



Associazione per l'Insegnamento della Fisica



Non sfogliare questo fascicolo
finché l'insegnante non ti dica di farlo.
Leggi ATTENTAMENTE le istruzioni!

GARA DI 1° LIVELLO
GIOVEDÌ 11
DICEMBRE 2014

ISTRUZIONI:

1. Ti viene presentato un questionario comprendente 40 quesiti; per ciascun quesito sono suggerite 5 risposte, contrassegnate dalle lettere A, B, C, D, E: tra queste SOLO UNA è quella richiesta.
I quesiti sono ordinati in modo casuale rispetto all'argomento di cui trattano e alla difficoltà; si consiglia quindi di leggerli tutti, fino alla fine, prima di iniziare a rispondere.
2. Tra le risposte suggerite, devi scegliere quella che ti sembra la più appropriata e, quando sei sicuro, devi riportare la lettera corrispondente (A, B, C, D oppure E) nel FOGLIO RISPOSTE, nella casella accanto al numero d'ordine del relativo quesito.
ATTENTO agli errori di trascrizione perché fa fede quello che hai segnato nel foglio risposte.
3. UNA SOLA RISPOSTA è ammessa per ciascuna domanda.
4. Se vuoi avere la possibilità di modificare qualcuna delle risposte date, scrivi a matita e, se pensi di aver sbagliato, cancella con una gomma morbida.
5. Insieme al questionario ti è stata consegnata (v. a pag. 2) una tabella con i valori di alcune costanti importanti in fisica.
6. Puoi usare la calcolatrice tascabile.
7. Tieni presente che verranno applicate le seguenti REGOLE RELATIVE AL PUNTEGGIO:
 - Per ogni risposta corretta verranno assegnati 5 punti.
 - Per ogni quesito senza risposta verrà assegnato 1 punto.
 - Nessun punto si perde o si guadagna per le risposte errate.
8. Hai 100 MINUTI di tempo dall'inizio della prova.

Ora aspetta che ti sia dato il via e...

BUON LAVORO !

ALCUNE COSTANTI FISICHE (*)

| COSTANTE | SIMBOLO | VALORE | UNITÀ |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| Velocità della luce nel vuoto | c | 2.9979×10^8 | m s^{-1} |
| Carica elementare | e | 1.60218×10^{-19} | C |
| Massa del protone | m_p | 1.67262×10^{-27} | kg |
| | | $= 9.3825 \times 10^2$ | $\text{MeV } c^{-2}$ |
| Massa dell'elettrone | m_e | 9.1094×10^{-31} | kg |
| | | $= 5.1099 \times 10^2$ | $\text{keV } c^{-2}$ |
| Costante dielettrica del vuoto | ϵ_0 | 8.8542×10^{-12} | F m^{-1} |
| Permeabilità magnetica del vuoto | μ_0 | 1.25664×10^{-6} | H m^{-1} |
| Costante di Planck | h | 6.6261×10^{-34} | J s |
| Costante universale dei gas | R | 8.3145 | $\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$ |
| Costante di Avogadro | N | 6.0221×10^{23} | mol^{-1} |
| Costante di Boltzmann | k | 1.38065×10^{-23} | J K^{-1} |
| Costante di Faraday | F | 9.6485×10^4 | C mol^{-1} |
| Costante di Stefan-Boltzmann | σ | 5.6704×10^{-8} | $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$ |
| Costante gravitazionale | G | 6.6738×10^{-11} | $\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$ |
| Pressione atmosferica standard | p_0 | 1.01325×10^5 | Pa |
| Temperatura standard (0°C) | T_0 | 273.15 | K |
| Volume molare di un gas perfetto in condizioni standard (p_0, T_0) | V_m | 2.2414×10^{-2} | $\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$ |
| Unità di massa atomica | u | 1.66054×10^{-27} | kg |

