

# Test n. 1

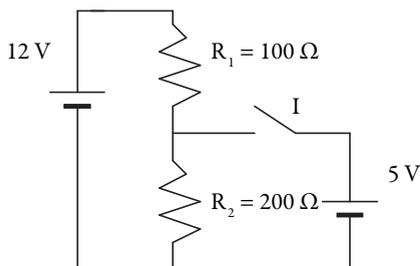
- I) Due corpi vengono fatti cadere con velocità iniziale nulla da un'altezza  $h$ , il primo in caduta libera, il secondo lungo un piano inclinato. Si trascuri ogni tipo di attrito. La velocità con cui i corpi arrivano al suolo è:
- A) uguale per i due corpi
  - B) il corpo in caduta libera possiede velocità maggiore
  - C) il corpo che scende lungo il piano inclinato possiede velocità maggiore
  - D) non è possibile rispondere se non si conoscono le masse dei due corpi
  - E) non è possibile rispondere se non si conosce l'angolo d'inclinazione del piano.

*Argomento:* meccanica del punto



- II) Quanto vale la tensione sulla resistenza  $R_2$  del circuito in figura quando l'interruttore  $I$  è: a) aperto, b) chiuso?

- A) a) 6 V                      b) 5V
- B) a) 8 V                      b) 5 V
- C) a) 6 V                      b) 13 V
- D) a) 8 V                      b) 8 V
- E) a) 8 V                      b) 13 V



*Argomento:* elettromagnetismo: circuiti elettrici



III) Ricordando che le molecole dei gas alla stessa temperatura hanno la stessa energia cinetica media, il rapporto tra le velocità medie delle molecole di elio (peso molecolare  $\approx 4$ ) e di ossigeno (peso molecolare  $\approx 32$ ) alla stessa temperatura è pari a:

- A) 8
- B)  $\sqrt{8}$
- C) 1
- D)  $1/8$
- E) 64

👁 *Argomento:* termodinamica: teoria cinetica

IV) A quale distanza dal filamento di una lampadina da 60 W l'intensità luminosa è pari a  $500 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ ?

- A) a 60 cm
- B) a 12 m
- C) a 3.8 mm
- D) a 9.8 cm
- E) i dati sono insufficienti per dare una risposta

👁 *Argomento:* onde elettromagnetiche

V) Quale dei seguenti enunciati è falso, secondo la fisica classica e non relativistica?

- A) la quantità di moto di un sistema isolato si conserva
- B) la carica elettrica di un sistema isolato si conserva
- C) la massa di un sistema isolato si conserva
- D) l'energia di un sistema isolato si conserva
- E) le velocità dei corpi che costituiscono un sistema isolato si conservano

👁 *Argomento:* principi di conservazione

# Soluzioni del test n. 1

I) In entrambi i casi i corpi sono soggetti alla forza peso, che è conservativa. L'energia potenziale della forza peso,  $mgh$ , si trasforma in energia cinetica,  $1/2 mv^2$ , durante la caduta. Ne segue che la velocità finale, al termine del percorso, sarà pari a  $v = \sqrt{2gh}$ , identica per entrambi i corpi. La risposta corretta è la A. È evidente che il risultato è indipendente dalla massa del corpo (risposta D) come pure dall'angolo d'inclinazione del piano (risposta E). I tempi di caduta sono differenti: quello lungo il piano inclinato dipende dall'angolo d'inclinazione ed aumenta al diminuire di quest'ultimo.

---

*Parole chiave:* caduta dei gravi, forze conservative, conservazione dell'energia

---



II) a) quando I è aperto la corrente erogata dal generatore circola sulle due resistenze in serie, ed è pari al rapporto tra la tensione (12 V) e la resistenza totale, somma delle due resistenze serie (300  $\Omega$ ), cioè 0.04 A. La tensione sulla resistenza  $R_2$  risulta quindi  $0.04 \text{ A} \cdot 200 \text{ } \Omega = 8 \text{ V}$ .  
b) quando I è chiuso la caduta di tensione sulla resistenza  $R_2$  è imposta dal generatore a destra, in parallelo alla resistenza; essa è quindi pari a 5 V. La risposta corretta è la B.

