

OLIMPIADI DI FISICA 2007

11 Dicembre 2006

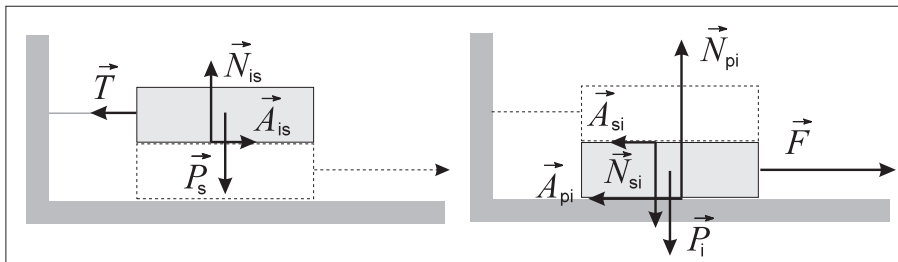
Soluzione del QUESTIONARIO

**QUESITO n. 1. – RISPOSTA** ⇒ **D**

Per il secondo principio della dinamica, l'accelerazione del corpo è proporzionale alla forza risultante applicata, ed è quindi costante in questo caso.

**QUESITO n. 2. – RISPOSTA** ⇒ **E**

In figura sono mostrate tutte le forze agenti sui due blocchi dove gli indici “s”, “i” e “p” si riferiscono rispettivamente ai blocchi superiore e inferiore e al piano d'appoggio; le forze di attrito ( $\vec{A}$ ) hanno sempre modulo minore di un valore massimo proporzionale alla corrispondente forza normale ( $\vec{N}$ ).



Per il terzo principio si ha che  $N_{is} = N_{si} = N$ . L'equilibrio in verticale del sistema determina le reazioni normali:

$$\begin{cases} P = N \\ N_{pi} = P + N \end{cases} \Rightarrow N_{pi} = 2P$$

L'equilibrio in orizzontale del blocco inferiore dà infine

$$F = A_{si} + A_{pi} \leq \mu N + \mu N_{pi} = 3\mu P$$

**QUESITO n. 3. – RISPOSTA** ⇒ **A**

Il campo elettrico nell'origine O dovuto alle due cariche già presenti è di modulo  $E = kq/(9a^2)$  e diretto nel verso negativo dell'asse  $x$ . Per generare un campo elettrico opposto a questo la carica  $+4q$  dovrà essere posta sul semiasse negativo dell'asse  $x$  in un punto di ascissa  $x$  tale che sia

$$k \frac{4q}{x^2} = k \frac{q}{9a^2} \Rightarrow x = -6a$$

**QUESITO n. 4. – RISPOSTA** ⇒ D

Nell'equazione d'onda,  $y = Y_0 \sin[k(x - vt)]$ ,  $k = 2\pi/\lambda$  è il numero d'onda e  $v$  la velocità di propagazione, così che  $kv = 2\pi f$  con  $f$  la frequenza cercata. Sostituendo i valori dati si trova

$$f = \frac{kv}{2\pi} = 12 \text{ s}^{-1} \quad \text{ovvero} \quad 12 \text{ Hz}$$

**QUESITO n. 5. – RISPOSTA** ⇒ C

Poiché dopo l'urto le velocità di A e di B hanno lo stesso segno, i due corpi si muovono nello stesso verso (affermazione 1 corretta).

Dal grafico vediamo che la collisione dura dall'istante  $t_1 = 1 \text{ ms}$  all'istante  $t_2 = 3 \text{ ms}$ . Dunque l'istante centrale della collisione  $t_m = 2 \text{ ms}$ , e in questo istante, come vediamo dal grafico, i due carrelli hanno la stessa velocità (affermazione 2 corretta).

Dopo l'urto, il corpo A procede nello stesso verso iniziale; in un urto elastico si dimostra che questo accade se e solo se la massa del corpo A è maggiore di quella di B: dunque l'affermazione 3 è errata.