ALTRI DATI CHE POSSONO ESSERE NECESSARI (*)

| | | | |
|------------------------------------------------|-------------|----------------------|----------------------------------|
| Accelerazione media di gravità | g | 9.8067 | m s^{-2} |
| Calore specifico dell'acqua | c_a | 4.1855×10^3 | $\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ |
| Calore di fusione dell'acqua | λ_f | 3.335×10^5 | J kg^{-1} |
| Calore di vaporizzazione dell'acqua (a 100°C) | λ_v | 2.272×10^6 | J kg^{-1} |
| Massa atomica dell'idrogeno | M_H | 1 | g mol^{-1} |
| Massa atomica dell'azoto | M_N | 14 | g mol^{-1} |
| Calore molare di evaporazione di NH_3 | λ_m | 23.35 | kJ mol^{-1} |
| Velocità del suono (a 20°C) | v_s | 343 | m s^{-1} |

(*) Valori arrotondati, con errore relativo minore di 10^{-5} , da considerare **esatti**

Materiale elaborato dal Gruppo



PROGETTO OLIMPIADI
Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica

e-mail: segreteria@olifis.it - Tel. 0732 1966045
WEB: www.olifis.it

NOTA BENE

È possibile utilizzare, riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico questo materiale alle due seguenti condizioni: citare la fonte; non usare il materiale, nemmeno parzialmente, per fini commerciali.

2015: Anno Internazionale della Luce

Il 20 dicembre 2013 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha proclamato il 2015 Anno internazionale della Luce e delle tecnologie basate sulla Luce (IYL 2015).

IYL2015 è un'iniziativa globale che mira ad accrescere la conoscenza e la consapevolezza di ciascuno di noi sul modo in cui le tecnologie basate sulla luce promuovono lo sviluppo sostenibile e forniscano soluzioni alle sfide globali ad esempio nei campi dell'energia, dell'istruzione, delle comunicazioni, della salute e dell'agricoltura.

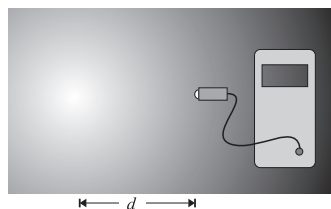
Tra gli obiettivi che le Nazioni Unite si propongono di raggiungere con l'iniziativa dell'International Year of Light 2015:

- Promuovere le tecnologie della luce per un miglioramento della qualità della vita sia nei paesi sviluppati, che in quelli in via di sviluppo
- Ridurre l'inquinamento luminoso e lo spreco di energia
- Promuovere la partecipazione delle donne nella scienza con ruoli di responsabilità
- Promuovere l'istruzione tra i giovani
- Promuovere lo sviluppo sostenibile



Q 1 Nella figura è rappresentata una sorgente luminosa puntiforme e isotropa (cioè tale da emettere luce allo stesso modo in tutte le direzioni) e un apparato per la misura dell'intensità luminosa. Si vuole determinare l'andamento dell'intensità I in funzione della distanza d dalla sorgente. L'esperimento viene condotto in una stanza altrimenti oscura.

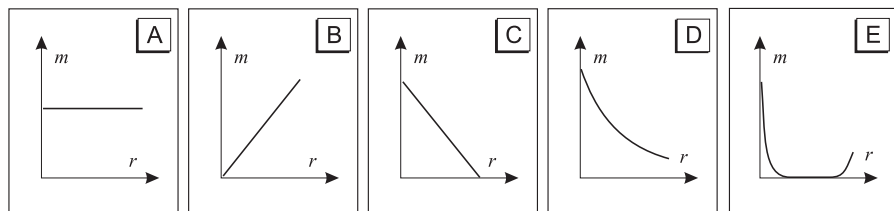
- Quale delle seguenti espressioni è costante al variare della distanza d ?



- A $I \times d$ B $I \times d^2$ C I/d D I/d^2 E $I \times \sqrt{d}$

Q 2 Nel libro "Dalla Terra alla Luna" di Jules Verne si immagina un potentissimo cannone in grado di sparare un proiettile fino alla Luna.

- Quale dei seguenti grafici descrive meglio la relazione tra la massa m del proiettile e la distanza r dalla Terra, in questo ipotetico viaggio?



