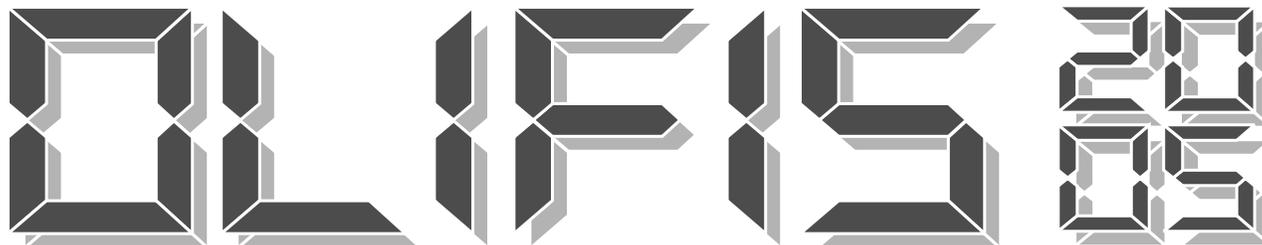




Associazione per l'Insegnamento della Fisica



OLIMPIADI di FISICA
GARA di 1° Livello

9 Dicembre 2004

**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 14 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 !

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}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
DATI RELATIVI ALL'ACQUA			
Calore specifico	c_a	4.19×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Calore di fusione	λ_f	3.34×10^5	J kg^{-1}
Calore di vaporizzazione (a 100°C)	λ_v	2.26×10^6	J kg^{-1}

quesito 1

Un bollitore d'alluminio contiene 0.50 kg d'acqua a 20°C. Il bollitore viene scaldato finché tutta l'acqua si trasforma in vapore a 100°C.

- Quanto calore è necessario per far evaporare completamente l'acqua dopo che ha raggiunto il punto di ebollizione a 100°C?

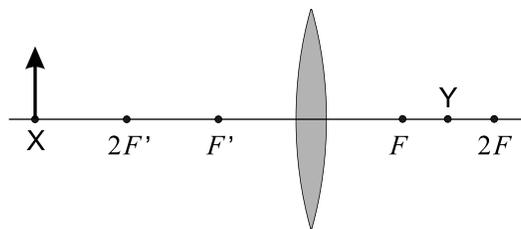
A 1.67×10^5 J B 3.35×10^5 J C 1.13×10^6 J D 1.84×10^6 J E 2.26×10^6 J

quesito 2

Un oggetto si trova nel punto X a 60 cm da una lente sottile, che ne forma un'immagine reale nel punto Y a 30 cm dalla lente.

- Se l'oggetto viene gradualmente spostato avvicinandolo al fuoco F' , cosa succede all'immagine?

- A Si allontana dalla lente e diventa più piccola.
 B Si avvicina alla lente e diventa più piccola.
 C Si allontana dalla lente e diventa più grande.
 D Si avvicina alla lente e diventa più grande.
 E Si allontana dalla lente e rimane delle stesse dimensioni.



quesito 3

- Con riferimento alla situazione descritta nel quesito precedente, se l'oggetto è alto 3 cm, quanto è alta l'immagine?

A 0.090 m B 0.060 m C 0.030 m D 0.015 m E 0.010 m

quesito 4

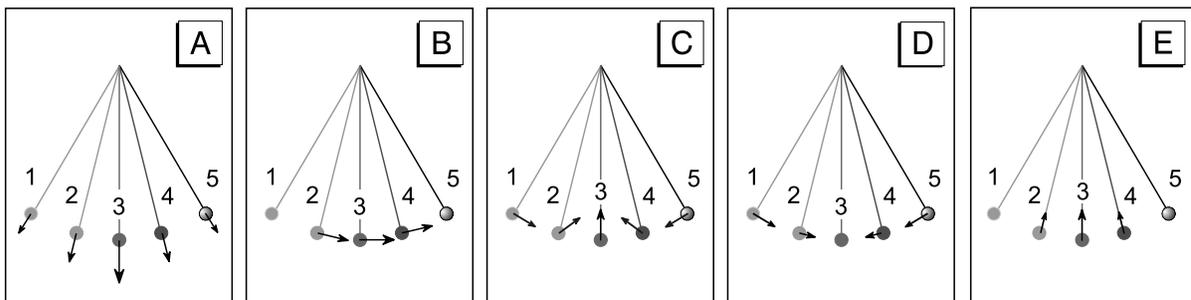
Un oggetto di massa pari a 2 kg che si sta muovendo ad una velocità di 10 m s^{-1} in direzione nord subisce un urto perfettamente elastico con un oggetto di massa pari a 5 kg che sta viaggiando ad una velocità di 4 m s^{-1} verso sud.

