
2004 OLIMPIADI di FISICA

GARA di 1° Livello
15 Dicembre 2003

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

1. Ti viene presentato un questionario comprendente 40 quesiti, ordinati in modo casuale rispetto all'argomento di cui trattano. Si consiglia quindi di leggerli comunque tutti, fino alla fine.
Per ciascun quesito sono suggerite 5 risposte, contrassegnate dalle lettere A, B, C, D, E: tra queste SOLO UNA è quella richiesta.
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, composto di 15 pagine, 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 ! —————

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

ALCUNE COSTANTI FISICHE

(Valori arrotondati, con errore relativo minore di 10^{-3})

COSTANTE	SIMBOLO	VALORE	UNITÀ
Velocità della luce nel vuoto	c	3.00×10^8	m s^{-1}
Carica elementare	e	1.602×10^{-19}	C
Massa dell'elettrone	m_e	9.11×10^{-31}	kg
		5.11×10^2	$\text{keV } c^{-2}$
Costante dielettrica del vuoto	ε_0	8.85×10^{-12}	F m^{-1}
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	1.257×10^{-6}	H m^{-1}
Massa del protone	m_p	1.673×10^{-27}	kg
		9.38×10^2	$\text{MeV } c^{-2}$
Costante di Planck	h	6.63×10^{-34}	J s
Costante universale dei gas	R	8.31	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
Numero di Avogadro	N	6.02×10^{23}	mol^{-1}
Costante di Boltzmann	k	1.381×10^{-23}	J K^{-1}
Costante di Faraday	F	9.65×10^4	C mol^{-1}
Costante di Stefan–Boltzmann	σ	5.67×10^{-8}	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$
Costante gravitazionale	G	6.67×10^{-11}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Accelerazione media di gravità	g	9.81	m s^{-2}
Pressione atmosferica standard	p_0	1.013×10^5	Pa
Temperatura standard (0°C)	T_0	273	K
Volume molare di un gas perfetto in condizioni standard (p_0, T_0)	V_m	2.24×10^{-2}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Calore specifico dell'acqua	c_a	4.19×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$

Domanda 1

Un recipiente di polistirolo con coperchio contiene 0.30 kg di acqua a 100°C.

- Se vengono versati nel recipiente 0.10 kg di acqua a 20°C, la temperatura finale sarà

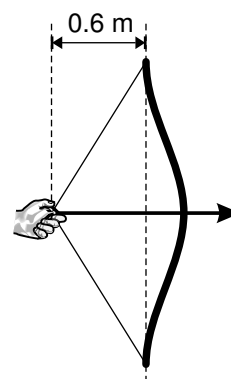
☐ A 20°C ☐ B 40°C ☐ C 60°C ☐ D 80°C ☐ E 100°C

Domanda 2

Un indiano, per scoccare una freccia, tende il suo arco con una forza media di 20 N, spostando indietro la corda di un tratto di 60 cm.

- Quando la freccia lascia l'arco la sua energia cinetica è, al massimo,

☐ A 3.6 J ☐ D 24 J
☐ B 6.0 J ☐ E 36 J
☐ C 12 J



Domanda 3

Un recipiente contiene 96 grammi di una sostanza radioattiva. Dopo 12 minuti nel recipiente rimangono, ancora non decaduti, 6 grammi della sostanza.

- Qual è il tempo di dimezzamento della sostanza?

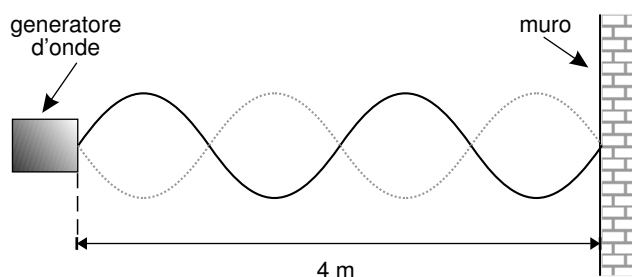
☐ A 2 minuti ☐ B 3 minuti ☐ C 4 minuti ☐ D 6 minuti ☐ E 8 minuti

Domanda 4

Un generatore di onde, collocato a 4 metri di distanza da un muro riflettente, produce onde stazionarie in un nastro, come mostrato nel disegno a fianco.