Q 3 Una massa m di un liquido sconosciuto viene riscaldata utilizzando una quantità Q di calore, producendo un aumento di temperatura di 8.0°C senza che ci sia un cambiamento di fase.

- Se $m = 0.010\text{ kg}$ e $Q = 0.032\text{ kJ}$, qual è il calore specifico del liquido?

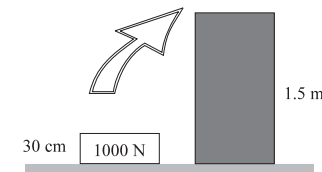
- A $0.004\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ C $26\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ E $4.18\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$
 B $0.40\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ D $260\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$

Q 4 • Quale delle seguenti combinazioni di unità di misura è equivalente al volt?

- A T m s^{-1} B $\text{T m}^2\text{ s}^{-1}$ C T s m^{-1} D T s m^{-2} E $\text{T s}^2\text{ m}^{-1}$

Q 5 La figura mostra una cassa alta 30 cm che è posata a terra e deve essere caricata su una banchina alta 1.5 m.

- Se la velocità di sollevamento è costante, il tempo impiegato è di 5 s e la cassa pesa $1.0 \times 10^3\text{ N}$, quale potenza è necessaria per sollevarla?



- A $1.0 \times 10^3\text{ W}$ B $2.0 \times 10^2\text{ W}$ C $3.0 \times 10^2\text{ W}$ D $2.4 \times 10^3\text{ W}$ E $7.5 \times 10^3\text{ W}$

Q 6 Un fascio di luce monocromatica incide su due fenditure e la figura risultante è raccolta su uno schermo. La distanza sullo schermo tra due frange consecutive dove si verifica l'interferenza costruttiva...

- 1 - ... aumenta quando lo schermo è allontanato dal piano delle fenditure.
- 2 - ... aumenta quando viene utilizzato un fascio di luce di maggiore lunghezza d'onda.
- 3 - ... aumenta quando diminuisce la distanza tra le fenditure.

- Quali delle precedenti affermazioni sono corrette?

- A Solo la 1. C Solo la 1 e la 2. E Tutte e tre.
 B Solo la 2. D Solo la 2 e la 3.

Q 7 La velocità di evaporazione di una certa quantità d'acqua dipende...

- 1 - ... dall'umidità dell'aria al di sopra dell'acqua.
- 2 - ... dall'area della superficie dell'acqua in contatto con l'aria.
- 3 - ... dalla temperatura dell'acqua.

- Quali delle affermazioni precedenti sono vere?

- A Tutte e tre. C Solo la 2 e la 3. E Solo la 3.
 B Solo la 1 e la 2. D Solo la 1.

Q 8 Due forze sono applicate allo stesso punto materiale. Al variare dell'angolo tra di esse, si osserva che la risultante ha un'intensità massima di 45 N e minima di 5 N.

- Qual è l'intensità di ciascuna delle due forze?

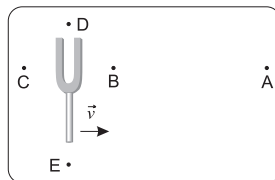
- A 0 e 45 N B 0 e 50 N C 5 N e 9 N D 5 N e 45 N E 20 N e 25 N

Q 9 Una forza di 0.2 N applicata a una molla la comprime di 2 cm.

- Qual è l'energia potenziale immagazzinata nella molla così compressa?

- A $4 \times 10^{-3}\text{ J}$ B $2 \times 10^{-3}\text{ J}$ C $8 \times 10^{-5}\text{ J}$ D $4 \times 10^{-5}\text{ J}$ E $2 \times 10^{-5}\text{ J}$

Q 10 Nella situazione mostrata a lato un diapason sta oscillando ed emette un suono a frequenza costante mentre si sta muovendo verso destra con una velocità costante v . Degli osservatori si trovano nei punti indicati in figura.



- Quale osservatore, nell'istante cui si riferisce la figura, sente il suono di frequenza più bassa?

Q 11 Una macchina lancia una pallina da tennis in una direzione che forma un angolo di 45° con l'orizzontale. La pallina ha una velocità iniziale con una componente verticale pari a 9.0 m s^{-1} .