- Quanto vale la quantità di moto totale del sistema dei due oggetti immediatamente dopo l'urto?

- A 0 D 40 kg m s^{-1} , verso nord
 B 20 kg m s^{-1} , verso nord E 40 kg m s^{-1} , verso sud
 C 20 kg m s^{-1} , verso sud

Quesito 5

- In quale delle seguenti figure è rappresentata meglio l'accelerazione della massa di un pendolo semplice che si muove dal punto 1 al punto 5?



Quesito 6

- Un ragazzo di 50 chili che si trova sulla superficie della Terra esercita sulla Terra una forza di attrazione gravitazionale che, espressa in newton, è meglio approssimata da

A 3×10^{-5}

D 2×10^{14}

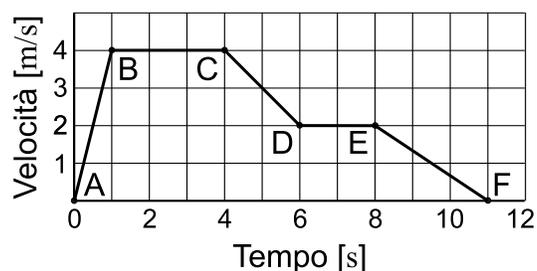
B 50

E Non ci sono dati sufficienti per valutarla.

C 500

Quesito 7

Il grafico rappresenta l'andamento nel tempo della velocità di un oggetto di 2.0 kg che si muove su una rotaia diritta, orizzontale e con attrito trascurabile.



- Quanto è lungo il tratto percorso dall'oggetto quando questo passa dalla situazione configurata nel punto E a quella configurata nel punto F?

A 2.0 m

B 2.5 m

C 3.0 m

D 3.6 m

E 6.0 m

Quesito 8

Si faccia riferimento alla situazione descritta nel quesito precedente e al relativo grafico.

- In quale dei seguenti tratti non viene fatto lavoro sull'oggetto?

A AB

B EF

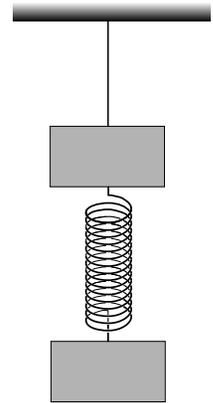
C CD

D DE

E Non viene mai fatto lavoro sull'oggetto.

Domanda 9

Due blocchi identici sono connessi con una molla di massa trascurabile e il sistema così ottenuto è sospeso al soffitto con una fune, come in figura. Ad un certo istante, con il sistema in equilibrio, la fune si rompe.



- Immediatamente dopo la rottura della fune, qual è l'accelerazione del blocco superiore?

A 0 B $g/2$ C g D $\sqrt{2}g$ E $2g$

Domanda 10

Un fascio di luce incide dall'aria in un blocco di materiale trasparente. L'angolo di incidenza è 49° , e quello di rifrazione è 30° .

- Qual è la velocità della luce nel materiale trasparente, in m s^{-1} ?

A 1.8×10^8 B 2.0×10^8 C 2.3×10^8 D 3.0×10^8 E 4.5×10^8

Domanda 11

Un recipiente rigido, di volume pari a 0.008 m^3 , contiene gas perfetto monoatomico.

- Se viene fornita al sistema una quantità di calore pari a 40 J , di quanto aumenterà la pressione del gas?

A 5 Pa B 320 Pa C 1600 Pa D 3333 Pa E 5000 Pa

Domanda 12

Si consideri un semplice circuito costituito da una batteria e tre lampadine. La lampadina 1 è collegata in parallelo con la 2; questo parallelo è posto in serie alla lampadina 3.

