo tempo di volo totale perché descrive una parabola il cui vertice sta nel punto più alto. L'accelerazione è ovunque  $g$  perché il pallone si trova in caduta libera. La componente verticale della velocità è uguale a zero perché nel punto più alto si inverte il moto lungo la verticale.

Quesito 14 Risposta C

Detto  $\vec{R}$  il vettore risultante il suo modulo sarà dato da:

$$R = \sqrt{9 \cdot 89} = 3\sqrt{89} \approx 28.3 \text{ N}$$

Si noti che le alternative A e D vanno escluse senz'altro perché violano le proprietà dei lati di un triangolo, l'una è maggiore della somma delle lunghezze dei cateti e l'altra è minore della loro differenza.



Quesito 15 Risposta B

Nell'intervallo di tempo fra  $t_2$  e  $t_3$  le macchine 2 e 3 percorrono entrambe 10 m.

Quesito 16 Risposta C

Sappiamo che l'accelerazione della macchina 3 è costante; considerando la situazione dopo 5 secondi dalla partenza:

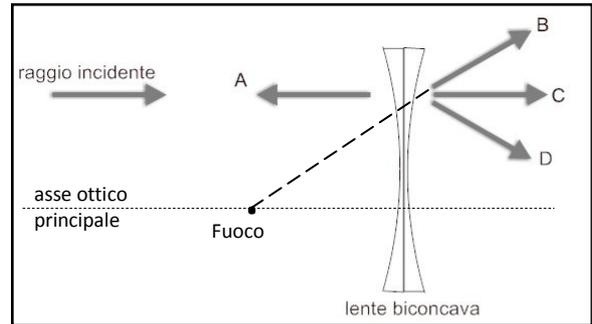
$$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot (50 \text{ m})}{25 \text{ s}^2} = 4 \text{ m/s}^2$$

La distanza dal punto di partenza dopo 6 secondi è:

$$s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{(4 \text{ m/s}^2) \cdot (36 \text{ s}^2)}{2} = 72 \text{ m}$$

Quesito 17 Risposta B

Il raggio, parallelo all'asse ottico principale, viene rifratto in modo che il suo prolungamento passi per il fuoco. Nella lente biconcava il fuoco si trova sull'asse ottico principale, nel semispazio a cui appartiene il raggio incidente. L'effetto della rifrazione è la divergenza del raggio rispetto all'asse ottico.



Quesito 18 Risposta C

La velocità della luce in un mezzo trasparente è inversamente proporzionale all'indice di rifrazione del mezzo. Considerati i due mezzi X e Y si avrà  $\frac{v_x}{v_y} = \frac{n_y}{n_x}$ . Sostituendo i dati del quesito:  $\frac{v_x}{v} = \frac{2.0}{1.5} \approx 1.33$ . Ne segue che la velocità della luce nel mezzo X è  $v_x = 1.33 v$ .

Quesito 19 Risposta D

I grafici non riportano la durata di vita della lampadina per il valore di tensione desiderato, è necessario dunque effettuare una interpolazione fra i valori vicini. Vanno scartati i grafici B e C dove l'interpolazione non è possibile perché i punti sono troppo fitti nell'intervallo di tensione che interessa. Fra le alternative A e D, il grafico D ha un fattore di scala sull'asse delle ordinate che consente un'interpolazione migliore.

Quesito 20 Risposta A

Le fonti energetiche rinnovabili sono quelle che non corrono il rischio di esaurirsi come quelle di origine fossile; esse sono: l'energia solare, il vento, le risorse idriche e geotermiche, a cui vanno ad aggiungersi le sperimentazioni in corso per le maree, le correnti, il moto ondoso e le biomasse. Dunque la *torre solare* usa una fonte di energia rinnovabile e Maria ha ragione di affermarlo. Poiché però la *torre solare* funziona solo di giorno, quando c'è il sole, non si può dire che possa funzionare con continuità.

Quesito 21 Risposta A

Il costo totale  $C$  è dato dal prodotto della potenza,  $P$ , per la durata dell'utilizzo,  $\Delta T$ , per il costo unitario,  $c$ :  $C = P \cdot \Delta T \cdot c$ . La potenza si ottiene dal prodotto della tensione  $V$  per l'intensità di corrente elettrica  $I$ :  $P = V \cdot I$ . Il costo totale si può quindi calcolare, tenendo presente che il costo unitario si riferisce alla potenza misurata in kW e al tempo misurato in ore.

$$C = V \cdot I \cdot \Delta T \cdot c = (220 \text{ V})(7 \text{ A})(8 \text{ h}) \left( \frac{0.17 \text{ euro}}{1000 \text{ Wh}} \right) \cong 2.09 \text{ euro} .$$

Quesito 22 Risposta D

Dell'energia iniziale viene dissipata, perché riflessa, l'85% e, come energia termica, il 10% del rimanente 15% cioè 1.5% del totale. La percentuale di energia totale dissipata è:

$$(85+1.5)\% = 86.5 \%$$

Dei 100 J iniziali, l'energia totale dissipata è 86.5 J.