La relazione tra le masse si può ricavare anche dal grafico, osservando preliminarmente che, poiché la risultante delle forze esterne agenti sul sistema è nulla, la sua quantità di moto non cambia nella collisione.

Dalla conservazione della quantità di moto si ricava:

$$m_A(v_A - v'_A) = m_B(v'_B - v_B)$$

Poiché  $v_A - v'_A = 0.6 \text{ m s}^{-1}$ , mentre  $v'_B - v_B = 1.0 \text{ m s}^{-1}$ , se ne deduce appunto che  $m_A > m_B$ .

**QUESITO n. 6. – RISPOSTA** ⇒ A

La legge di Fourier della conduzione termica afferma che il flusso di calore  $F$  è dato da:

$$F = \sigma \frac{A(t_1 - t_2)}{L}$$

dove  $\sigma$  è la conducibilità termica del materiale attraversato dal flusso termico. Da questa vediamo che il flusso termico è direttamente proporzionale a  $(t_1 - t_2)$  (affermazione 1 errata) e ad  $A$  (affermazione 2 corretta), ed è inversamente proporzionale a  $L$  (affermazione 3 errata).

**QUESITO n. 7. – RISPOSTA** ⇒ A

La velocità di Tarzan nel sistema di riferimento del terreno ( $\vec{V}_T$ ) è data dalla somma vettoriale della velocità della corrente ( $\vec{v}_c$ ) e della velocità di Tarzan rispetto alla corrente ( $\vec{v}$ ):

$$\vec{V}_T = \vec{v}_c + \vec{v}$$

Se Tarzan – visto da terra – si muove in direzione normale alle sponde, la componente di  $\vec{V}_T$  nella direzione della corrente è nulla, e dunque risulta

$$v_c = v \sin \theta = 0.75 \text{ m s}^{-1}$$

**QUESITO n. 8. – RISPOSTA** ⇒ **E**

Quando il carrello A entra in contatto con il respingente presente sul carrello B, comincia a rallentare. Contemporaneamente, il carrello B si mette in moto, e acquista velocità. Finché  $v_A > v_B$  la distanza tra i due carrelli diminuisce, poi aumenta. Il valore minimo della distanza si raggiunge quando i due carrelli hanno la stessa velocità (alternative A e B errate).

D'altra parte, siccome i due carrelli hanno masse diverse, quando hanno la stessa velocità non hanno né la stessa energia cinetica né la stessa quantità di moto (alternative C e D errate). Sulla rotaia a cuscinio d'aria l'attrito è trascurabile, e l'energia meccanica del sistema si conserva.

Nel momento in cui la distanza tra i due carrelli è minima, è massima l'energia potenziale elastica immagazzinata nella molla, e di conseguenza è minima l'energia cinetica del sistema (si noti che, poiché la rotaia è orizzontale, l'energia potenziale gravitazionale del sistema non varia).

**QUESITO n. 9. – RISPOSTA** ⇒ **B**

Il lavoro, fatto o subito da un gas, comporta una variazione di volume. L'unica curva in cui il volume si mantiene costante è la B che quindi rappresenta il processo proposto nel quesito.

**QUESITO n. 10. – RISPOSTA** ⇒ **B**

Nel fenomeno di induzione elettromagnetica la corrente elettrica indotta si oppone alla causa che l'ha generata (Legge di Lenz).

Mentre la calamita si avvicina alla spira, l'intensità del campo magnetico (diretto verso il basso) nel piano della spira aumenta; aumenta quindi il modulo del flusso magnetico e la corrente indotta produce un flusso magnetico di segno opposto: una tale corrente è positiva.

Quando la spira è passata, il campo magnetico sul piano della spira resta diretto in basso ma l'intensità diminuisce e con essa il modulo del flusso; la corrente indotta produce ora un campo diretto nello stesso verso ed è quindi negativa.

Tra le cinque alternative proposte solamente la B presenta una corrente positiva all'inizio del fenomeno e negativa alla fine.

**QUESITO n. 11. – RISPOSTA** ⇒ **E**

All'equilibrio sia la risultante delle forze applicate alla bacchetta che quella dei loro momenti rispetto ad un qualsiasi punto dovranno essere nulle.