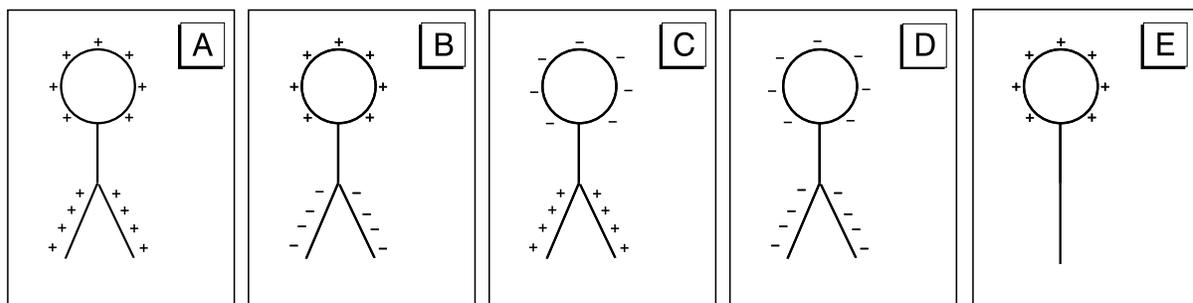
- Cosa accade alla luminosità delle altre due lampadine se la 1 si brucia?

A Entrambe diventano più luminose.
 B La lampadina 2 diventa più luminosa mentre la 3 non cambia luminosità.
 C La lampadina 2 diventa più luminosa mentre la 3 si indebolisce.
 D La lampadina 2 si indebolisce mentre la 3 diventa più luminosa.
 E Le due lampadine non cambiano luminosità.

Domanda 13

Una barretta caricata negativamente viene avvicinata al pomello di un elettroscopio scarico.

- Quale dei seguenti diagrammi rappresenta meglio la distribuzione di carica sull'elettroscopio?



Domanda 14

La forza gravitazionale esercitata dalla Terra su un grosso libro che si trova sulla cima del Gran Sasso (altezza 2900 m s.l.m.) ha un'intensità di 20 N.

- Quale sarebbe approssimativamente l'intensità della forza gravitazionale della Terra sullo stesso libro se questo fosse ad un'altezza doppia rispetto al livello del mare?

Nota: Si consideri la Terra come una sfera omogenea di raggio $R_T = 6370$ km.

- A 2.5 N B 5.0 N C 10 N D 20 N E 40 N

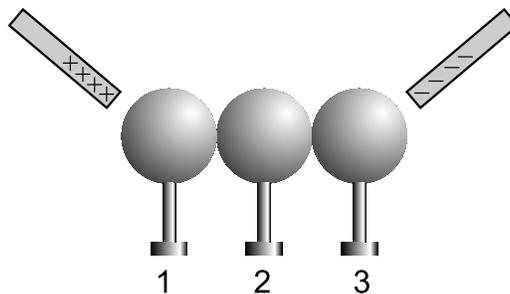
Domanda 15

Tre sfere metalliche uguali 1, 2 e 3 sono montate su supporti isolanti e messe in contatto una con l'altra come mostrato in figura. Due bacchette uguali, caricate con cariche opposte di ugual modulo, sono disposte simmetricamente ai due lati delle sfere (vedi figura). Allontanata la sfera 2, si rimuovono le bacchette e subito dopo anche le sfere 1 e 3 vengono allontanate tra loro.

Successivamente la sfera 2 viene portata in contatto con la 1 e dopo con la 3.

- Alla fine la carica sulla sfera 2 è pari a ...

- A ... metà della carica che inizialmente stava sulla sfera 1, con lo stesso segno.
 B ... metà della carica che inizialmente stava sulla sfera 1, ma di segno opposto.
 C ... un quarto della carica che inizialmente stava sulla sfera 1, ma di segno opposto.
 D ... un quarto della carica che inizialmente stava sulla sfera 1, con lo stesso segno.
 E ... zero.



