

OLIMPIADI DI FISICA 2004

15 Dicembre 2003

Soluzione del QUESTIONARIO

QUESITO n. 1. – RISPOSTA \Rightarrow D

La temperatura finale di equilibrio t_f è caratterizzata dal fatto che l'energia ceduta dalla massa M di acqua che si trova inizialmente alla temperatura $t_1 = 100^\circ\text{C}$ viene interamente assorbita dalla massa m di acqua che inizialmente è alla temperatura $t_0 = 20^\circ\text{C}$ (perché il recipiente di polistirolo impedisce scambi termici con l'ambiente). Perciò

$$Mc(t_1 - t_f) = mc(t_f - t_0),$$

dove c è il calore specifico dell'acqua. Dalla precedente:

$$t_f = \frac{Mt_1 + mt_0}{M + m} = 80^\circ\text{C}.$$

QUESITO n. 2. – RISPOSTA \Rightarrow C

Quando una forza \vec{F} costante agisce su un corpo di massa m per un tratto \vec{s} nella medesima direzione e verso del moto, produce un lavoro $L = Fs$. Nel nostro caso, detto F il valor medio della forza (che quindi è costante) ed s lo spostamento della freccia, nella fase di caricamento dell'arco, il lavoro $L = Fs$ ha come risultato l'aumento dell'energia elastica del sistema. Allo scoccare della freccia tale energia viene convertita in energia cinetica, a parte eventuali perdite dovute ad attriti o altro. Quando tali effetti sono trascurabili l'energia cinetica è massima; nel caso in cui la freccia parta da ferma, cioè con energia cinetica nulla, si ha quindi

$$E_{\text{cin}} = E_{\text{el}} = L = Fs = 12 \text{ J}$$

QUESITO n. 3. – RISPOSTA \Rightarrow B

Il tempo di dimezzamento di un nuclide è definito come il tempo occorrente perché la quantità di quel nuclide si riduca a metà del valore iniziale. Poiché $6 \text{ g}/96 \text{ g} = 1/16 = 2^{-4}$, ne segue che nel tempo considerato (12 min) la quantità della sostanza considerata si dimezza 4 volte, e quindi il tempo di dimezzamento è 3 min.

Formalmente si può scrivere l'equazione di decadimento in questi termini:

$$N(t) = N_0 2^{-t/\tau}$$

avendo indicato con N_0 il numero di nuclidi al tempo $t = 0$ e con τ il tempo di dimezzamento. Risolvendo si trova

$$\tau = \frac{t}{\log_2(N_0/N)} = \frac{t \ln 2}{\ln(N_0/N)}.$$

QUESITO n. 4. – RISPOSTA \Rightarrow C

La distanza tra due nodi dell'onda stazionaria è pari a mezza lunghezza d'onda; dunque la lunghezza d'onda – nel caso in esame – è 2 m.

Dalla relazione $\lambda\nu = v$ si ricava direttamente la frequenza dell'onda:

$$\nu = \frac{v}{\lambda} = 5 \text{ Hz}$$

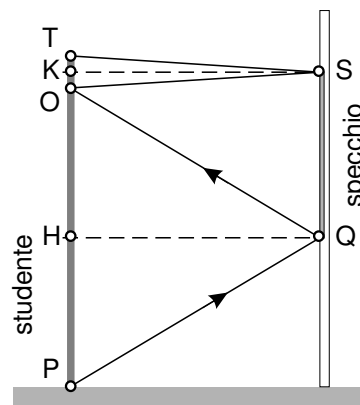
QUESITO n. 5. – RISPOSTA \Rightarrow D

La palla rimane in volo per $t = 0.65 \text{ s}$ e, in questo tempo, cade di un tratto $x = \frac{1}{2}gt^2$, essendo nulla la componente verticale della sua velocità iniziale. La palla, quando colpisce la ciminiera, si trova dunque ad un'altezza dal suolo $h = h_0 - x = 2.4 \text{ m}$.