Dette rispettivamente  $\vec{F}_d$  e  $\vec{F}_s$  le forze esercitate dalle molle dei due dinamometri sugli estremi destro e sinistro della bacchetta (con  $F_s = 4F_d$ ) e  $\vec{W}$  il peso dell'oggetto sospeso, la prima condizione si esprime con l'equazione

$$\vec{F}_d + \vec{F}_s + \vec{W} = 0 \quad \Rightarrow \quad 5F_d = W$$

avendo indicato con  $W$  e  $F_d$  i moduli delle rispettive forze.

Considerando quindi i momenti rispetto all'estremo destro della bacchetta la condizione di equilibrio comporta che  $Wx - 4F_d l = 0$  dove si sia indicato con  $l$  la lunghezza della bacchetta e con  $x$  la distanza del punto di sospensione dell'oggetto dall'estremo destro della bacchetta. Ne segue che

$$x = \frac{4F_d l}{W} = \frac{4F_d l}{5F_d} = \frac{4}{5} l = 80 \text{ cm}$$

Osserviamo che le equazioni sarebbero assai più complicate se la posizione di equilibrio della bacchetta non fosse praticamente orizzontale, così come ipotizzato nel testo.

**QUESITO n. 12. – RISPOSTA** ⇒ **C**

La potenza media è il rapporto tra il lavoro fatto e il tempo impiegato; il lavoro a sua volta è dato in questo caso dalla variazione di energia potenziale. La potenza media sviluppata dalla ragazza – trascurando ogni forma di dissipazione – deve essere quindi almeno pari a

$$\mathcal{L} = mg \Delta h \quad \Rightarrow \quad W = \frac{mg \Delta h}{\Delta t} \approx 280 \text{ W}$$

**QUESITO n. 13. – RISPOSTA** ⇒ **D**

Gli apici e i pedici indicano rispettivamente il numero di nucleoni e il numero di carica (cioè la carica espressa in unità di carica elementare) dei nuclei coinvolti nella reazione; in ogni reazione entrambi questi numeri si devono globalmente conservare.

L'elemento prodotto nella reazione (litio) ha lo stesso numero di nucleoni del berillio, mentre il numero di carica è diminuito di un'unità: la particella incognita può essere dunque caratterizzata come  ${}^0_{-1}\text{X}$  cioè una particella che non sia un nucleone e che abbia carica negativa: si tratta di un elettrone.

**QUESITO n. 14. – RISPOSTA** ⇒ **C**

In prossimità della superficie terrestre il campo gravitazione può essere trattato come uniforme e il moto è uniformemente accelerato con accelerazione opposta al verso della velocità iniziale. La velocità quindi diminuisce linearmente rispetto al tempo.

**QUESITO n. 15. – RISPOSTA** ⇒ **E**

Scegliamo un sistema di riferimento con l'origine nel punto del lancio e orientato verso l'alto. Scegliamo come istante zero quello in cui avviene il lancio. Con queste scelte, l'equazione oraria del moto della palla si scrive:  $z = v_0 t - 1/2 g t^2$ .

Da questa si ricava facilmente il tempo totale di volo  $T = 2v_0/g$  e l'altezza massima raggiunta  $H = v_0^2/(2g)$ . Sostituendo il valore  $t = T/4 = v_0/(2g)$  nella legge oraria  $z(t)$ , si ricava che la quota in questo istante è

$$z = \frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g} = \frac{3}{4} H$$

**QUESITO n. 16. – RISPOSTA** ⇒ **B**

La spinta idrostatica agente su un oggetto completamente immerso in un fluido ha modulo

$$S = \rho_f g V_i$$

dove  $\rho_f$  è la densità del fluido e  $V_i$  è il volume immerso (che, nel caso di un corpo completamente immerso, coincide col volume del corpo). Abbiamo quindi:

$$S = (1.0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}) (9.8 \text{ m s}^{-2}) (1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = 9.8 \text{ N}$$

**QUESITO n.17. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

Nel modello di gas perfetto le molecole interagiscono tra loro solo attraverso urti elastici, mentre si trascurano le interazioni a distanza e quindi i termini di energia potenziale che dipendono dalle posizioni; l'energia interna è data dalla sola energia cinetica delle molecole il cui valor medio – a livello macroscopico – è interpretato come *temperatura assoluta* del gas.