Domanda 16

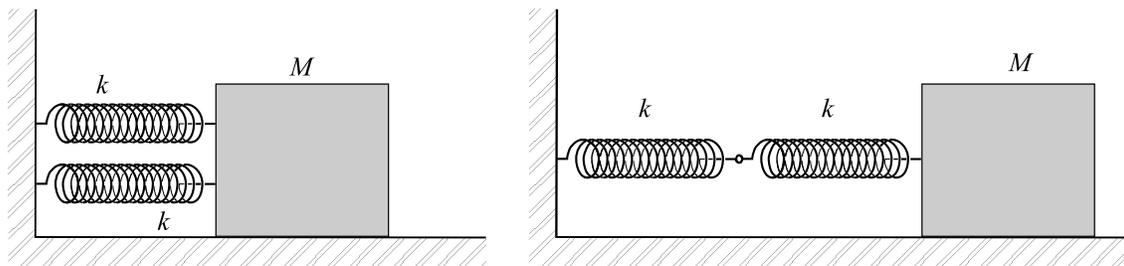
Se un gas monoatomico subisce un'espansione reversibile raddoppiando il suo volume in modo isotermico compie un lavoro W_i . Se invece subisce un'espansione adiabatica reversibile, raddoppiando il suo volume a partire dalle stesse condizioni iniziali, il gas compie un lavoro W_a .

- Quale affermazione è corretta?

A $W_i = W_a$ B $0 = W_i < W_a$ C $0 < W_i < W_a$ D $0 = W_a < W_i$ E $0 < W_a < W_i$

Domanda 17

Due blocchi di identica massa M sono attaccati ciascuno a due molle identiche con costante elastica k , come mostrato nelle figure sottostanti. L'attrito tra i blocchi e la superficie d'appoggio è trascurabile.



- Il rapporto tra il periodo di oscillazione del blocco attaccato alle molle collegate in parallelo (a sinistra) e il periodo del blocco attaccato alle molle collegate in serie (a destra) sarà:

A $1/2$ B $1/\sqrt{2}$ C 1 D $\sqrt{2}$ E 2

Domanda 18

Un motore ideale assorbe calore da una sorgente termica a temperatura maggiore e cede calore ad una sorgente a temperatura minore.

- Se il calore ceduto alla sorgente a bassa temperatura è 3 volte più grande del lavoro fatto dal motore, il suo rendimento è

A 0.25 B 0.33 C 0.67 D 0.9 E 1.33

Domanda 19

Pierino ha in casa un acquario pieno d'acqua che ha dimensioni uguali a 40 cm, 50 cm e 80 cm. Il contenitore ha una massa di 10 kg e si vuole spostarlo senza togliere l'acqua.

- La massa complessiva da spostare è circa

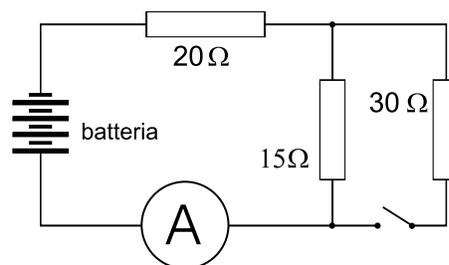
A 10.2 kg B 11.6 kg C 26 kg D 170 kg E 330 kg

Domanda 20

Una batteria, un amperometro, tre resistori e un interruttore sono collegati per formare il circuito mostrato in figura.

- Quando l'interruttore viene chiuso che succede alla differenza di potenziale ai capi del resistore da $15\ \Omega$?

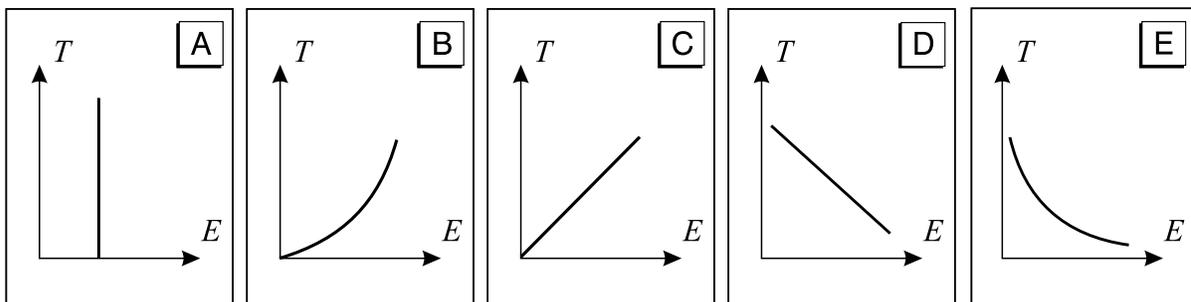
- A È uguale alla d.d.p. ai capi del resistore da $20\ \Omega$.
- B È il doppio della d.d.p. ai capi del resistore da $30\ \Omega$.
- C È uguale alla d.d.p. ai capi del resistore da $30\ \Omega$.
- D È la metà della d.d.p. ai capi del resistore da $30\ \Omega$.
- E Nessuna delle precedenti.