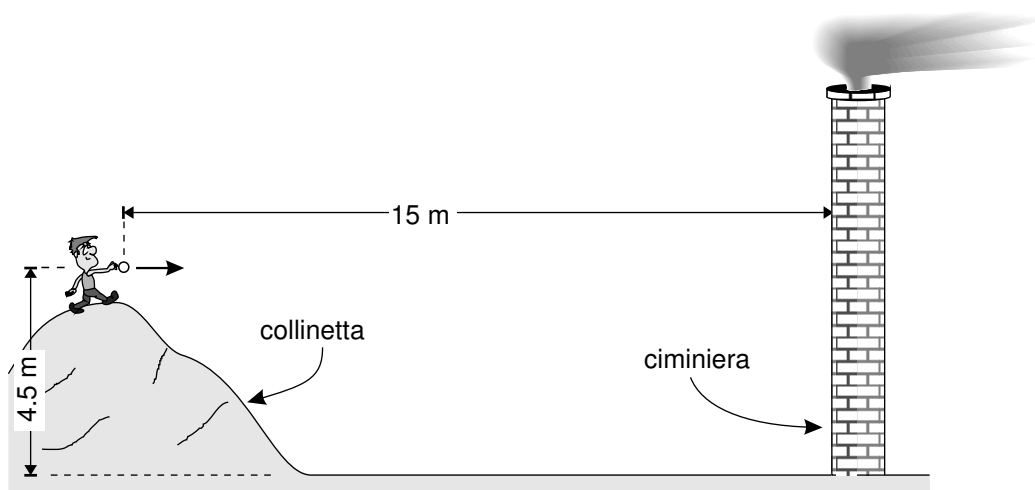
- Se la velocità dell'onda vale 10 m s^{-1} , qual è la sua frequenza?

☐ A 0.4 Hz ☐ D 10 Hz
☐ B 4 Hz ☐ E 40 Hz
☐ C 5 Hz



Domanda 5

Uno studente, posto a 4.5 m di altezza sul terreno circostante, lancia orizzontalmente una palla di neve verso una ciminiera distante 15 m. La palla di neve colpisce la ciminiera 0.65 s dopo essere stata lanciata.



- Trascurando la resistenza dell'aria, a quale distanza dal terreno approssimativamente la palla colpisce la ciminiera?

☐ A 0 m ☐ B 0.4 m ☐ C 1.2 m ☐ D 2.4 m ☐ E 4.5 m

Domanda 6

Uno studente alto 2 metri, stando in piedi, riesce a vedere interamente il proprio corpo in uno specchio verticale.

- L'altezza minima dello specchio per cui questo sia possibile è ...

☐ A ... 0.5 m ☐ B ... 1.0 m ☐ C ... 1.5 m ☐ D ... 2.0 m ☐ E ... 2.5 m

Domanda 7

Tre sfere metalliche identiche sono montate su sostegni isolanti. Inizialmente la sfera A possiede una carica q e le sfere B e C sono scariche.

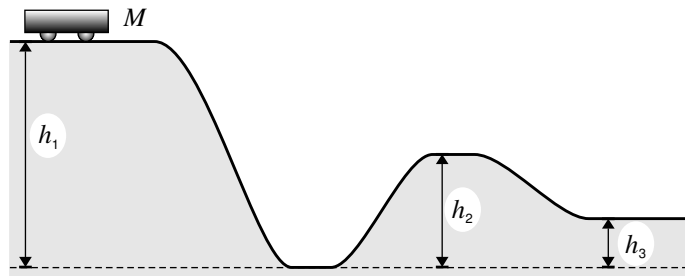
La sfera A viene portata a contatto con la sfera B e allontanata; subito dopo, la stessa sfera A viene portata a contatto con la sfera C e allontanata.

- La carica sulla sfera A è, alla fine,

☐ A q ☐ B $q/2$ ☐ C $q/3$ ☐ D $q/4$ ☐ E zero

quesito 8

Il disegno mostra un carrello di massa M , posto su una rotaia senza attrito, che viene lasciato da fermo dalla cima di una sommità di altezza h_1 .



- Quanto vale l'energia cinetica del carrello quando raggiunge la cima della successiva sommità che ha un'altezza h_2 ?

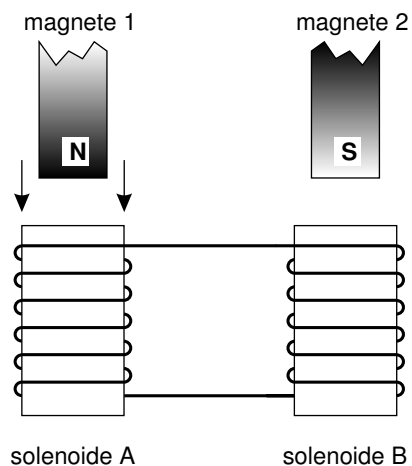
☐ A Mgh_1
 ☐ B $Mg(h_1 - h_2)$
 ☐ C $Mg(h_2 - h_3)$
 ☐ D $Mg \frac{h_1 + h_2}{2}$
 ☐ E 0

quesito 9

Due solenoidi A e B, vuoti al loro interno, sono collegati con un filo, come mostrato in figura. Due barre magnetizzate, 1 e 2, sono sospese appena sopra i due solenoidi.