L'alternativa A è errata perché nella compressione il lavoro è fatto *sul* gas e non *dal* gas. La B è pure errata perché il fatto che le molecole del gas si urtino fra loro non comporta una variazione dell'energia cinetica e quindi di energia interna.

La C è corretta in quanto l'energia interna di un gas perfetto definisce appunto la sua temperatura assoluta.

La D è errata perché, per mantenersi alla temperatura costante, nella compressione il gas cede un'energia termica pari all'energia meccanica assorbita.

Infine anche la E è errata perché anche se il volume del gas diminuisce e con questo diminuisce il cammino libero medio delle molecole, l'energia interna rimane invariata, dato che non dipende dalle distanze tra le molecole.

**QUESITO n.18. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

Indicando con [L], [M] e [T] le dimensioni di una lunghezza, di una massa e di un tempo, le dimensioni dell'energia cinetica, sono date dal prodotto di una massa per il quadrato di una velocità:

$$[E_c] = [M] ([L] [T]^{-1})^2 = [L]^2 [M] [T]^{-2}$$

Essendo  $g$  un'accelerazione, avente dimensioni  $[g] = [L] [T]^{-2}$ , le alternative proposte hanno le dimensioni che seguono; per confronto si trova quella corretta.

- |                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| A) [L] [T] <sup>-1</sup> | B) [L] <sup>2</sup> [M] [T] <sup>-2</sup> | C) [M] [T] <sup>-2</sup> |
| D) [M] [T] <sup>-1</sup> | E) [L] <sup>2</sup> [T] <sup>-2</sup>     |                          |

**QUESITO n.19. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  D**

La risultante di tutte le forze che agiscono su un sistema di particelle è pari alla variazione nell'unità di tempo della quantità di moto totale del sistema stesso.

Poiché la risultante delle forze interne è sempre nulla (per il terzo principio della dinamica) se anche la risultante delle forze esterne è nulla, allora la variazione della quantità di moto totale del sistema è nulla (alternativa D corretta).

L'alternativa A è errata perché le forze esterne possono compiere lavoro sul sistema anche se la loro risultante è nulla, e inoltre l'energia meccanica può variare anche mediante processi di trasformazione di altre forme di energia (ad esempio interna, chimica, elettrica) presenti nel sistema.

Le alternative B e C sono errate perché il sistema potrebbe trasformare parte della propria energia cinetica totale in energia potenziale, per esempio se le particelle interagissero tra loro attraverso forze di tipo elastico.

L'alternativa E è errata in quanto per avere equilibrio statico deve essere nulla la risultante delle forze applicate a ciascuna parte del sistema, comprese quindi anche le forze interne, (per l'equilibrio rispetto alle traslazioni) come pure la risultante dei momenti delle forze applicate (per l'equilibrio rispetto alle rotazioni).

**QUESITO n. 20. – RISPOSTA** ⇒ **D**

L'elettroscopio è neutro e resta globalmente neutro. La bacchetta induce una carica negativa sul pomello dell'elettroscopio che è fatto di materiale conduttore (attrae gli elettroni di conduzione che possono muoversi liberamente nel conduttore). Le foglioline, dall'altra parte dell'elettroscopio, si allontanano essendosi caricate con cariche dello stesso segno. Le cariche sulle foglioline sono di segno opposto a quelle sul pomello per mantenere la neutralità dell'elettroscopio.

**QUESITO n. 21. – RISPOSTA** ⇒ **C**

Quando sorgente e osservatore sono in moto relativo, la frequenza ricevuta dipende linearmente dalla velocità a cui si avvicinano o si allontanano (effetto Doppler); se tale velocità è costante (alternative A e B) la frequenza osservata non può crescere; lo stesso vale nel caso E in cui tale velocità è nulla in quanto la distanza tra sorgente e osservatore non varia.