Domanda 21

Qui sotto sono rappresentati alcuni andamenti della temperatura assoluta di un gas perfetto in funzione dell'energia cinetica media delle particelle di cui è costituito.

- Quale di questi è corretto?

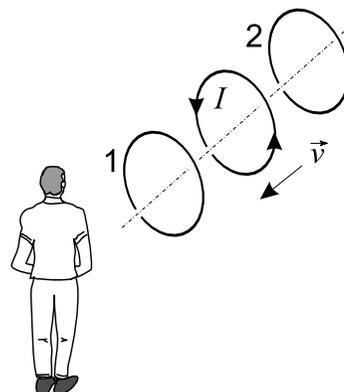


Domanda 22

Tre spire conduttrici sono disposte come in figura con l'asse in comune. Una corrente I viene vista dall'osservatore scorrere in verso antiorario nella spira centrale mentre questa si muove a velocità \vec{v} verso l'osservatore; le spire 1 e 2 sono ferme.

- Allora l'osservatore vedrà...

- A ... correnti indotte che scorrono nelle spire 1 e 2 in verso orario.
- B ... correnti indotte che scorrono nelle spire 1 e 2 in verso antiorario.
- C ... una corrente indotta che scorre nella spira 1 in verso orario e una nella 2 in verso antiorario.
- D ... una corrente indotta che scorre nella spira 1 in verso antiorario e una nella 2 in verso orario.
- E ... una corrente indotta che scorre nella spira 1 in verso antiorario mentre nella spira 2 non scorre corrente.

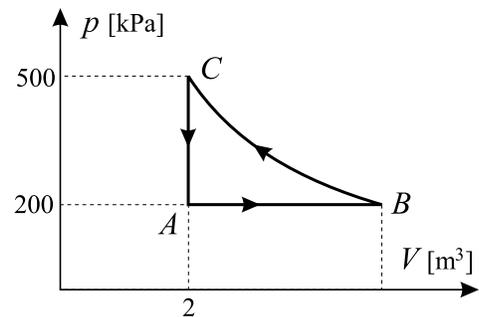


Domanda 23

Una certa quantità di gas perfetto esegue il ciclo reversibile mostrato in figura, in cui la trasformazione BC è un'isoterma.

- Il lavoro sviluppato dal gas in un ciclo ha un valore prossimo a

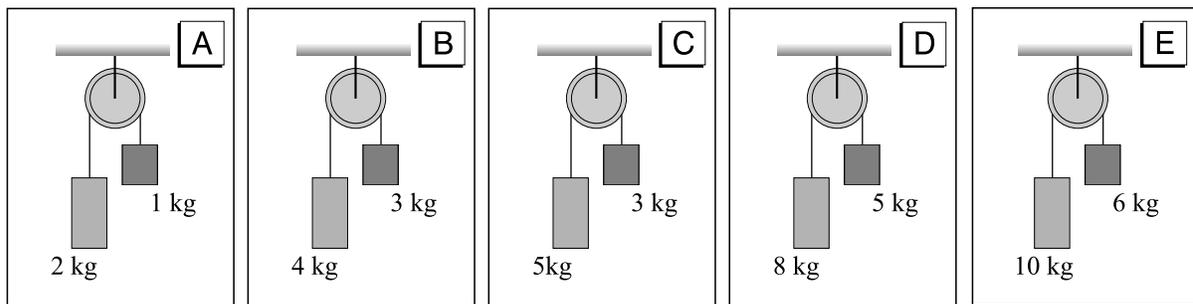
- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A 600 kJ | <input type="checkbox"/> D -300 kJ |
| <input type="checkbox"/> B 300 kJ | <input type="checkbox"/> E -600 kJ |
| <input type="checkbox"/> C 0 | |



Domanda 24

Ciascuna delle figure qui sotto rappresenta due blocchi connessi da un filo inestensibile e di massa trascurabile che passa in una carrucola, anch'essa di massa trascurabile, che può ruotare senza attrito.

- In quale caso il modulo dell'accelerazione dei due blocchi sarà maggiore?