La pallina raggiunge la sua altezza massima 0.92 s dopo il suo lancio e atterra alla stessa altezza da cui è stata lanciata. Si supponga trascurabile l'attrito con l'aria.

- La distanza totale percorsa in orizzontale dalla pallina durante il suo tempo di volo vale

A 2.9 m **B** 4.5 m **C** 8.3 m **D** 13 m **E** 17 m

Q 12 Un cuoco lascia cadere inavvertitamente due uova dalla stessa altezza. Il primo cade sul pavimento e si rompe. Il secondo cade su un tappetino di gommapiuma e si arresta senza rimbalzare né rompersi.

- Rispetto all'impulso subito dal primo uovo nell'impatto col terreno, quello subito dal secondo è...

A ... minore, ma non nullo. **D** ... nullo.
B ... uguale. **E** Non ci sono dati sufficienti per rispondere.
C ... maggiore.

Q 13 In una pista di atletica la distanza tra lo starter di una corsa di 200 m e il cronometrista è di 110 m. Il cronometrista fa erroneamente partire il cronometro quando sente il colpo di pistola e non quando vede la fiammata dello sparo. Egli ferma il cronometro all'arrivo del vincitore e legge 23.0 s .

- Quale tempo deve attribuire al vincitore per correggere il suo errore?

A 19.7 s **B** 22.4 s **C** 22.7 s **D** 23.3 s **E** 26.3 s

Q 14 Uno studente spinge un carretto per 3 m verso est e poi per 4 m verso nord. La forza che lo studente applica al carretto compie un lavoro di 300 J nel primo tratto e di 400 J nel secondo.

- Il lavoro complessivo compiuto dalla forza è

A 100 J **B** 500 J **C** 700 J **D** 2500 J **E** 4900 J

Q 15 Una tazzina isolante mantiene caldo il caffè a lungo. Se però vi immergiamo un cucchiaino metallico molto freddo, questo si scalda mentre il caffè si raffredda un po' fino a che entrambi raggiungono la stessa temperatura. Si considerino cinque cucchiaini fatti di metalli diversi, di uguale volume e temperatura iniziale. Nella tabella seguente sono indicati, per ciascun cucchiaino, il calore specifico del metallo e la massa.

- Per quale cucchiaino si avrà la temperatura di equilibrio più bassa?

| | metallo | c [$\text{kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1}$] | m [g] |
|---|--------------|-------------------------------------------|-----------|
| A | Acciaio inox | 0.45 | 15.8 |
| B | Alluminio | 0.89 | 5.4 |
| C | Argento | 0.24 | 21.0 |
| D | Oro | 0.13 | 39.0 |
| E | Rame | 0.38 | 17.9 |

Q 16 Si usa un trasformatore elettrico per far funzionare un trenino giocattolo. Il circuito primario è alimentato alla tensione di rete (220 V). Sul circuito secondario viene indotta una tensione di 12 V e si genera una corrente di 5.5 A . Il trasformatore ha un'efficienza $\eta = 75 \%$.

- Quanta corrente fluisce nel circuito primario?

A 0.15 A **B** 0.40 A **C** 7.5 A **D** 75 A **E** 135 A

Q 17 • Se si raddoppia il modulo della velocità di un oggetto, quale altra quantità raddoppia?

- A** Il modulo della sua quantità di moto.
B La sua energia cinetica.
C Il modulo della sua accelerazione.
D La sua energia potenziale gravitazionale.
E Il modulo della risultante delle forze che agiscono su di esso.

Q 18 Un proiettile A viene sparato orizzontalmente alla velocità di 20 m s^{-1} dalla sommità di una collina e cade a terra 3 s più tardi. Un altro proiettile B viene sparato orizzontalmente dallo stesso punto da cui è stato sparato A , ma alla velocità di 30 m s^{-1} .