- Se il polo nord del magnete 1 è lasciato cadere verso il solenoide A, simultaneamente il polo sud del magnete 2 sarà ...

☐ A ... attratto verso il solenoide B da una forza magnetica.
☐ B ... respinto via dal solenoide B da una forza magnetica.
☐ C ... attratto verso il solenoide B da una forza elettrica.
☐ D ... respinto via dal solenoide B da una forza elettrica.
☐ E ... non influenzato dalla presenza del solenoide B.



quesito 10

Un oggetto alto 2 cm è posto a 30 cm da una lente convergente. La lente forma un'immagine reale di 4 cm di altezza.

- Determinare la lunghezza focale della lente.

☐ A 5 cm
 ☐ B 10 cm
 ☐ C 20 cm
 ☐ D 40 cm
 ☐ E 80 cm

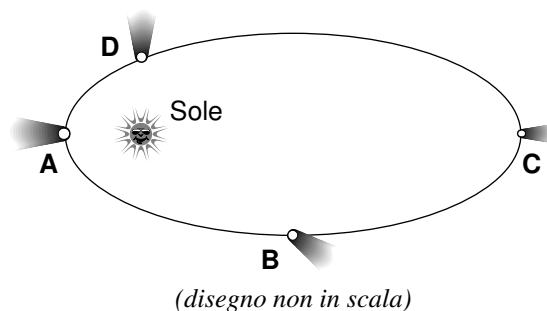
quesito 11

Per aumentare la luce emessa da una lampada da tavolo, un ragazzo sostituisce la lampadina da 60 W con una da 100 W.

- In confronto alla lampadina da 60 W, quella da 100 W ha ...
 - ☐ A ...resistenza minore e conduce una corrente maggiore.
 - ☐ B ...resistenza minore e conduce una corrente minore.
 - ☐ C ...resistenza uguale e conduce una corrente maggiore.
 - ☐ D ...resistenza maggiore e conduce una corrente maggiore.
 - ☐ E ...resistenza maggiore e conduce una corrente minore.

quesito 12

La figura rappresenta l'orbita ellittica di una cometa nel suo moto intorno al Sole.



- Il modulo dell'accelerazione centripeta è massimo nel punto
 - ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E In tutti i punti l'accelerazione ha lo stesso modulo.

quesito 13

- Tra le seguenti, quale combinazione di tre forze complanari che agiscono su un corpo puntiforme **non** può produrre equilibrio?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> A 1 N, 3 N, 4 N | <input type="checkbox"/> D 3 N, 4 N, 5 N |
| <input type="checkbox"/> B 1 N, 3 N, 5 N | <input type="checkbox"/> E 4 N, 4 N, 5 N |
| <input type="checkbox"/> C 2 N, 2 N, 2 N | |

quesito 14

Un carrello di 2 kg si muove a velocità costante su una pista circolare di 3 m di raggio; la forza centripeta applicata al carrello è di 24 N.

- Trovare la velocità del carrello, in m s^{-1} .

A 4.0

B 6.0

C 12

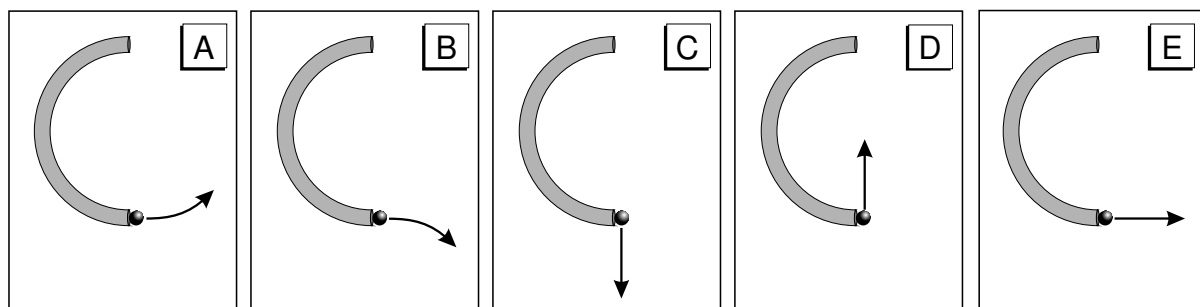
D 16

E 36

quesito 15

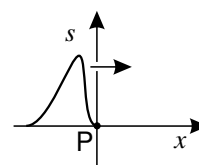
Una pallina rotola dentro un tubo di forma semicircolare, appoggiato per tutta la sua lunghezza sopra un **tavolo orizzontale**.