---

*Parole chiave:* generatore di tensione, resistenza

---



III) Uguagliando le energie cinetiche delle molecole dei due gas:  $\frac{1}{2} m_{\text{He}} v_{\text{He}}^2 = \frac{1}{2} m_{\text{O}_2} v_{\text{O}_2}^2$  si trova che  $\frac{v_{\text{He}}}{v_{\text{O}_2}} = \sqrt{\frac{m_{\text{O}_2}}{m_{\text{He}}}} = \sqrt{8}$ . La risposta corretta è la B.

---

*Parole chiave:* principio di equipartizione dell'energia

---



IV) A distanza  $d$  dal filamento la potenza  $P$  si distribuisce uniformemente su una sfera di raggio  $d$ . Siccome l'intensità  $I$  è la potenza che investe una superficie unitaria perpendicolare alla direzione di propagazione della luce, per trovarla basta dividere la potenza per

la superficie di una sfera di raggio  $d$ :  $I = \frac{P}{4\pi d^2}$ . Invertendo la formula si trova la distanza  $d$  cercata:  $d = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}}$  e sostituendo i valori numerici:  $\sqrt{\frac{60}{4 \cdot 3.14 \cdot 500}}$ . Il risultato sarà

espresso in metri, se tutti i dati sono espressi in unità del sistema internazionale. Possiamo esprimere la distanza cercata in centimetri, moltiplicando per 100, quindi portando sotto

la radice quadrata un fattore  $10^4$ :  $\sqrt{\frac{60 \cdot 100 \cdot 100}{4 \cdot 3.14 \cdot 500}} = \sqrt{\frac{6000}{20 \cdot 3.14}} = \sqrt{\frac{300}{3.14}}$ . Il rapporto sotto

radice è lievemente inferiore a 100, per cui il risultato sarà una distanza, in centimetri, lievemente inferiore a 10 (il risultato esatto sarebbe  $d = 0.098 \text{ m} = 9.8 \text{ cm}$ ). La risposta corretta è quindi la D.



*Parole chiave:* energia associata ad un'onda elettromagnetica, dipendenza dell'intensità di un'onda dalla distanza

---



V) L'enunciato E è errato: basti pensare ad un urto tra due particelle che formano un sistema isolato. In questo caso le velocità delle due particelle dopo l'urto possono essere differenti rispetto alle velocità prima dell'urto; viceversa si conserva la quantità di moto del sistema.



*Parole chiave:* conservazione della carica, della quantità di moto e dell'energia

---

## Test n. 2

- I) Un'automobile percorre una curva di raggio costante a velocità in modulo costante. La sua accelerazione è:
- A) nulla
  - B) tangente alla curva
  - C) radiale, diretta verso il centro della curva
  - D) radiale, diretta in verso opposto al centro della curva
  - E) diretta verticalmente verso il basso

*Argomento:* meccanica del punto



- II) A 1 cm di distanza da un protone è più intenso il suo campo elettrico o il suo campo gravitazionale?
- A) È più intenso il campo elettrico
  - B) È più intenso il campo gravitazionale
  - C) I due campi hanno la stessa intensità
  - D) Non è possibile stabilirlo se non si conosce la direzione lungo cui si effettua la misura
  - E) Non è possibile stabilirlo, trattandosi di due grandezze diverse

*Argomento:* analisi dimensionale

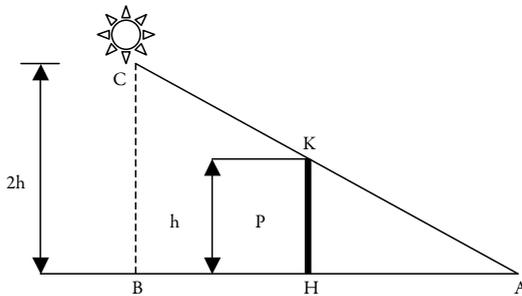


- III) Un recipiente su di un fornello contiene acqua che bolle. Cosa avviene quando viene improvvisamente alzata la fiamma?
- A) la velocità di ebollizione aumenta, ma la temperatura dell'acqua non varia
  - B) la temperatura dell'acqua aumenta, ma la velocità di ebollizione non varia
  - C) aumentano la velocità di ebollizione dell'acqua e la temperatura
  - D) la velocità di ebollizione aumenta ma la temperatura dell'acqua diminuisce
  - E) aumenta solo la temperatura di quella parte del recipiente a contatto con la fiamma