I valori proposti nelle altre alternative, tenendo per validi i dati del problema, non sono compatibili con il valore dell'accelerazione di gravità in prossimità della superficie terrestre. Da quanto esposto sopra $g = 2(h_0 - h)1/t^2$. Per le altre alternative si avrebbe allora $g_A = 21 \text{ m s}^{-2}$, $g_B = 19 \text{ m s}^{-2}$, $g_C = 16 \text{ m s}^{-2}$ e per l'alternativa E, in maniera evidente, l'accelerazione di gravità sarebbe nulla.

QUESITO n. 6. – RISPOSTA \Rightarrow B

Supponiamo per semplicità che il punto più alto della testa T, gli occhi O e i piedi P dello studente si trovino in uno stesso piano parallelo a quello dello specchio. Consideriamo il punto Q nello specchio dove si riflette il raggio con cui gli occhi O vedono riflessi i piedi P. Consideriamo poi il triangolo OQP. La bisettrice dell'angolo in Q è la normale allo specchio (l'angolo di incidenza e di riflessione sono uguali) e quindi è anche normale a OP, dato il parallelismo fra OP e lo specchio. Sia H il punto di incidenza di tale bisettrice su OP. I triangoli OQH e HQP hanno un lato in comune (QH) e due angoli uguali (in Q e in H, retto), e quindi sono congruenti. H è dunque il punto medio di OP, alla stessa quota di Q se lo specchio è verticale. Analogo ragionamento si può fare per il raggio che permette a O di vedere T, che passa da un punto S alla stessa quota di K, punto medio di OT. L'altezza "utile" dello specchio per poter vedere il corpo da P a T, e cioè QS, è quindi uguale a HK, quindi la metà di TP, dato che OK è metà di OT e OH è metà di OP. Poiché $TP = 2 \text{ m}$, l'altezza minima dello specchio per vedere tutto il corpo è 1 m.

**QUESITO n. 7. – RISPOSTA \Rightarrow D**

Ponendo due conduttori identici a contatto fra loro, la carica complessiva si distribuisce in pari misura fra essi. Quindi mettendo a contatto A e B la carica complessiva q si ripartisce e su A rimane $q/2$. Successivamente, mettendo a contatto A e C la carica complessiva $q/2$ si ripartisce e su A rimane $q/4$.

QUESITO n. 8. – RISPOSTA \Rightarrow B

Il moto del carrello avviene senza attrito, dunque la somma della sua energia potenziale ($U = mgh$) e della sua energia cinetica ($K = mv^2/2$) si manterrà costante in ogni istante.

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

Partendo da fermo $K_1 = 0$, dunque

$$K_2 = U_1 - U_2 = Mg(h_1 - h_2).$$

QUESITO n. 9. – RISPOSTA \Rightarrow A

Se il magnete 1 si avvicina al solenoide A il flusso magnetico concatenato (assumendo come verso positivo quello in basso) aumenta; la variazione di flusso induce una f.e.m. (legge di Faraday) che determina nel circuito un passaggio di corrente; per la legge di Lenz il verso della corrente è tale da generare un campo magnetico diretto verso l'alto.

Per come è costruito il doppio avvolgimento, anche nel solenoide B il campo magnetico generato dalla corrente è rivolto verso l'alto e appare quindi al magnete 2 come un polo Nord. Di conseguenza il polo Sud del magnete 2 sarà attratto verso il solenoide B da una forza di natura magnetica.

QUESITO n. 10. – RISPOSTA \Rightarrow C

Perché l'immagine reale abbia altezza doppia dell'oggetto, occorre che la sua distanza dalla lente (supposta sottile) sia doppia di quella dell'oggetto, quindi 60 cm. Nell'equazione

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad f = \frac{pq}{p+q}$$

è allora $p = 30$ cm, $q = 60$ cm e quindi la lunghezza focale f è di 20 cm.

QUESITO n. 11. – RISPOSTA \Rightarrow A

A parità di differenza di potenziale efficace applicata V , la potenza dissipata $W = V^2/R$ è maggiore se la resistenza R è minore.

Per la legge di Ohm, $V = RI$, a una resistenza minore corrisponde una corrente maggiore.