- Fra le figure seguenti, che mostrano la situazione **vista dall'alto**, quale rappresenta meglio il moto della pallina quando esce dal tubo?

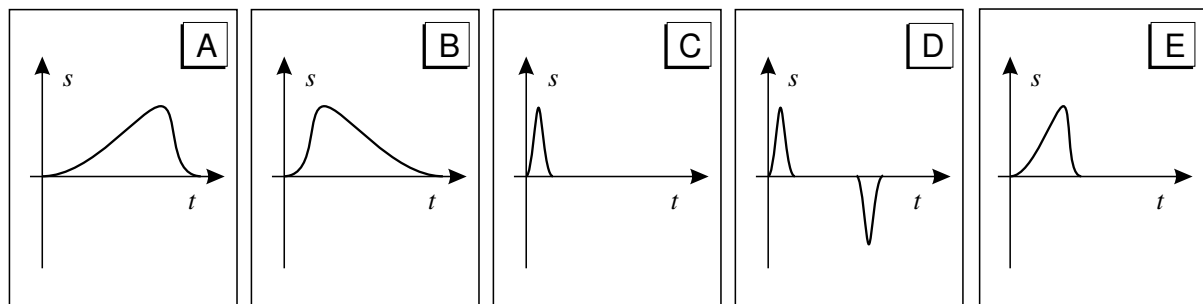


quesito 16

Il grafico in figura a destra riporta lo spostamento dalla loro posizione di equilibrio di particelle che, a un certo istante, risentono dell'effetto di un'onda che viaggia lungo l'asse x . P è un punto lungo il percorso fatto dall'onda.



- Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio lo spostamento in funzione del tempo di una particella che si trova nel punto P?



quesito 17

Una forza F che agisce su un oggetto di massa m_1 lo accelera con accelerazione a , mentre una forza $3F$ applicata ad un altro oggetto di massa m_2 lo accelera con accelerazione $2a$.

- Qual è il rapporto tra la massa m_1 e la massa m_2 ?

☐ A 3:2
 ☐ B 2:3
 ☐ C 1:2
 ☐ D 1:3
 ☐ E 1:6

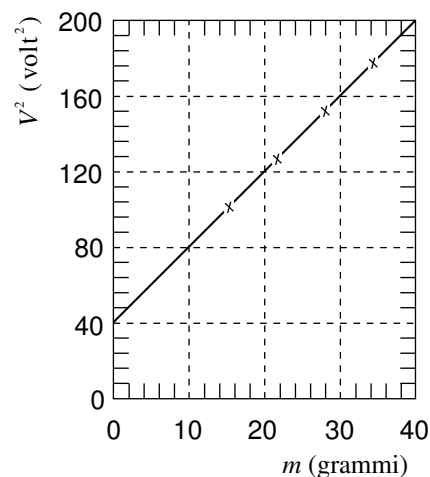
quesito 18

Per misurare il calore latente di vaporizzazione di un liquido si usa un dispositivo che mantiene il liquido alla temperatura di ebollizione mediante un riscaldatore elettrico alimentato da una batteria di f.e.m. V ; la massa m di liquido vaporizzato in un dato intervallo di tempo Δt viene pesata dopo che il liquido è stato fatto condensare.

Nel grafico in figura sono stati riportati i valori di V^2 in funzione di m .

- Se la resistenza del riscaldatore era di 4Ω e il tempo di vaporizzazione è stato fissato in 10 minuti, determinare il calore latente di vaporizzazione del liquido usato, espresso in J kg^{-1} .

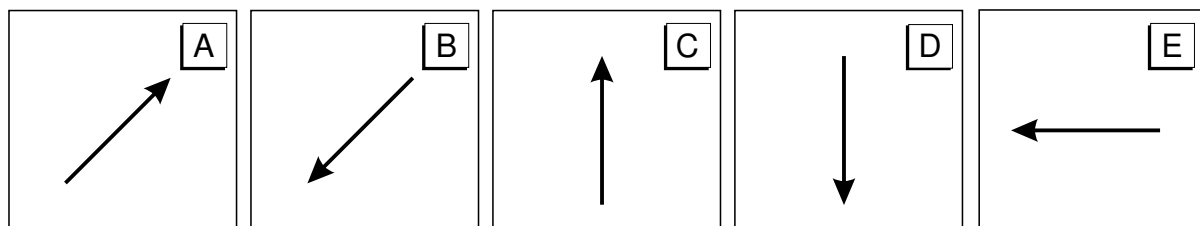
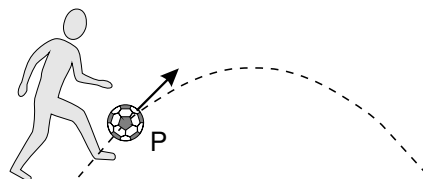
☐ A 10 ☐ D 600000
☐ B 600 ☐ E 720000
☐ C 10000



quesito 19

Un pallone da calcio descrive la traiettoria rappresentata in figura.