👁 *Argomento:* termodinamica

IV) Una persona P di altezza  $h$  si sta muovendo con velocità costante  $v$  su una traiettoria rettilinea (si veda la figura). Con quale velocità si muove l'estremo A della sua ombra prodotta da una sorgente luminosa posta nel punto C ad altezza  $2h$ ?

- A)  $v$
- B)  $2v$
- C)  $v^2$
- D)  $v/2$
- E)  $\sqrt{2} v$



👁 *Argomento:* meccanica

V) Se inizialmente sono presenti 4 g di carbonio-14 (un isotopo radioattivo del carbonio con tempo di dimezzamento di 5760 anni), dopo quanto tempo all'incirca sarà presente solo 1 mg?

- A) dopo circa 576000 anni
- B) dopo circa 69000 anni
- C) dopo circa 2304000 anni
- D) dopo circa 23000 anni
- E) dopo circa 57600000 anni

👁 *Argomento:* fisica moderna

## Soluzioni del test n. 2

I) Un corpo che si muove su una traiettoria curva possiede in generale una componente dell'accelerazione tangenziale, ossia diretta lungo la tangente alla traiettoria, responsabile della variazione in modulo della velocità, ed una componente normale, diretta in direzione radiale rispetto alla traiettoria e verso il centro della curva; essa è responsabile della variazione in direzione della velocità. In un moto uniforme (velocità in modulo costante) la componente tangenziale è nulla, per cui nel caso in esame è presente solo l'accelerazione normale. La risposta corretta è la C.

---

*Parole chiave:* componenti dell'accelerazione in un moto curvilineo

---



II) La domanda è priva di senso, la risposta corretta è quindi la E. Il campo elettrico è il rapporto tra la forza esercitata dal protone su una carica  $q$  e la carica stessa; si misura quindi in  $\text{N C}^{-1}$ . Il campo gravitazionale è il rapporto tra la forza gravitazionale esercitata dal protone su una massa  $m$  e la massa stessa: si misura in  $\text{N kg}^{-1} = \text{m s}^{-2}$ . Non bisogna farsi confondere dalla parola campo: si tratta di due grandezze differenti. Possiamo confrontare due grandezze solo se sono tra loro omogenee.

III) L'ebollizione è il passaggio dallo stato liquido a quello di aeriforme; tale trasformazione avviene, per una fissata pressione, a temperatura costante. Quindi, finché tutta la quantità d'acqua non è passata allo stato di vapore, la sua temperatura non varia. Alzando la fiamma viene fornita più energia nell'unità di tempo, per cui aumenta la velocità di ebollizione. La risposta corretta è quindi la A.

---

*Parole chiave:* cambiamenti di fase, ebollizione

---



IV) Dalla similitudine dei triangoli ABC ed AHK si deduce che  $BA = 2 HA = 2 BH$ . Siccome la legge del moto per P è:  $BH = vt$ , quella per A sarà:  $BA = 2vt$ . La risposta corretta è dunque la B.

---

*Parole chiave:* cinematica in una dimensione, velocità istantanea

---



- ✎ V) Dopo un intervallo di tempo pari al tempo di dimezzamento la quantità di sostanza radioattiva rimasta si riduce della metà. Il residuo nel caso in esame (1 mg) è una parte su 4000 della quantità iniziale, occorreranno quindi un numero  $n$  di intervalli di dimezzamento tali per cui  $\frac{1}{2^n} = \frac{1}{4000}$ . Siccome  $2^{12} = 4096$ ,  $n$  sarà molto prossimo a 12 (sarebbe pari a 11.97). Quindi l'intervallo di tempo sarà prossimo a  $5760 \cdot 12 = 69120$  anni. La risposta corretta è quindi la B.