QUESITO n. 12. – RISPOSTA \Rightarrow A

La cometa si muove su un'orbita determinata dall'attrazione del Sole; la forza applicata è quella gravitazionale diretta sempre verso un punto fisso (forza centrale); l'accelerazione centripeta è dunque

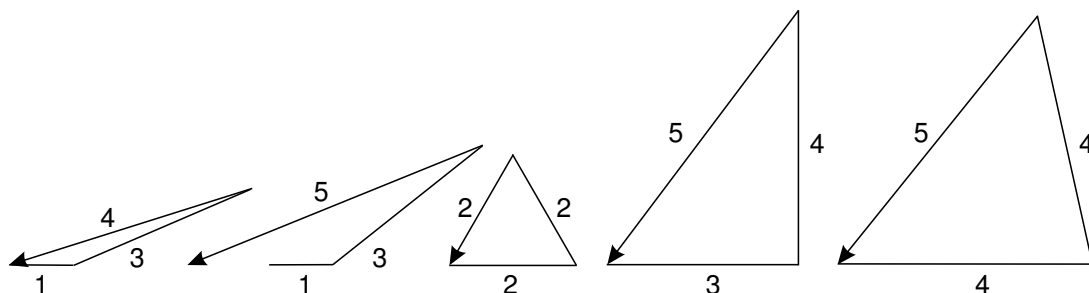
$$a_c = \frac{F}{m} = G \frac{M}{r^2}$$

Se ne deduce che l'accelerazione è massima quando la distanza r è minima.

QUESITO n. 13. – RISPOSTA \Rightarrow B

Un corpo puntiforme è in equilibrio se la risultante delle forze ad esso applicate è nulla. La risultante di più forze è nulla se la somma vettoriale è nulla, ovvero se, componendo i vettori rappresentativi delle forze in modo che la punta di ciascuno coincida con la coda di un altro, la poligonale ottenuta è chiusa; nel nostro caso un triangolo (eventualmente degenere).

Con i dati del problema, la condizione di somma vettoriale nulla non è soddisfatta solamente dalla seconda alternativa: infatti la lunghezza del lato di un triangolo non può essere più grande della somma delle lunghezze degli altri due (disuguaglianza triangolare), come mostrato in figura.



Analizzando i moduli delle forze delle altre possibilità, si vede che la prima alternativa corrisponde ad una situazione di equilibrio in cui le due forze meno intense (1 N e 3 N) sono nella stessa direzione ed hanno verso opposto rispetto all'altra forza (4 N).

La terza alternativa corrisponde ad una situazione di equilibrio in cui le tre forze, di modulo uguale, hanno direzioni a 120° una rispetto all'altra e sono dirette tutte verso il punto materiale o in verso contrario.

La quarta alternativa corrisponde ad un caso in cui le due forze meno intense sono tra loro perpendicolari uscenti dal punto materiale e la terza ha la direzione e il verso opposto alla diagonale del rettangolo costruito con le altre due.

Nella quinta alternativa una situazione di equilibrio si ha con la forza da 5 N opposta alla diagonale del parallelogramma formato dalle altre due forze in verso uscente dal punto materiale.

QUESITO n. 14. – RISPOSTA \Rightarrow B

Il carrello in moto circolare uniforme è sottoposto all'azione di forze la cui risultante è la forza centripeta \vec{F} ; l'intensità di questa si può esprimere come $F = mv^2/R$. Da qui si ricava la velocità del carrello

$$v = \sqrt{\frac{FR}{m}} = 6.0 \text{ m s}^{-1}$$

QUESITO n. 15. – RISPOSTA \Rightarrow E

All'uscita dal tubo la pallina proseguirà in linea retta lungo la direzione della velocità istantanea posseduta in quel momento. Infatti la pallina non sarà più soggetta alla forza esercitata dalla parete del tubo e coerentemente con quanto previsto dal primo principio della dinamica la sua velocità si manterrà costante.

Le altre alternative non hanno alcuna base razionale, ma evocano situazioni ingenue, in particolare nel caso A è come se l'azione del tubo sulla pallina continuasse anche dopo il distacco; mentre nel caso B è come se la pallina fosse soggetta alla gravità che la fa cadere: sarebbe corretta se il tubo fosse posto in verticale invece che sopra un piano orizzontale.