- Quale vettore rappresenta meglio la direzione della resistenza dell'aria sul pallone, nel punto P?

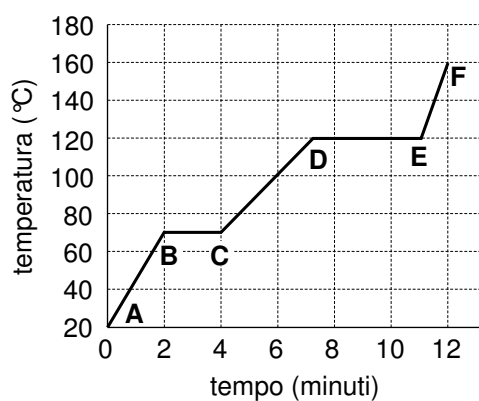


quesito 20

Il grafico seguente mostra l'andamento della temperatura in funzione del tempo per una data sostanza, riscaldata da un fornello a potenza costante.

- Durante l'intervallo DE la sostanza subisce ...

- ☐ A ...una diminuzione di energia interna e un cambiamento di fase.
- ☐ B ...un aumento di energia interna e un cambiamento di fase.
- ☐ C ...un aumento di energia interna e nessun cambiamento di fase.
- ☐ D ...nessuna variazione di energia interna e un cambiamento di fase.
- ☐ E ...nessuna variazione di energia interna e nessun cambiamento di fase.



quesito 21

Il grafico precedente rappresenta ancora la temperatura di un campione di 2 kg di una sostanza in funzione del tempo, quando viene assorbito del calore a un tasso costante di 15 kJ/minuto.

- Quanto vale il calore specifico della sostanza nella sua fase solida, espresso in $\text{kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1}$?

- ☐ A 0.2 ☐ B 0.3 ☐ C 0.4 ☐ D 0.5 ☐ E 0.6

quesito 22

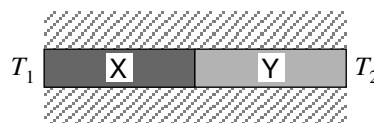
- Il volume di un'aula scolastica, espresso in m^3 , è dell'ordine di

- ☐ A 10^{-2} ☐ B 10^{-1} ☐ C 10^1 ☐ D 10^2 ☐ E 10^4

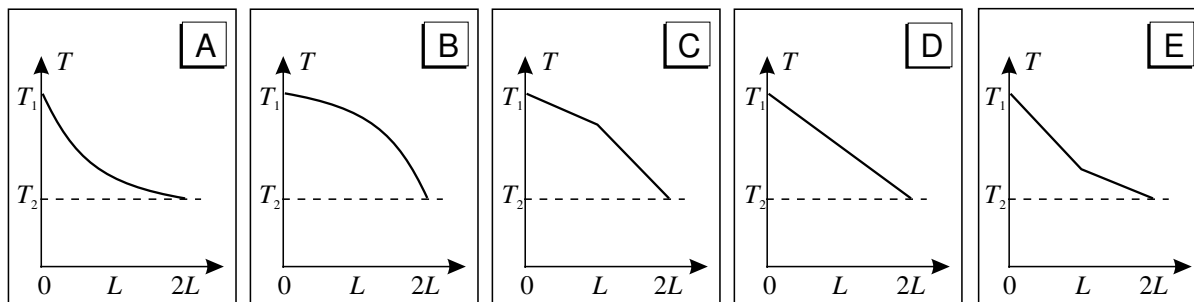
quesito 23

Una barra metallica a sezione costante è costituita da due pezzi di materiale diverso: la conducibilità termica del materiale X è doppia rispetto a quella del materiale Y.

I due pezzi hanno uguale lunghezza L e sono mantenuti in perfetto contatto termico tra loro mentre l'intera barra è isolata termicamente dall'ambiente. Le due estremità della barra sono mantenute a temperature costanti T_1 e T_2 .

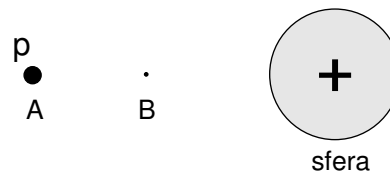


- Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio l'andamento della temperatura nei diversi punti della barra?



quesito 24

La figura mostra un protone (p) posto nel punto A vicino a una sfera uniformemente carica con carica positiva.