Nei casi C e D la frequenza varia invece uniformemente nel tempo, crescendo o calando a seconda che ci sia avvicinamento (C) o allontanamento (D) relativo.

**QUESITO n. 22. – RISPOSTA** ⇒ **B**

Quando la particella entra nella regione del campo magnetico è soggetta alla forza di Lorentz  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$  perpendicolare alla direzione del moto e di modulo  $qvB$ , dato che in questo caso  $\vec{v}$  e  $\vec{B}$  sono ortogonali. Tale forza centripeta dà luogo ad una curvatura della traiettoria della particella con raggio  $R = mv/qB$ .

Dunque, a parità di tutti gli altri valori, se l'intensità di  $B$  è maggiore allora il raggio è minore: l'alternativa 1 è errata mentre è corretta l'alternativa 2. Infine, se la carica fosse maggiore il raggio sarebbe certamente minore: anche l'alternativa 3 è errata.

**QUESITO n. 23. – RISPOSTA** ⇒ **C**

Il tempo di caduta di un grave quando viene lasciato da fermo (trascurando la resistenza dell'aria) è  $t = \sqrt{2h/g}$ ; lo stesso accade quando la componente verticale della velocità iniziale è nulla, come in questo caso.

Le due palle impiegano quindi lo stesso tempo a toccare il suolo.

**QUESITO n. 24. – RISPOSTA** ⇒ **E**

All'inizio del riscaldamento, il bollitore si trova a 20°C essendo in equilibrio con l'acqua. Alla fine del riscaldamento, il bollitore si trova a 100°C, la temperatura dell'acqua che bolle. Il calore assorbito dal bollitore è dato da

$$Q = mc\Delta T = 57.9 \text{ kJ} \approx 60 \text{ kJ}$$

**QUESITO n. 25. – RISPOSTA** ⇒ **A**

A parità di raggio esterno e di massa, l'anello ha un maggiore momento d'inerzia  $I$  poiché la sua massa è distribuita di più verso l'esterno. Di conseguenza a parità di velocità l'energia cinetica di traslazione ( $\frac{1}{2}mv^2$ ) sarà la stessa, ma l'energia cinetica di rotazione ( $\frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}Iv^2/R^2$ ) sarà maggiore per l'anello.

I due oggetti si fermeranno quando tutta la loro energia cinetica si sarà trasformata in energia potenziale gravitazionale. Ciò significa che l'anello, che ha maggiore energia cinetica totale, raggiungerà in ogni caso una quota maggiore del disco, indipendentemente dall'inclinazione o dalla lunghezza del piano inclinato (alternative D ed E errate). Di conseguenza percorrerà una distanza maggiore del disco (alternative B e C errate).

**QUESITO n.26. – RISPOSTA** ⇒ **A**

Il peso di un oggetto è proprio la forza di attrazione prodotta dal pianeta; dunque

$$P = mg \quad \Rightarrow \quad m = P/g = 50 \text{ kg}$$

**QUESITO n.27. – RISPOSTA** ⇒ **B**

I due blocchi sono soggetti ciascuno alla rispettiva forza peso e alla tensione  $T$  del cavo (uguale per entrambi); inoltre, dato che il cavo è di lunghezza fissa, le due accelerazioni hanno lo stesso modulo  $a$ . Le equazioni di moto formano quindi un sistema nelle incognite  $T$  ed  $a$ :

$$\begin{cases} m_1 g - T = m_1 a \\ T - m_2 g = m_2 a \end{cases} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g = 3.9 \text{ m s}^{-2}$$