- Il tempo impiegato dal proiettile B a toccare terra è

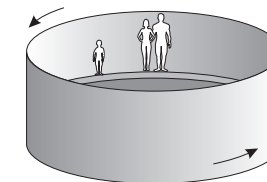
A 1.5 s **B** 2 s **C** 3 s **D** 4.5 s **E** 10 s

Q 19 Un carrello A di massa 5 kg si sta muovendo a 20 m s^{-1} quando colpisce un altro carrello B che si sta muovendo a 10 m s^{-1} nella stessa direzione di A . Dopo l'urto A viaggia a 10 m s^{-1} e B a 15 m s^{-1} . Prima e dopo l'urto, i due carrelli si muovono nello stesso verso. Si trascuri l'attrito.

- Qual è la massa del carrello B ?

A 2 kg **B** 6 kg **C** 10 kg **D** 12 kg **E** 30 kg

Q 20 In un parco di divertimenti si trova talvolta la giostra schematizzata in figura, formata da un cilindro cavo che può ruotare intorno al suo asse. Alcune persone salgono sulla giostra mentre il cilindro è fermo e si appoggiano alla parete laterale. La giostra inizia poi a ruotare. Quando raggiunge un'opportuna velocità v , il pavimento, che è mobile, si abbassa ma i passeggeri rimangono "attaccati" alla parete laterale, sospesi a una certa altezza dal pavimento.



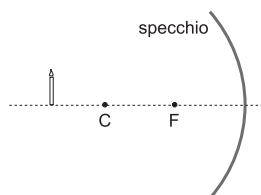
- Se la grandezza della forza di attrito fra un adulto di 60 kg e la parete del cilindro vale F , quanto vale la forza di attrito fra un bambino di 30 kg e la parete?

A F **B** $F/2$ **C** $2F$ **D** $F/4$ **E** $4F$

Q 21 Una candela è posta oltre il centro C di uno specchio sferico concavo avente il fuoco nel punto F, come mostrato in figura.

- Dove si forma l'immagine della candela?

- A Dietro lo specchio. D Fra F e C.
 B Sullo specchio. E Fra C e la posizione della candela.
 C Fra lo specchio ed F.

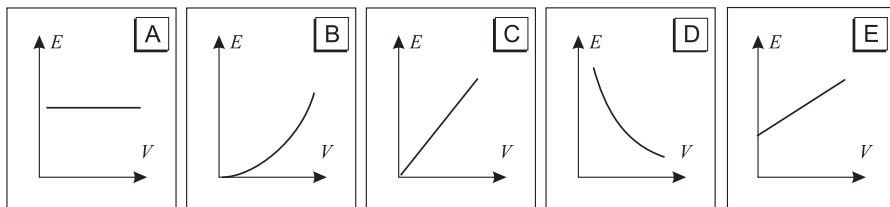


Q 22 • Tra tutte le macchine termiche che scambiano calore con due sorgenti a temperature fissate T_1 e T_2 , il rendimento di quelle che sfruttano il ciclo di Carnot...

- A ... è uguale a 1 (ossia al 100%).
 B ... è il maggiore.
 C ... è uguale a quello di qualunque altro motore termico.
 D ... è il minore.
 E ... dipende dal progetto del motore.

Q 23 Un condensatore piano è costituito da due armature metalliche piane e parallele, tenute a una distanza fissa.

- Quale grafico rappresenta meglio la relazione tra l'intensità E del campo tra le armature e la differenza di potenziale V tra le stesse?



Q 24 In un ciclotrone l'intensità del campo magnetico è 4.2 T.

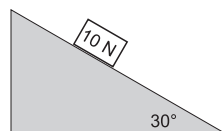
- Quanto deve valere, al minimo, il raggio della macchina se si vuole che possano circolare protoni con un'energia cinetica massima di 2.40 MeV?

- A 0.12 cm B 5.34 cm C 7.53 cm D 22.4 cm E 93.9 cm

Q 25 La figura rappresenta un blocco del peso di 10 N che scivola a velocità costante su un piano inclinato di 30° rispetto all'orizzontale.