---

⚓ *Parole chiave:* legge del decadimento radioattivo, tempo di dimezzamento

---

## Test n. 3

- I) L'energia necessaria ad imprimere la velocità di  $10 \text{ m s}^{-1}$  ad un corpo inizialmente fermo e di massa pari a  $10 \text{ kg}$  è pari a:
- A) 100 joule
  - B) 500 joule
  - C) 1000 joule
  - D) 250 joule
  - E) 50 joule

*Argomento:* meccanica del punto



- II) Si considerino due punti  $P_1$  e  $P_2$  situati sulla stessa superficie equipotenziale di un campo elettrico. Quanto vale il lavoro che le forze del campo compiono quando una carica viene spostata da  $P_1$  a  $P_2$ ?
- A) zero
  - B) infinito
  - C) non si può rispondere se non si conosce il valore della carica
  - D) non si può rispondere se non si conosce l'intensità del campo elettrico
  - E) non si può rispondere se non si conosce la distanza tra  $P_1$  e  $P_2$ .

*Argomento:* elettricità



III) Il primo principio della termodinamica afferma:

- A) Le proprietà dei cicli termodinamici
- B) La conservazione dell'energia
- C) La conservazione del calore
- D) Le proprietà delle trasformazioni adiabatiche
- E) La conservazione del lavoro

👁 *Argomento:* termodinamica: primo principio

IV) Un microscopio fornisce un'immagine di 15 mm di un oggetto di 30  $\mu\text{m}$ . Quanto vale l'ingrandimento lineare?

- A) 2
- B) 0.52
- C) 500
- D) 5000
- E) 45

👁 *Argomento:* ottica

V) Quale tra le seguenti è la configurazione corretta per l'atomo di fluoro (che possiede 9 elettroni) nello stato fondamentale?

- A)  $1s^9$
- B)  $1s^2 2s^2 2p^5$
- C)  $1s^2 2s^2 3s^2 4s^2 5s$
- D)  $1s^2 2p^7$
- E)  $1s^2 2s^2 2p^6$

👁 *Argomento:* fisica moderna

## Soluzioni del test n. 3

I) Un corpo che si muove con velocità  $v$  possiede energia cinetica pari a  $1/2mv^2$ , se  $m$  è la sua massa. Occorre quindi fornirgli questa energia, se esso è inizialmente fermo; sostituendo i dati si trova:  $1/2 \cdot (10 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ m s}^{-1})^2 = 500 \text{ J}$ . La risposta corretta è la B. 

---

*Parole chiave:* lavoro ed energia cinetica, teorema dell'energia cinetica

---



II) Il lavoro delle forze elettriche è pari al prodotto della carica per la differenza di potenziale tra le posizioni iniziale e finale della carica. Siccome si suppone che tale differenza sia nulla, tale sarà pure il lavoro. La risposta corretta è la A. 

---

*Parole chiave:* potenziale elettrico, superficie equipotenziali

---



III) Il primo principio della termodinamica esprime un bilancio energetico: l'energia interna di un sistema termodinamico può variare per effetto di scambi energetici con altri sistemi, che possono avvenire o tramite passaggio di calore o mediante esecuzione di lavoro. La risposta corretta è la B. Lavoro e calore sono quindi forme di energia che 'transitano' da un sistema all'altro e non possono 'conservarsi' (risposte C ed E). 

---

*Parole chiave:* lavoro termodinamico, calore

---



IV) L'ingrandimento (lineare) è il rapporto tra le dimensioni dell'immagine e quelle dell'oggetto. Quindi occorre dividere 15 mm per 0.03 mm (le unità di misura devono essere congruenti), e si ottiene 500. La risposta corretta è la C. 

---

*Parole chiave:* ingrandimento di uno strumento ottico

---



V) I simboli  $s$  e  $p$  denotano i corrispondenti orbitali o gruppi di orbitali, il numero preposto indica il numero quantico principale  $n$  e l'apice indica il numero di elettroni ospitati. Siccome l'orbitale  $s$  può ospitare al massimo 2 elettroni, la risposta A è errata. Gli orbitali  $p$  sono 3 e complessivamente possono ospitare fino a 6 elettroni al massimo, quindi anche la risposta D è errata. La risposta E è sbagliata, in quanto gli orbitali ospitano in totale 10 elettroni, mentre il fluoro ne possiede solo 9. La risposta C è errata, in quanto prima di 

passare al livello con  $n = 3$  occorre completare gli orbitali del livello  $n = 2$ , che sono un orbitale s e 3 orbitali p. Non si può quindi riempire l'orbitale 3s prima che 6 elettroni trovino posto negli orbitali p. La risposta corretta è la B.