QUESITO n. 16. – RISPOSTA \Rightarrow B

Un'onda progressiva che si propaga lungo l'asse x nel verso delle x crescenti è descritta da una funzione della coordinata e del tempo del tipo

$$F(x, t) = f(x - vt) \quad \text{essendo } v \text{ la velocità di propagazione.}$$

Il grafico dato nel testo rappresenta l'impulso in funzione di x ad un certo istante, per esempio $t = 0$ e dunque non è altro che il grafico della funzione

$$g(x) = F(x, 0) = f(x)$$

Se invece si fissa la posizione del punto P (ad esempio $x = 0$) e si vuole rappresentare l'andamento temporale dell'onda, la funzione in oggetto sarà

$$h(t) = F(0, t) = f(-vt)$$

Il grafico è lo stesso ma ribaltato rispetto a un asse verticale e, in generale, con una diversa scala, in funzione di v .

QUESITO n. 17. – RISPOSTA \Rightarrow B

Dalla relazione $F = ma$, con i dati del quesito si ricava

$$\begin{cases} F = m_1 a \\ 3F = m_2 (2a) \end{cases} \quad \text{ovvero} \quad \begin{cases} m_1 = F/a \\ m_2 = 3F/(2a) \end{cases}$$

Dividendo membro a membro si ricava

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}.$$

QUESITO n. 18. – RISPOSTA \Rightarrow D

La potenza dissipata dal riscaldatore elettrico è data da $P = V^2/R$, dove R è la resistenza del riscaldatore. La quantità rappresentata in ordinata sul grafico (V^2) è perciò proporzionale alla potenza dissipata.

Dal grafico si nota che si ha raccolta di liquido vaporizzato solo se tale potenza supera un certo valore. Questo valore (riferibile a una tensione V_0 tale che $V_0^2 = 40 \text{ V}^2$) rappresenta la potenza minima necessaria per mantenere semplicemente il liquido alla temperatura di ebollizione compensando le perdite di calore verso l'ambiente: solo una potenza aggiuntiva può produrre la vaporizzazione di una certa quantità di liquido.

Se la tensione di alimentazione è V , la potenza effettivamente disponibile per la vaporizzazione è allora $P = (V^2 - V_0^2)/R$. In un intervallo di tempo Δt sarà vaporizzata una massa di liquido tale che

$$\frac{V^2 - V_0^2}{R} \Delta t = m C$$

dove C indica il calore latente di vaporizzazione.

Perciò, considerando che dal grafico risulta una vaporizzazione di 40 g (pari a $40 \times 10^{-3} \text{ kg}$) di liquido in 10 minuti (600 s) con $V^2 = 200 \text{ V}^2$:

$$C = \frac{V^2 - V_0^2}{R m} \Delta t = 600\,000 \text{ J kg}^{-1}.$$

QUESITO n. 19. – RISPOSTA \Rightarrow B

La forza d'attrito dell'aria è opposta alla velocità del pallone. Il vettore che meglio rappresenta la forza d'attrito dell'aria è, dunque, il vettore di verso opposto a quello della velocità della palla nel punto richiesto.

QUESITO n. 20. – RISPOSTA \Rightarrow B

Il grafico è tipico del riscaldamento di una sostanza che subisce cambiamenti di fase, durante i quali l'energia fornita va tutta ad aumentare l'energia (potenziale) di legame fra le molecole senza che venga variata la loro energia cinetica media, per cui la temperatura rimane invariata.

Nell'intervallo DE la sostanza subisce appunto un cambiamento di fase durante il quale l'energia interna aumenta.

QUESITO n. 21. – RISPOSTA \Rightarrow B

Dalla relazione $\Delta Q = m c \Delta T$ si ottiene

$$c = \frac{\Delta Q}{m \Delta T}.$$

Al tasso costante di 15 kJ/minuto per 2 minuti, sarà $\Delta Q = 30$ kJ. La temperatura del solido passa da 20 a 70°C, quindi $\Delta T = 50^\circ\text{C}$.