- Il modulo della forza d'attrito tra blocco e piano è circa

- A 0 N B 5.0 N C 8.7 N D 10 N E 49 N



Q 26 Un dinamometro segna 20 N quando viene adoperato per trascinare un blocco di 5 kg lungo una tavola.

- Qual è la forza esercitata dal blocco sul dinamometro?

- A 0 B 4 N C 5 N D 20 N E 49 N

Q 27 Una forza \vec{F} che agisce su un oggetto di massa m produce un'accelerazione \vec{a} .

- Quanto vale la massa di un secondo oggetto che accelera con accelerazione $7\vec{a}$ quando viene applicata una forza $3\vec{F}$?

- A $3m/7$ B $3m$ C $7m/3$ D $7m$ E $21m$

Q 28 Un fascio di luce non polarizzata passa attraverso un primo filtro polarizzatore e successivamente attraverso un secondo filtro polarizzatore (si trattino i filtri come ideali).

- Se l'intensità del fascio di luce che esce dal secondo polarizzatore è pari al 12.5% di quella del fascio che colpisce il primo polarizzatore, qual è l'angolo formato dagli assi dei due filtri polarizzatori?

- A 7° B 30° C 42° D 60° E 83°

Q 29 Uno studente scrive le seguenti affermazioni circa i campi elettrici.

- 1 - In un campo elettrico viene esercitata una forza su una carica.
- 2 - Quando un campo elettrico è applicato ad un conduttore le cariche libere nel conduttore si muovono.
- 3 - Quando una carica si muove in un campo elettrico viene compiuto lavoro sulla carica.

- Quali delle precedenti affermazioni sono **sempre** corrette?

- A Solo la 1. C Solo la 1 e la 2. E Tutte e tre.
 B Solo la 2. D Solo la 1 e la 3.

Q 30 • Il calore può fluire da una regione a temperatura più bassa verso una regione a temperatura più alta se...

- A ... il calore specifico della regione più fredda è maggiore di quello della regione più calda.
 B ... la temperatura della regione più fredda è vicina allo zero assoluto.
 C ... si fa del lavoro per generare il flusso di calore.
 D ... la regione più fredda è allo stato liquido, la regione più calda è allo stato solido.
 E ... la sorgente più fredda viene collocata al di sotto di quella più calda.

Q 31 Una provetta viene zavorrata in modo che galleggi verticale nell'acqua. Se si aggiunge un pesetto di 5 g la provetta scende di 1 cm.

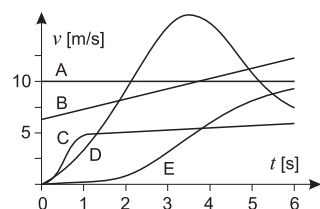
La provetta viene ora messa a galleggiare in un liquido diverso la cui densità relativa all'acqua è $\rho_r = 1.2$.

- Quale massa dovrà avere il pesetto che si aggiunge ora alla provetta per fare in modo che questa scenda di 1 cm nel nuovo liquido?

- A 6.2 g B 6.0 g C 4.2 g D 4.0 g E 3.8 g

Q 32 Il grafico mostra l'andamento nel tempo della velocità di 5 automobili A, B, C, D ed E, che percorrono una strada dritta in pianura.

- Per quale di queste l'accelerazione media nell'intervallo di 6 s è maggiore?



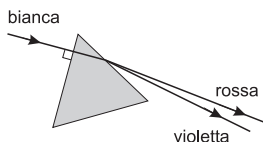
Q 33 Un isotopo radioattivo ha un tempo di dimezzamento di 3 h.

- Se, dopo 15 h, rimangono 10 g, qual era la quantità iniziale di quell'isotopo?

- A** 50 g **B** 60 g **C** 160 g **D** 240 g **E** 320 g

Q 34 Uno studente, nella sua relazione su un esperimento di ottica, inserisce la figura mostrata a fianco. In essa si vede un fascio di luce bianca che incide su un prisma avente gli angoli di 60° . L'angolo limite del vetro di cui è fatto il prisma è 42° .

- La figura fatta dallo studente è sbagliata perché...