---

⚓ *Parole chiave:* configurazione elettronica di un atomo, riempimento degli orbitali

---

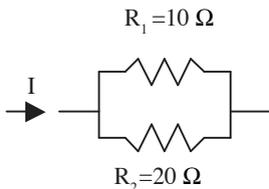
## Test n. 4

- I) Una palla da biliardo  $a$  in moto con velocità  $v$  urta elasticamente e frontalmente su un piano liscio una seconda palla  $b$  avente la stessa massa di  $a$ , inizialmente ferma. Dopo l'urto:
- A) le due palle si muovono in avanti con velocità  $v$
  - B) la palla  $a$  torna indietro e la  $b$  si muove in avanti, entrambe con velocità  $v/2$
  - C) la palla  $a$  torna indietro e  $b$  rimane ferma
  - D) la palla  $a$  si ferma e  $b$  si muove in avanti con velocità  $v$
  - E) ambedue le palle si muovono in avanti ma con diverse velocità

*Argomento:* meccanica dei sistemi



- II) Il parallelo delle due resistenze  $R_1$  ed  $R_2$  (vedasi la figura) è percorso complessivamente dalla corrente  $I$ . Quanto vale il rapporto  $P_2/P_1$  tra le potenze  $P_1$  e  $P_2$  dissipate nelle rispettive resistenze?
- A) 0.25
  - B) 0.5
  - C) 2
  - D) 4
  - E) Non si può rispondere se non si conosce la tensione applicata.



*Argomento:* correnti elettriche



III) Il *calore latente* è la quantità di calore necessaria a fare cambiare fase alla massa unitaria di una determinata sostanza. Quale delle seguenti unità di misura esprime correttamente il calore latente?

- A) cal g (caloria grammo)
- B)  $\text{J K}^{-1} \text{g}^{-1}$  (joule kelvin<sup>-1</sup> grammo<sup>-1</sup>)
- C)  $\text{J g}^{-1}$  (joule grammo<sup>-1</sup>)
- D)  $\text{J K}^{-1}$  (joule kelvin<sup>-1</sup>)
- E) cal K<sup>-1</sup> (caloria kelvin<sup>-1</sup>)

👁 *Argomento:* termodinamica

IV) Come cambiano velocità  $v$  e lunghezza d'onda  $\lambda$  di un fascio di luce monocromatica nel passaggio dall'aria all'acqua?

- A)  $v$  aumenta e  $\lambda$  diminuisce
- B)  $v$  diminuisce e  $\lambda$  diminuisce
- C)  $v$  aumenta e  $\lambda$  aumenta
- D)  $v$  diminuisce e  $\lambda$  aumenta
- E)  $v$  aumenta e  $\lambda$  rimane costante

👁 *Argomento:* onde

V) In uno ione negativo:

- A) il numero di protoni è maggiore del numero di neutroni
- B) il numero di elettroni è maggiore del numero di protoni
- C) il numero di protoni è maggiore del numero di elettroni
- D) il numero di elettroni è maggiore della somma dei numeri di protoni e di neutroni
- E) il numero di elettroni è maggiore del numero di neutroni

👁 *Argomento:* fisica moderna

## Soluzioni del test n. 4

I) In un urto elastico si devono conservare la quantità di moto e l'energia cinetica del sistema, pari alle somme delle rispettive grandezze relative alle due sfere  $a$  e  $b$ . Inizialmente la quantità di moto del sistema è pari alla quantità di moto della sola palla  $a$ ,  $mv$  ( $m$  indica la massa di ciascuna palla), in quanto  $b$  è ferma. La risposta A è quindi errata in quanto dopo l'urto si avrebbe una quantità di moto  $2mv$  doppia rispetto a quella prima dell'urto. Anche la risposta B è errata: dopo l'urto la quantità di moto del sistema sarebbe nulla (si ricordi che la quantità di moto è un vettore e le due sfere che si muovono in versi opposti con uguale velocità portano quantità di moto opposte). Anche la risposta C è errata: la quantità di moto del sistema dopo l'urto sarebbe opposta a quella prima dell'urto e non si conserverebbe. La risposta D è quella corretta:  $a$  fermandosi cede la propria quantità di moto a  $b$  che, avendo la stessa massa di  $a$ , proseguirà con velocità  $v$ . Si noti che anche l'energia cinetica del sistema si conserva.