- Se per spostare il protone dal punto A al punto B è necessario fare un lavoro di 6.4×10^{-19} J, allora la differenza di potenziale tra A e B è

☐ A 4.0×10^{-19} V
 ☐ B 6.4×10^{-19} V
 ☐ C 0.25 V
 ☐ D 4.0 V
 ☐ E 6.4 V

quesito 25

In un esperimento di Millikan della caduta di una goccia d'olio, la goccia ha una massa di 3.2×10^{-14} kg e una carica elettrica di -1.6×10^{-18} C.

La goccia rimane in equilibrio quando la forza elettrica diretta verso l'alto agente su di essa eguaglia la forza gravitazionale.

- Quanto vale l'intensità del campo elettrico quando la goccia d'olio rimane in equilibrio?

☐ A 2.0×10^{-31} N/C ☐ D 5.0×10^{-5} N/C
☐ B 2.0×10^{-5} N/C ☐ E 5.0×10^5 N/C
☐ C 2.0×10^5 N/C

Quesito 26

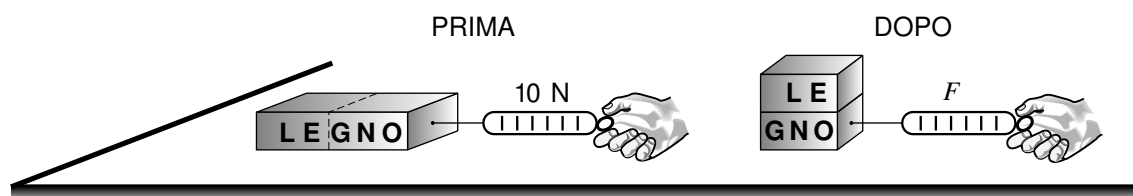
Un'automobile si muove con velocità iniziale di 16 ms^{-1} e viene fermata con accelerazione costante in 4 s.

- Qual è lo spazio percorso dall'automobile durante la frenata?

☐ A 4 m ☐ B 16 m ☐ C 32 m ☐ D 64 m ☐ E 96 m

Quesito 27

Il disegno seguente mostra, a sinistra, uno studente che sta applicando una forza di 10 N per spostare un blocco di legno a velocità costante sopra un piano orizzontale.



Successivamente, come mostrato nel disegno a destra, il blocco viene diviso in due parti uguali e una parte è collocata sopra l'altra.

- Quanto vale l'intensità della forza F necessaria per spostare i due pezzi di legno a velocità costante lungo il piano nel secondo caso?

☐ A 40 N ☐ B 20 N ☐ C 10 N ☐ D 5 N ☐ E 2.5 N

Quesito 28

Una palla di massa 0.6 kg, inizialmente ferma, viene colpita con una mazza di legno. La palla rimane in contatto con la mazza per 0.2 s e quando se ne discosta la sua velocità è di 25 ms^{-1} .

- Quanto vale l'intensità media della forza esercitata dalla palla sulla mazza?

☐ A 3 N ☐ B 8.3 N ☐ C 15 N ☐ D 75 N ☐ E 150 N

Quesito 29

Un corpo di 2 kg viene fatto scivolare sul pavimento ed è accelerato da una forza orizzontale di 30 N; l'accelerazione risulta essere di 10 ms^{-2} .

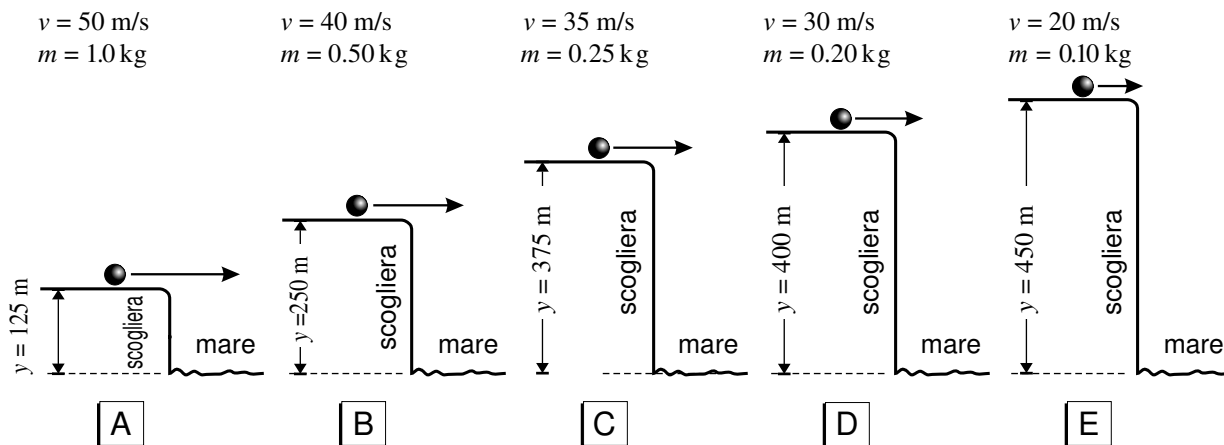
- Determinare il modulo della forza d'attrito che agisce sul corpo.