In definitiva

$$c = \frac{\Delta Q}{m \Delta T} = 0.3 \text{ kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1}.$$

QUESITO n. 22. – RISPOSTA \Rightarrow D

Si può supporre che l'altezza di un'aula non sia inferiore a 3 m pertanto la misura della sua superficie risulta numericamente non superiore a 1/3 del suo volume. Le prime due alternative danno una superficie inferiore al metro quadrato e sono evidentemente da scartare; analogamente la terza alternativa, dando una superficie compresa tra circa 1 e 10 m² pari a quella di una stanza molto piccola.

L'alternativa E darebbe una superficie compresa fra circa 1 000 m² e 10 000 m², dimensioni che vanno da quelle di un grande giardino fino a un vasto parco. Per riferimento si pensi che la piazza S. Marco di Venezia ha una superficie di circa 12 000 m².

L'ultima alternativa, la D, corrisponde ad uno spazio la cui superficie può essere accettabile per un'aula, arrivando ad un massimo di circa 100 m².

QUESITO n. 23. – RISPOSTA \Rightarrow C

Lungo una barra, le cui estremità sono mantenute a temperature diverse T_1 e T_2 (supponiamo $T_1 > T_2$), per il resto isolata, si ha un flusso di energia dato da

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \lambda \frac{S}{\ell} (T_1 - T_2)$$

dove S ed ℓ sono rispettivamente la sezione e la lunghezza della barra e λ è la sua conducibilità termica. In una situazione stazionaria tale flusso deve essere lo stesso attraverso tutte le sezioni della barra.

Considerando una sezione a distanza x dall'estremità a temperatura T_1 , avremo per la sua temperatura T_x :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \lambda \frac{S}{x} (T_1 - T_x) \quad \text{da cui} \quad T_x = T_1 - \frac{\Delta Q}{\lambda S \Delta t} x.$$

Perciò la temperatura varia linearmente lungo la barra con un coefficiente che risulta inversamente proporzionale alla conducibilità termica λ .

Considerando ora la barra del problema costituita da due tratti di materiale diverso, indichiamo con T_0 la temperatura della giunzione. Per quanto sopra la temperatura varia linearmente lungo ciascun tratto (alternative A e B errate) e la pendenza relativa alla barra X è la metà dell'altra essendo $\lambda_X = 2\lambda_Y$ (alternative D ed E errate).

QUESITO n. 24. – RISPOSTA \Rightarrow D

Il lavoro che si compie spostando una carica q attraverso una differenza di potenziale V è $L = qV$, e quindi $V = L/q$.

Poiché nel protone $q = 1.6 \times 10^{-19}$ C, ne segue che la differenza di potenziale fra i due punti A e B è 4.0 V.

QUESITO n. 25. – RISPOSTA \Rightarrow C

Per l'equilibrio è necessario che la forza elettrica sia (come detto nel testo) uguale in modulo a quella di gravità:

$$F_{\text{el}} = F_{\text{gr}} \Rightarrow qE = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{q} = 2 \times 10^5 \text{ N/C}$$

QUESITO n. 26. – RISPOSTA \Rightarrow C

Lo spazio x_f percorso nel tempo totale della frenata t_f , quando la velocità si annulla diminuendo uniformemente a partire dal suo valore iniziale v_0 , è $x_f = \frac{1}{2} v_0 t_f$. Con i dati proposti risulta appunto uno spazio di frenata di 32 m.

Tutte le altre alternative non sono compatibili con i dati. In particolare l'automobile percorrerebbe 64 m mantenendo costante la velocità (alternativa D), e per percorrere in 4 s la distanza di 96 m (alternativa E), dovrebbe aumentare la velocità.

QUESITO n. 27. – RISPOSTA \Rightarrow C

La forza di attrito radente dipende dalla natura delle superfici a contatto e dalla forza con cui una superficie preme sull'altra. Il blocco viene spinto con una forza parallela al piano su cui sta scivolando e quindi preme su di esso con una forza pari al suo peso che non cambia quando viene cambiata la distribuzione delle masse da cui è costituito. Non cambia neppure la natura della superficie della base del blocco, cambia solamente la sua estensione. La forza di attrito rimane la stessa nelle due situazioni prospettate e uguale rimane anche la forza, opposta a quella di attrito, che deve essere impressa al blocco per farlo scivolare a velocità costante sul pavimento. Con i valori indicati nelle alternative A e B il blocco si muoverebbe di moto accelerato, con quelli indicati nelle alternative D ed E non si muoverebbe affatto.