La risposta E è errata: sebbene sia possibile conservare la quantità di moto del sistema quando entrambe le sfere proseguono in avanti, con velocità ridotte  $v_1$  e  $v_2$ , ciò è in contrasto con la conservazione dell'energia cinetica:

$$mv = mv_1 + mv_2 \text{ comporta che } v = v_1 + v_2$$

La conservazione dell'energia cinetica fornisce:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_1 + v_2)^2 \neq \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

L'ultimo termine è l'energia cinetica del sistema dopo l'urto.

---

*Parole chiave:* urti elastici

---



II) Nelle due resistenze circolano le correnti  $I_1$  ed  $I_2$  tali per cui  $I_1 + I_2 = I$  (legge di Kirchhoff ai nodi), inoltre le tensioni ai capi delle resistenze devono essere uguali, essendo in parallelo:  $R_1 I_1 = R_2 I_2$ . Risulta quindi  $I_1 = 2I_2$ . La potenza dissipata attraverso una resistenza

segue la legge di Joule:  $P = RI^2$ , per cui risulta che  $\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 = \frac{R_2}{R_1} \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \frac{R_1}{R_2} = 0.5$ . La risposta corretta è la B.

---

*Parole chiave:* resistenza, legge di Joule, legge di Kirchhoff

---



-  III) In base alla definizione, data una massa  $m$  di sostanza, se essa cambia fase previo acquisto (o cessione) di una quantità di calore  $Q$ , il calore latente è  $Q/m$ . Esso pertanto si misura come rapporto tra l'unità di misura del calore (un'energia) e l'unità di misura della massa. L'unica risposta corretta è la C.
- 

 *Parole chiave:* cambiamenti di fase, calore latente; analisi dimensionale

---

-  IV) Nel passaggio da un mezzo ad un altro la frequenza  $f$  dell'onda rimane costante. Inoltre, la velocità della luce in un mezzo è data dalla relazione:  $v = c/n$  dove  $n (> 1)$  è l'indice di rifrazione del mezzo e  $c$  è la velocità della luce nel vuoto. Se consideriamo che velocità, frequenza e lunghezza d'onda sono legate tra loro dalla relazione:  $\lambda f = v$  deduciamo che, essendo l'indice di rifrazione dell'acqua maggiore di quello dell'aria, la velocità in acqua è inferiore così come la lunghezza d'onda. La risposta corretta è la B.
- 

 *Parole chiave:* rifrazione della luce, indice di rifrazione.

---

-  V) Uno ione negativo è una struttura atomica con carica netta, negativa; quindi, il numero di cariche negative (elettroni) deve prevalere sul numero di cariche positive (protoni). La risposta corretta è la B. Il numero di neutroni non ha alcuna rilevanza.
- 

 *Parole chiave:* struttura dell'atomo

---

## Test n. 5

- I) Due corpi identici cadono dalla stessa altezza  $h$  e raggiungono il suolo; il primo in caduta libera, il secondo scivolando lungo un piano inclinato. Risulta che il corpo che scende lungo il piano inclinato arriva al suolo con velocità inferiore. Perché?
- A) perché compie una traiettoria più lunga
  - B) perché è soggetto a un'accelerazione inferiore
  - C) perché la forza di gravità cui è soggetto è inferiore
  - D) perché sono presenti attriti
  - E) perché è soggetto ad una reazione normale al piano inclinato, non presente nel caso di caduta libera, che si oppone al moto.