**QUESITO n.28. – RISPOSTA** ⇒ **C**

Osserviamo che ciascun lato del triangolo ha resistenza  $R = \rho b/A$ . Tra i punti X e Y ci sono due rami in parallelo, uno di resistenza  $2R$  ed uno di resistenza  $R$ . La resistenza equivalente del parallelo è

$$R_p = \frac{(2R)R}{2R + R} = \frac{2}{3}R = \frac{2}{3} \frac{\rho b}{A}$$

**QUESITO n.29. – RISPOSTA** ⇒ **C**

Lo spostamento  $y$  di un piccolo tratto di fune in direzione normale alla corda stessa è dato dalla somma algebrica degli spostamenti prodotti dai due impulsi separatamente. Prendendo come positiva la direzione verso l'alto, il punto centrale del tratto AB sarà spostato verso il basso essendo

$$y = 10 \text{ mm} - 20 \text{ mm} = -10 \text{ mm}.$$

**QUESITO n.30. – RISPOSTA** ⇒ **B**

Quando il raggio di luce in ingresso nel recipiente passa dal vetro del coperchio all'acqua contenuta internamente, passa da un mezzo otticamente più denso (indice di rifrazione maggiore) ad uno otticamente meno denso (indice di rifrazione minore) e dunque l'angolo di rifrazione risulta maggiore dell'angolo di incidenza (alternative A e C errate).

Il raggio incidente e quello rifratto si trovano da parti opposte, nel piano di incidenza, rispetto alla normale nel punto di incidenza alla superficie di separazione tra i mezzi, per cui le alternative D ed E sono errate.

**QUESITO n.31. – RISPOSTA** ⇒ **E**

Nell'urto, in assenza di forze esterne impulsive, la quantità di moto si conserva: detta  $v_0$  la velocità del blocco di massa  $M$  subito prima dell'urto (completamente anelastico) e  $v$  quella dei due blocchi uniti si ha

$$Mv_0 = (M + 2M)v \quad \Rightarrow \quad v = v_0/3$$

Essendo trascurabile l'attrito, per la conservazione dell'energia meccanica, le due velocità sono legate rispettivamente all'altezza iniziale  $h_0$  e a quella finale  $h_1$ :

$$Mgh_0 = \frac{1}{2}Mv_0^2 \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{2gh_0} \quad \text{e} \quad 3Mgh_1 = \frac{1}{2}(3M)v^2 = \frac{3}{2}M\frac{v_0^2}{9} \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{18gh_1}$$

Ne segue che  $h_1 = h_0/9$ .

**QUESITO n. 32. – RISPOSTA** ⇒ **E**

Poiché l'immagine è dritta, essa è virtuale e si forma dietro lo specchio.

Poiché le dimensioni dell'immagine sono doppie di quelle dell'oggetto, la distanza immagine-specchio è doppia di quella oggetto-specchio, e cioè 24 cm.

**QUESITO n. 33. – RISPOSTA** ⇒ **D**

Quando vengono collegati alla batteria di pile i due condensatori si caricano finché la differenza di potenziale ai capi della loro serie è pari a quella ai capi della batteria di pile, 9 V.

La carica elettrica sulle armature dei due condensatori in serie è la stessa e quindi, la differenza di potenziale ai capi della serie si ripartisce in maniera inversamente proporzionale alla loro capacità.

Poiché  $C_2 = 2C_1$  dovrà essere  $V_1 = 2V_2$ , ed essendo  $V_1 + V_2 = 9\text{ V}$ , sarà

$$V_1 = 6\text{ V} \quad \text{e} \quad V_2 = 3\text{ V}$$

La carica elettrica  $Q$  sull'armatura superiore di  $C_2$  è positiva e vale  $Q = C_2 V_2 = (6\ \mu\text{F})(3\text{ V}) = 18\ \mu\text{C}$ .

**QUESITO n. 34. – RISPOSTA** ⇒ **A**

Per fondere completamente, il cubo di ghiaccio deve assorbire una quantità di calore pari a

$$q_f = \lambda_f m_g = (3.34 \times 10^5\ \text{J kg}^{-1})(0.060\ \text{kg}) = 2.00 \times 10^4\ \text{J}.$$

Per raffreddare l'acqua fino a  $0^\circ\text{C}$ , occorre invece sottrarre una quantità di calore pari a

$$\Delta q = c_a m_a \Delta T = (4.19 \times 10^3\ \text{J kg}^{-1}\ \text{K}^{-1})(0.250\ \text{kg})(25\ \text{K}) = 2.62 \times 10^4\ \text{J}.$$

In realtà, tenendo conto anche del recipiente, la quantità di calore da sottrarre per arrivare alla temperatura di  $0^\circ\text{C}$  è anche maggiore.