QUESITO n. 28. – RISPOSTA \Rightarrow D

Il secondo principio della dinamica definisce nel modo seguente la forza media che agisce su un corpo nell'intervallo di tempo Δt provocando la variazione di quantità di moto Δp : $F = \Delta p / \Delta t$. Nel caso in esame la variazione di quantità di moto è $\Delta p = mv$ e quindi $F = mv / \Delta t$.

Con i dati assegnati si ha dunque $F = 75$ N.

QUESITO n. 29. – RISPOSTA \Rightarrow C

Per la seconda legge della dinamica la forza che imprime al corpo di massa 2 kg l'accelerazione di 10 m s^{-2} ha un'intensità di 20 N e direzione e verso pari a quelli dell'accelerazione. Ciò è compatibile con l'esistenza di una forza di attrito di 10 N che sommata alla forza di 30 N, impressa parallelamente al piano di scivolamento, dà appunto una risultante nel verso del moto di 20 N.

QUESITO n. 30. – RISPOSTA \Rightarrow A

In tutte le alternative di risposta la componente verticale della velocità iniziale della palla è nulla. Dunque per tutte, trascurando la resistenza dell'aria, varrà una legge del tipo

$$y = \frac{1}{2} g t^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

dalla quale si ricava che il valore minimo del tempo t corrisponde al valore minimo di y .

I valori della massa e della componente orizzontale della velocità iniziale della palla sono dati superflui, il primo influente nella cinematica del moto della palla, il secondo determinante solo sulla gittata, cioè la distanza raggiunta in direzione orizzontale dalla palla.

QUESITO n. 31. – RISPOSTA \Rightarrow C

Fra i due nuclei indicati nella reazione il numero di massa non cambia, quindi X non può essere né un protone né un neutrone. Fra gli stessi nuclei la carica aumenta di una unità elementare, quindi X deve avere carica negativa pari ad una unità elementare, quindi non può essere né un positrone né un fotone. Fra le alternative proposte, quindi, X non può essere che un elettrone, che ha carica elementare negativa e massa trascurabile rispetto ai nuclei.

QUESITO n. 32. – RISPOSTA \Rightarrow B

Durante l'azione della molla, in assenza di attriti, agiscono solo forze interne non equilibrate mentre la risultante delle forze esterne sul sistema composto dai due carrelli è nulla; quindi la quantità di moto totale del sistema si conserva. Prima che la molla scatti, il sistema è fermo e la sua quantità di moto è nulla; dopo che la molla è scattata, indicando con v_1 e v_2 i moduli delle velocità, si ha quindi

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2} = 0.20 \text{ m s}^{-1}$$

QUESITO n. 33. – RISPOSTA \Rightarrow C

Nella propagazione di un'onda periodica due punti sono *in fase* quando la loro distanza è pari ad una lunghezza d'onda.

In figura è rappresentata un'onda sinusoidale la cui lunghezza d'onda λ è data, ad esempio, dalla distanza tra due punti consecutivi di massimo.

Tra quelle indicate, l'unica coppia di punti la cui distanza è λ è la coppia C F.

QUESITO n. 34. – RISPOSTA \Rightarrow B

Il modulo della velocità della palla aumenta linearmente nel tempo mentre scende a terra, poi inverte il verso e diminuisce mentre la palla risale al punto di partenza, se l'urto è perfettamente elastico.

Supponendo che la palla parta da ferma, il grafico della variazione di velocità passa per l'origine delle coordinate e questo esclude le alternative C e D.

Dal momento, poi, che il verso della velocità assunto positivo è quello verso l'alto, la velocità della palla durante la caduta a terra è negativa e questo esclude l'alternativa E.

Al momento del rimbalzo, infine, la velocità della palla cambia verso istantaneamente, diventando positiva. Dunque il grafico corretto è quello della figura B.