- A** ... le estremità rossa e violetta dello spettro sono state scambiate.
B ... sulla prima superficie il fascio deve essere deviato.
C ... sulla prima superficie il fascio si allarga a ventaglio, scomponendosi nei vari colori.
D ... il fascio subisce una riflessione totale nel prisma.
E ... il fascio emerge dal prisma senza alcuna deviazione.

Q 35 Un congelatore utilizza l'evaporazione dell'ammoniaca (NH_3) nelle serpentine per raffreddare l'ambiente interno.

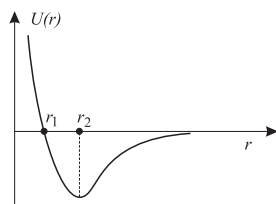
- Quanta ammoniaca deve evaporare per sottrarre dal sistema una quantità di calore pari a 6850 kJ?

- A** 0.20 kg **B** 0.29 kg **C** 5.0 kg **D** 21 kg **E** 1.4×10^3 kg

Q 36 Il diagramma mostra l'energia potenziale di un sistema costituito da due molecole in funzione della distanza, r , tra di esse.

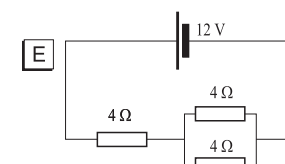
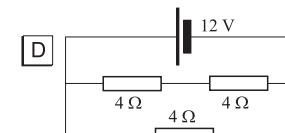
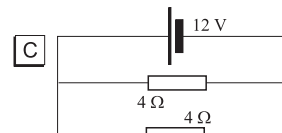
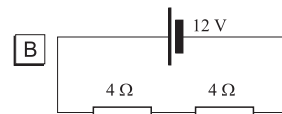
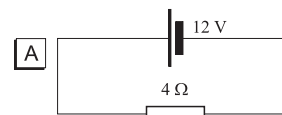
- Quali delle seguenti affermazioni sono vere?

- 1 - L'energia potenziale è nulla per $r = r_1$.
 2 - L'energia potenziale diminuisce costantemente all'aumentare di r .
 3 - La forza tra le molecole è attrattiva per $r > r_2$ e repulsiva per $r < r_2$.



- A** Solo la 1. **B** Solo la 3. **C** La 1 e la 2. **D** La 1 e la 3. **E** La 2 e la 3.

Q 37 • In quale dei seguenti circuiti il generatore eroga meno corrente?



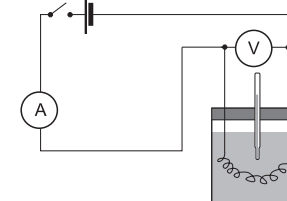
Q 38 • Pierino si chiede quanto pesa approssimativamente una pagina strappata da un libro di scuola, ma senza rovinare il libro, fa due conti a mente e trova

- A** 4×10^{-2} N **B** 6×10^{-3} kg **C** 2×10^{-1} N **D** 6×10^{-3} g **E** 2 N

Q 39 Un liquido viene riscaldato usando l'apparecchiatura il cui schema è mostrato in figura. La corrente nel liquido passa per 5 minuti, mentre l'amperometro A segna 2 A e il voltmetro 1.5 V.

Si osserva che la temperatura del liquido sale di 4°C e che il calore disperso è una frazione trascurabile di quello scambiato nell'apparecchio.

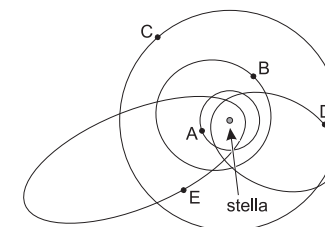
- La capacità termica C del sistema (calorimetro+liquido) è approssimativamente



- A** 3 J K^{-1} **B** 50 J K^{-1} **C** 100 J K^{-1} **D** 220 J K^{-1} **E** 3000 J K^{-1}

Q 40 Un sistema planetario è formato da una stella e cinque pianeti, le cui orbite sono mostrate in figura.

- Quale pianeta ha il maggiore periodo di rivoluzione?



IL QUESTIONARIO È FINITO
 Adesso torna indietro
 e controlla quello che hai fatto