☐ A 0 N ☐ B 5 N ☐ C 10 N ☐ D 20 N ☐ E 30 N

quesito 30

Da cinque punti, posti a diverse altezze su una scogliera, vengono lanciate orizzontalmente verso la superficie del mare cinque diverse palle, tutte con velocità diversa; i dati sono indicati nelle figure qui sotto.

- Quale palla raggiunge la superficie del mare nel minor tempo?



quesito 31

- Nella reazione nucleare ${}_{93}^{238}\text{Np} \rightarrow {}_{94}^{238}\text{Pu} + X$ la particella X è

- | | |
|------------------|------------------|
| [A] un protone | [D] un positrone |
| [B] un neutrone | [E] un fotone |
| [C] un elettrone | |

quesito 32

In figura sono mostrati due carrelli posti su una superficie orizzontale priva di attrito, mentre sono spinti via da una molla che viene fatta scattare.

Il carrello A ha una massa di 3 kg, quello B di 5 kg. Il primo si muove con una velocità di 0.33 m s^{-1} .

- Se inizialmente i carrelli erano fermi, qual è la velocità del carrello B?



- | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| [A] 0.12 m s^{-1} | [B] 0.20 m s^{-1} | [C] 0.27 m s^{-1} | [D] 0.33 m s^{-1} | [E] 0.55 m s^{-1} |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

quesito 33

Il seguente diagramma mostra un'onda periodica.

- Quale delle seguenti rappresenta una coppia di punti in fase?

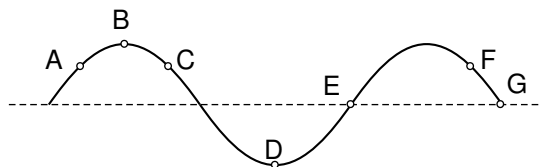
☐ A A e C

☐ D E e G

☐ B B e D

☐ E A ed F

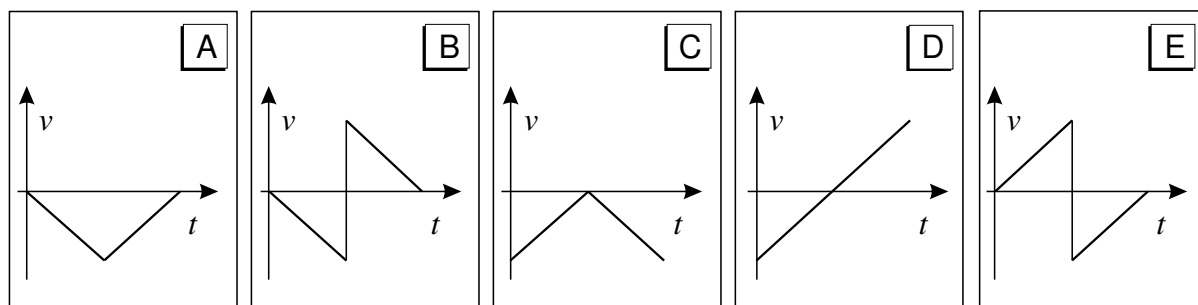
☐ C C ed F



quesito 34

Una palla elastica, fatta cadere da ferma verticalmente, rimbalza sul pavimento verso l'alto, ancora verticalmente.

- Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio la variazione nel tempo della velocità della palla, assumendo che un valore positivo esprima una velocità diretta verso l'alto?



quesito 35

Un recipiente cilindrico, chiuso in alto da un pistone mobile, contiene una determinata quantità di un gas perfetto. Del calore viene fornito al gas, causando la sua espansione e la salita del pistone.

- Se tutto il calore fornito è stato convertito in lavoro necessario a sollevare il pistone, allora ...

☐ A ...l'energia interna del gas decresce e la temperatura cresce.

☐ B ...l'energia interna del gas cresce e la temperatura cresce.

☐ C ...l'energia interna del gas rimane inalterata e la temperatura cresce.

☐ D ...l'energia interna del gas rimane inalterata e la temperatura rimane inalterata.

☐ E ...l'energia interna del gas cresce e la temperatura rimane inalterata.

quesito 36

- Quale delle seguenti combinazioni di unità di misura fondamentali può essere utilizzata nel Sistema Internazionale (SI) per esprimere il peso di un oggetto?