Dunque, quando tutto il ghiaccio si è sciolto, l'acqua non ha raggiunto ancora  $0^\circ\text{C}$ . Il ghiaccio fuso, l'acqua e il recipiente (qualunque sia la sua capacità termica) raggiungono l'equilibrio termico ad una temperatura più alta di  $0^\circ\text{C}$ .

**QUESITO n. 35. – RISPOSTA** ⇒ **C**

Ogni 3 giorni il materiale radioattivo non ancora decaduto dimezza in quantità. In 9 giorni la quantità è ridotta a 1/8 del valore iniziale che, quindi, era 16 kg.

**QUESITO n. 36. – RISPOSTA** ⇒ **C**

La luce che attraversa le fenditure produce frange d'interferenza sullo schermo. Si ha interferenza costruttiva quando un raggio che proviene da una delle due fenditure è sfasato di un numero intero di lunghezze d'onda rispetto al raggio che proviene dall'altra fenditura.

Ciò accade quando  $dy/L = n\lambda$ , dove  $d$  è la distanza tra le fenditure,  $L$  la distanza tra lo schermo e le fenditure,  $y$  la posizione sullo schermo della frangia chiara di ordine  $n$ , (misurata a partire dalla frangia centrale) essendo  $n$  un numero intero, e infine  $\lambda$  è la lunghezza d'onda della luce.

Indicando con  $\Delta y$  la distanza tra due frange adiacenti ( $\Delta n = 1$ ), si ha

$$\frac{d\Delta y}{L} = \lambda \quad \Rightarrow \quad d = \lambda \frac{L}{\Delta y} = 4 \times 10^{-5}\ \text{m}$$



**QUESITO n. 37. – RISPOSTA** ⇒ **B**

All'equilibrio termico, entrambi i tipi di atomi avranno, in media, la stessa energia cinetica di traslazione; in termini delle velocità quadratiche medie si ha:

$$\frac{1}{2} m_{\text{Ne}} v_{\text{Ne}}^2 = \frac{1}{2} m_{\text{He}} v_{\text{He}}^2$$

Tenendo conto del rapporto tra le masse:

$$v_{\text{Ne}}^2 = \frac{1}{5} v_{\text{He}}^2 \quad \Rightarrow \quad v_{\text{Ne}} = \frac{1}{\sqrt{5}} v_{\text{He}}$$

**QUESITO n. 38. – RISPOSTA** ⇒ **D**

Il modulo della forza centripeta  $F$  è legato alla massa  $m$ , alla velocità  $v$  ed al raggio di curvatura  $R$  dall'espressione

$$F = m v^2 / R$$

Dunque a parità di  $m$  ed  $R$  se  $v$  raddoppia,  $F$  quadruplica.

**QUESITO n. 39. – RISPOSTA** ⇒ **B**

Per un corpo di massa  $m$  e velocità  $v$  la variazione della quantità di moto vale  $\Delta Q = m \Delta v$ . Dal grafico risulta  $v(1.5 \text{ s}) = 10 \text{ m s}^{-1}$  e  $v(3 \text{ s}) = 20 \text{ m s}^{-1}$ , da cui

$$\Delta Q = m \Delta v = (3 \text{ kg}) (10 \text{ m s}^{-1}) = 30 \text{ kg m s}^{-1}.$$

**QUESITO n. 40. – RISPOSTA** ⇒ **D**

Provate a pesarlo!

————— • —————  
Materiale elaborato dal gruppo

	<p><b>PROGETTO OLIMPIADI</b>          Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica          presso Liceo Scientifico "U. Morin"          VENEZIA MESTRE          fax: 041.584.1272          e-mail: olifis@libero.it</p>
---	--