QUESITO n. 35. – RISPOSTA \Rightarrow D

Applicando il primo principio della termodinamica, nella forma $\Delta U = \Delta Q - \Delta L$, si osserva che nelle condizioni del problema ΔQ e ΔL sono uguali (e positivi) per cui $\Delta U = 0$. Le alternative A, B ed E sono quindi errate. L'energia interna di un gas perfetto è funzione solo della temperatura; quindi se $\Delta U = 0$ sarà anche $\Delta T = 0$.

QUESITO n. 36. – RISPOSTA \Rightarrow E

La forza interviene nella seconda legge di Newton come prodotto della massa per l'accelerazione, quindi le sue dimensioni sono $[\text{forza}] = [\text{massa}] [\text{accelerazione}]$.

Essendo l'accelerazione definita dal rapporto fra la variazione di velocità e il tempo corrispondente risulta: $[\text{forza}] = [\text{massa}] [\text{velocità}] [\text{tempo}]^{-1}$. Infine, poiché la velocità è definita dal rapporto fra lo spostamento ed il tempo corrispondente le dimensioni della forza, espresse in unità fondamentali del SI, sono:

$$[\text{forza}] = [\text{massa}] [\text{lunghezza}] [\text{tempo}]^{-2}$$

QUESITO n. 37. – RISPOSTA \Rightarrow D

Indicando rispettivamente con h_X e h_Y le distanze dei punti X e Y dall'origine e tenendo presente che la sferetta parte da ferma, valgono le due relazioni

$$\begin{cases} h_X = \frac{1}{2} g t_1^2 \\ h_Y = \frac{1}{2} g t_2^2 \end{cases}$$

Sottraendo membro a membro e ricordando che $h = h_Y - h_X$ si ricava

$$g = \frac{2h}{t_2^2 - t_1^2}.$$

QUESITO n. 38. – RISPOSTA \Rightarrow B

La velocità media su traiettoria rettilinea è data da

$$v_m = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

dove x_i , t_i , x_f , t_f sono rispettivamente le posizioni e gli istanti iniziale e finale.

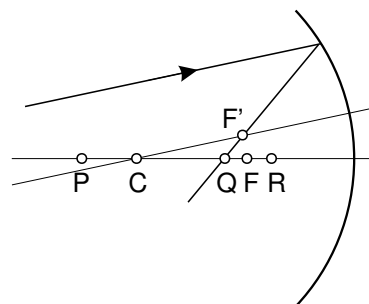
Dal grafico si ottengono, negli istanti $t_i = 0$ s e $t_f = 5$ s le posizioni $x_i = 0$ m ed $x_f = 60$ m, per cui

$$v_m = 12 \text{ m s}^{-1}$$

QUESITO n. 39. – RISPOSTA \Rightarrow C

Trattandosi di uno specchio sferico, qualunque retta passante per il centro di curvatura può essere considerata un *asse ottico* del sistema.

Sulla retta passante per C e parallela al raggio dato si indichi con F' il fuoco relativo a tale asse ottico; il raggio riflesso passa dunque per F' e successivamente per il punto Q.

**QUESITO n. 40. – RISPOSTA** \Rightarrow D

Trattando gli strumenti come ideali si analizzino i 4 circuiti. Non essendo dati i valori delle resistenze, le letture dell'amperometro non sono suscettibili di verifica, mentre quelle dei voltmetri, possono essere facilmente verificate.

Nei circuiti A e B, in cui le resistenze sono in serie, la somma delle d.d.p. ai capi delle resistenze deve corrispondere alla f.e.m. del generatore; questo è vero per il primo ma non per il secondo.

Invece nei circuiti C e D, dove le resistenze sono disposte in parallelo, i voltmetri devono dare la stessa indicazione e la d.d.p. deve coincidere con quella del generatore; solo nel secondo caso questo è vero.

Materiale elaborato dal gruppo

**PROGETTO OLIMPIADI**

Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica

presso Liceo Scientifico "U. Morin"

VENEZIA MESTRE

fax: 041.584.1272

e-mail: olifis@libero.it