Quesito 23 Risposta A

Una pila genera una differenza di potenziale continua e, nella lampadina, la corrente elettrica è continua, quindi, nel grafico, la intensità della corrente elettrica avrà valore definito positivo o negativo. Nei grafici B, C e D la corrente assume valori sia negativi che positivi, tali grafici sono perciò da scartare.

Quesito 24 Risposta B

Sul grafico alla tensione  $V = 0.40 \text{ V}$  corrisponde una potenza  $P = 0.8 \text{ W}$ . La potenza elettrica  $P$  si ricava dalla formula  $P = V \cdot I$ , dove  $I$  rappresenta l'intensità della corrente elettrica. Ne segue che:

$$I = \frac{P}{V} = 2.0 \text{ A}$$

Quesito 25 Risposta A

Il rendimento, o meglio, l'efficienza luminosa di una sorgente di luce è il rapporto tra il flusso luminoso (misurato in lumen) e la potenza in ingresso. L'unità di misura dell'efficienza luminosa nel sistema internazionale è lumen/watt. Il flusso luminoso è definito in base alla percezione soggettiva dell'occhio umano medio e corrisponde ad una particolare curva all'interno dello spettro della luce visibile. In condizioni analoghe di percezione della luminosità, l'efficienza di una lampadina ad incandescenza si aggira intorno ai 13,8 lumen/watt, quella di una lampadina alogena può arrivare fino ai 20 lumen/watt, mentre arriva a superare i 90 lumen/watt nelle lampadine fluorescenti e in quelle a risparmio energetico; con le lampade a LED si possono raggiungere efficienze ancora superiori. Le lampadine a risparmio energetico sono dette così perché, rispetto a quelle a filamento e a parità di flusso luminoso, disperdono una quantità minore di energia in calore.

Quesito 26 Risposta C

La radiazione X, come tutte le radiazioni elettromagnetiche, si propaga nel vuoto alla stessa velocità della luce visibile, le alternative A e D sono errate. In base alle informazioni raccolte la massima distanza fra le due stelle di Sirio è pari a 31 unità astronomiche o anche a  $31 \cdot 1.58 \cdot 10^{-5} \cong 0.0005$  anni luce; la massima differenza di tempo impiegata da un segnale elettromagnetico nel percorso da Sirio A alla Terra rispetto a quello da Sirio B alla Terra è dunque di circa  $0.0005$  anni  $\cong 4$  ore. Nell'alternativa B si prevede che la luce da Sirio B, rispetto a quella da Sirio A, impieghi in meno almeno  $0.6$  anni  $= 5256$  ore, anche questa alternativa va esclusa. Entro la precisione dei valori suggeriti nel testo la radiazione elettromagnetica impiega lo stesso tempo per raggiungere la Terra sia da Sirio A che da Sirio B. Un'unità astronomica è riferita alla distanza media Terra Sole e il valore più recente accreditato dalla International Astronomical Union è  $1 \text{ ua} = 149\,597\,870\,700 \text{ m}$ . L'Anno Luce è la distanza percorsa dalla radiazione elettromagnetica nel vuoto nel periodo di tempo pari ad un anno di  $365,25$  giorni di  $86400 \text{ s}$ . Tale periodo di tempo non è accettato nel Sistema Internazionale di misura ma l'Anno Luce viene correntemente usato in astronomia ed è pari a  $9.4605284 \cdot 10^{15} \text{ m}$ .

Quesito 27 Risposta D

La lampadina D può bruciare lasciando il circuito chiuso sull'altro ramo di parallelo.

Quesito 28 Risposta D

Se le onde P arrivano con un anticipo di tempo  $\Delta t = 2$  minuti  $= 120 \text{ s}$  prima delle onde S, allora, essendo uguale lo spazio percorso dalle due onde, vale la relazione:  $v_p t = v_s (t + \Delta t)$  con  $v_p = 7000 \text{ m/s}$  e  $v_s = 4000 \text{ m/s}$ . Da questa, sostituendo i valori numerici, si può ricavare il tempo necessario alle onde P per

giungere al punto di osservazione:  $t = 160 \text{ s}$ . La distanza del punto di osservazione dall'epicentro del terremoto è allora  $x = v_p t = 1120 \text{ km}$ .

Quesito 29	Risposta D
------------	------------

Nell'alternativa A si propone una relazione fra le grandezze significative nell'esperimento, nell'alternativa B si suggerisce un metodo per trattare i dati derivati dalle misure, in C si osserva un fatto avvenuto durante l'esecuzione dell'esperimento mentre nella alternativa D si valuta l'affidabilità delle varie misure effettuate. In questo caso si considerano affidabili le misure che, in prove ripetute, mostrano più piccoli scostamenti.

Quesito 30	Risposta A
------------	------------