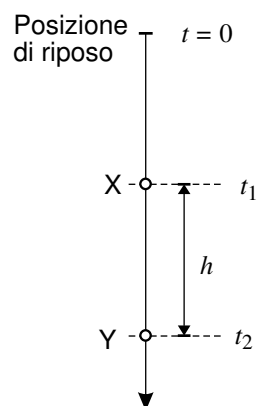
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> A chilogrammo | <input type="checkbox"/> D chilogrammo · metro / secondo |
| <input type="checkbox"/> B chilogrammo · metro | <input type="checkbox"/> E chilogrammo · metro / secondo ² |
| <input type="checkbox"/> C chilogrammo / secondo | |

quesito 37

L'accelerazione di caduta libera di una sferetta d'acciaio può essere determinata misurando i tempi t_1 e t_2 negli istanti in cui la sferetta, lasciata cadere da ferma al tempo $t = 0$, passa nei punti X e Y mostrati in figura.

- L'accelerazione così determinata risulta

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A $\frac{2h}{(t_2 - t_1)^2}$ | <input type="checkbox"/> D $\frac{2h}{t_2^2 - t_1^2}$ |
| <input type="checkbox"/> B $\frac{2h}{t_2 - t_1}$ | <input type="checkbox"/> E $\frac{h}{2(t_2^2 - t_1^2)}$ |
| <input type="checkbox"/> C $\frac{h}{2(t_2 - t_1)^2}$ | |

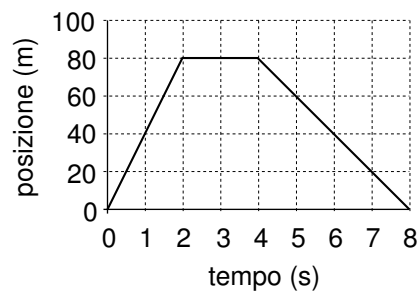


quesito 38

Il diagramma rappresenta la posizione di un corpo che si muove su traiettoria rettilinea.

- Qual è la velocità media dell'oggetto durante i primi 5 s?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> A 0 m s^{-1} | <input type="checkbox"/> D 40 m s^{-1} |
| <input type="checkbox"/> B 12 m s^{-1} | <input type="checkbox"/> E 80 m s^{-1} |
| <input type="checkbox"/> C 20 m s^{-1} | |

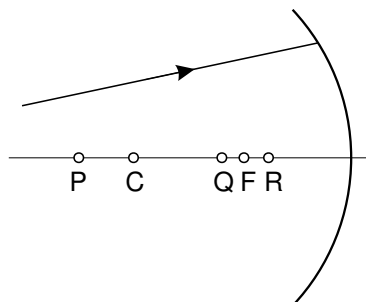


quesito 39

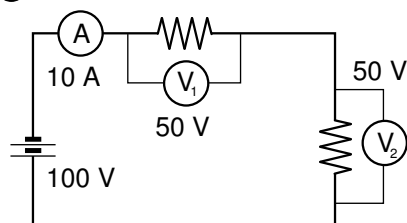
La figura mostra un raggio di luce che incide su uno specchio sferico. I punti F e C sono rispettivamente il fuoco e il centro di curvatura dello specchio.

- Successivamente, il raggio riflesso passerà dal punto

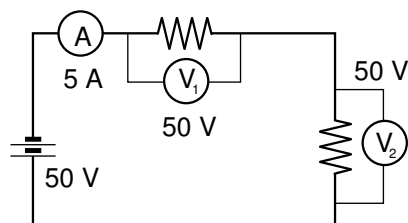
☐ A R
 ☐ B F
 ☐ C Q
 ☐ D C
 ☐ E P



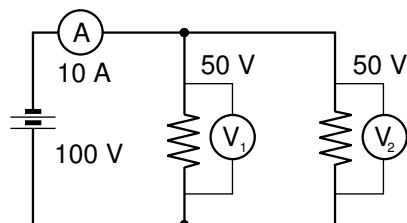
quesito 40



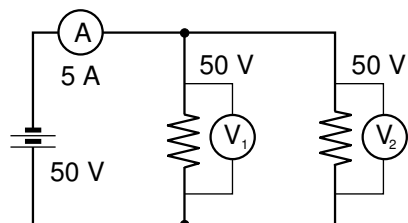
A



B



C



D

- In quale coppia dei circuiti mostrati in figura le letture dei due voltmetri V_1 e V_2 e dell'amperometro A possono essere corrette?

☐ A A e B
 ☐ B B e C
 ☐ C C e D
 ☐ D A e D
 ☐ E B e D

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