*Argomento:* meccanica del punto



- II) Con riferimento ad una terna di assi cartesiani ortogonali  $Oxyz$ , un elettrone in moto lungo l'asse  $x$  penetra in una regione sede di un campo elettrico costante ed uniforme, diretto nel verso negativo dell'asse  $y$ . Allora sull'elettrone si eserciterà una forza che è diretta
- A) nel verso positivo dell'asse  $y$
  - B) nel verso positivo dell'asse  $x$
  - C) nel verso negativo dell'asse  $x$
  - D) nel verso negativo dell'asse  $z$
  - E) nel verso positivo dell'asse  $z$

*Argomento:* elettromagnetismo



- III) Un gas ideale compie un'espansione reversibile ed isoterma (cioè a temperatura costante) in modo da raddoppiare il suo volume iniziale. Allora
- A) il lavoro compiuto dal gas è nullo
  - B) il gas cede una quantità di calore uguale al lavoro compiuto
  - C) il lavoro compiuto dal gas è uguale al calore da esso assorbito

- D) la variazione di energia interna del gas è uguale al lavoro compiuto  
 E) il calore scambiato dal gas con l'esterno è nullo

👁 *Argomento:* termodinamica

IV) Un corpo di massa  $m$  viene appeso verticalmente ad una molla di costante elastica  $k$  e spostato (sempre verticalmente) rispetto alla posizione di equilibrio; trascurando gli attriti la frequenza di oscillazione  $f$  della massa risulta dipendere da  $m$  e da  $k$ . Che tipo di dipendenza si può supporre? (si ricorda che la costante elastica compare nella legge che mette in relazione la forza elastica  $F$  con lo spostamento  $x$ :  $\vec{F} = -k\vec{x}$ ).

A)  $f = \frac{k}{m}$

B)  $f = \frac{m}{k}$

C)  $f = \sqrt{\frac{k}{m}}$

D)  $f = \sqrt{\frac{m}{k}}$

E)  $f = km$

👁 *Argomento:* analisi dimensionale

V) Quanti fotoni emette ogni secondo una lampadina da 25 W (frequenza  $f$  della luce emessa  $6 \cdot 10^{14}$  Hz)? (costante di Planck  $h = 6.62 \cdot 10^{-34}$  J s)

A) 40

B) circa  $6 \cdot 10^{19}$

C) circa  $1.5 \cdot 10^{-14}$

D) circa 500

E) Non è possibile rispondere alla domanda se non si conosce la lunghezza d'onda della luce emessa

👁 *Argomento:* fisica moderna

## Soluzioni del test n. 5

I) In assenza di attriti l'unica forza motrice è quella di gravità, che è conservativa: quindi, a parità di altezza iniziale, al termine del percorso l'energia cinetica è la stessa per i due corpi e pari all'energia potenziale iniziale. Se però le velocità finali dei due corpi sono differenti devono essere presenti attriti (p.es. radente sul piano inclinato) che dissipano una parte dell'energia potenziale iniziale a disposizione e impediscono la conversione completa in energia cinetica. Quindi la risposta corretta è la D. La risposta A è errata, in quanto il lavoro compiuto dalla forza di gravità è indipendente dalla traiettoria. Anche la B è errata: è vero che l'accelerazione agente sul corpo che scende lungo il piano inclinato è  $g \sin \alpha$  (dove  $\alpha$  è l'angolo d'inclinazione del piano), quindi è minore di  $g$ , ma la velocità finale (in assenza di attriti) non dipende dall'angolo  $\alpha$ . Infatti, il tempo  $t$  necessario a percorrere il piano si ricava dall'equazione del moto:

$$\frac{b}{\sin \alpha} = \frac{1}{2} g \sin \alpha \cdot t^2$$

( $\frac{b}{\sin \alpha}$  è la lunghezza del piano inclinato di altezza  $h$ ) che fornisce:

$$t = \frac{\sqrt{2b/g}}{\sin \alpha}$$

Sostituendo tale espressione nella formula che fornisce la velocità:

$$v = g \sin \alpha \cdot t$$

si trova:

$$v = \sqrt{2gh}$$

cioè la stessa espressione della velocità di un corpo che cade in caduta libera da un'altezza  $h$ .

La risposta C è manifestamente errata: la forza di gravità,  $m\vec{g}$ , è sempre la stessa, semmai sono differenti le componenti agenti nella direzione del moto. Infine, relativamente alla risposta E, la reazione normale al piano inclinato non ha componente in direzione del piano stesso e quindi non contribuisce al moto.

---

*Parole chiave:* caduta dei gravi, attrito



✎ II) La forza  $\vec{F}$  sull'elettrone, di carica  $(-e)$ , è, per definizione di campo elettrico  $\vec{E}$ ,  $\vec{F} = -e\vec{E}$ . Essa è quindi opposta al campo, quindi diretta lungo l'asse  $y$ , ma in verso positivo. La risposta corretta è la A.

Se invece di un elettrone avessimo avuto una particella con carica elettrica positiva, la forza sarebbe risultata parallela al campo elettrico.

⚓ *Parole chiave:* moto di una particella carica in un campo elettrico

✎ III) L'energia interna di un gas ideale è funzione solo della temperatura; la variazione di energia interna  $\Delta U$  durante una generica trasformazione si può scrivere:  $\Delta U = nc_V \Delta T$ , ove  $n$  è il numero di moli del gas,  $c_V$  è il suo calore specifico a volume costante e  $\Delta T$  è la variazione di temperatura. Nel caso in esame (trasformazione isoterma)  $\Delta T = 0$  per cui anche  $\Delta U = 0$ . Dal primo principio,  $\Delta U = Q - L$  ( $Q$ : calore scambiato dal gas,  $L$ : lavoro compiuto dal gas), segue che  $Q = L$ : il lavoro compiuto dal gas è pari al calore da esso assorbito. La risposta corretta è la C. La risposta A è errata: se il gas si espande reversibilmente compie lavoro. Anche la B è errata: il gas non può compiere lavoro e cedere calore, senza variare la sua energia interna: non si conserverebbe l'energia! La D è errata in quanto il gas compie lavoro, ma abbiamo visto che la sua variazione di energia interna è nulla. Infine, la E è errata, in quanto una trasformazione senza scambio di calore è adiabatica, non isoterma.

⚓ *Parole chiave:* primo principio della termodinamica, energia interna di un gas ideale

✎ IV) Per rispondere a questo tipo di domande occorre ricordare che possiamo confrontare solo grandezze dello stesso tipo; il che significa che, se al primo membro della relazione abbiamo una frequenza, a secondo membro la combinazione di massa e costante elastica deve produrre una grandezza misurabile nelle stesse unità di misura della frequenza. La costante elastica è una forza divisa per una lunghezza (si veda la relazione sopra ricordata), la forza è una massa per un'accelerazione, cioè una massa per una lunghezza divisa per un tempo al quadrato; quindi la costante elastica si misura in  $\text{kg s}^{-2}$ . Se viene divisa per una massa (kg) si ottiene una grandezza che ha come unità di misura  $\text{s}^{-2}$ . Per ottenere una frequenza (che si misura in Hz, cioè  $\text{s}^{-1}$ ) occorre estrarre una radice quadrata. Riassumendo:  $k/m$  è una fre-

quenza al quadrato, per cui  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  è una grandezza fisica confrontabile con una frequenza,

in quanto si misura in  $\text{s}^{-1}$ . La risposta corretta è la C.

✎ V) La lunghezza d'onda  $\lambda$  della luce emessa è legata alla frequenza  $f$  dalla relazione:  $\lambda f = c$  dove  $c$  è la velocità della luce. La risposta E è quindi errata, in quanto possiamo trovare la lunghezza d'onda se ci viene data la frequenza. L'energia  $E$  di un fotone è legata alla frequenza dalla relazione:  $E = hf$ . Nel caso in esame un fotone trasporta un'energia  $6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \cdot 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ,

ossia circa  $4 \cdot 10^{-19}$  J. Il numero  $n$  di fotoni emessi per secondo sarà dunque:  $n = P/E$  dove  $P$  è la potenza della lampadina. Si trova  $6.25 \cdot 10^{19}$ . La risposta corretta è quindi la B.

---

*Parole chiave:* natura corpuscolare della luce, fotoni

---