Domanda 25

Un paracadutista sta scendendo verticalmente alla velocità di regime con il paracadute ancora chiuso. Ad un certo istante apre il paracadute e, dopo un breve intervallo di tempo, raggiunge una nuova velocità di regime, molto più bassa. Si confrontino le intensità della forza di resistenza dell'aria sul paracadutista nelle due situazioni a regime, rispettivamente con il paracadute aperto e chiuso.

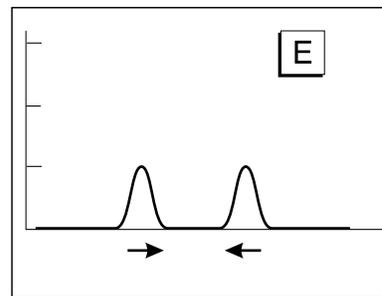
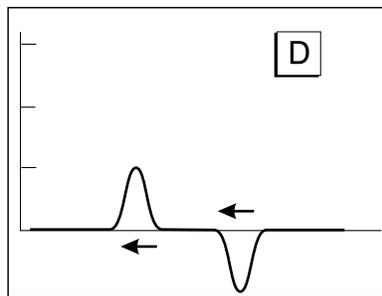
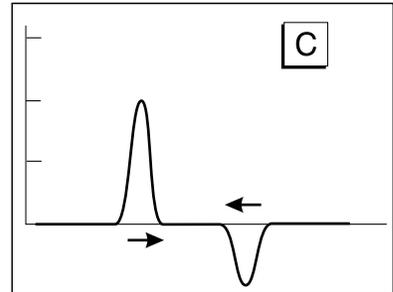
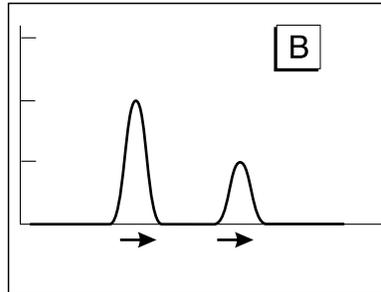
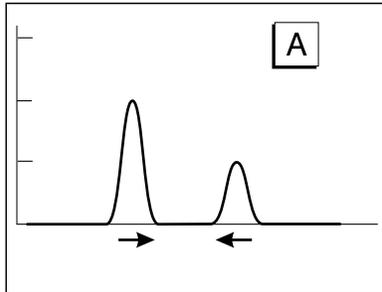
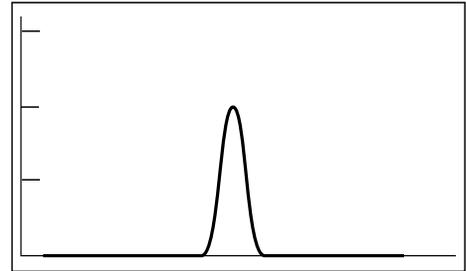
- Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- | | |
|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> A | Il rapporto tra le due intensità è uguale al rapporto tra le due velocità. |
| <input type="checkbox"/> B | Il rapporto tra le due intensità è uguale all'inverso del rapporto tra le due velocità. |
| <input type="checkbox"/> C | L'intensità della forza a paracadute aperto dipende dalle dimensioni del paracadute. |
| <input type="checkbox"/> D | La forza a paracadute chiuso è più intensa a causa della maggiore velocità. |
| <input type="checkbox"/> E | Le due intensità sono uguali. |

Domanda 26

In un certo mezzo si propagano, nella stessa direzione, due impulsi che a un certo punto si sovrappongono. In quell'istante si ottiene l'impulso mostrato in figura a destra, dovuto alla loro sovrapposizione.

- Fra i seguenti, quali possono essere gli impulsi iniziali?



Domanda 27

- Supponendo che il sodio emetta luce monocromatica di lunghezza d'onda $\lambda = 5.89 \times 10^{-7}$ m, quanti fotoni al secondo verranno emessi da una lampada al sodio che ha una potenza di emissione luminosa $P = 10$ W?

A 3.5×10^{19} fotoni s^{-1}

D 2.0×10^{19} fotoni s^{-1}

B 3.0×10^{19} fotoni s^{-1}

E 1.5×10^{19} fotoni s^{-1}

C 2.5×10^{19} fotoni s^{-1}

Domanda 28

Una massa di 40 kg può essere fatta oscillare avanti e indietro lungo un binario orizzontale e liscio attaccandola ad una molla di costante elastica $k = 500$ N m^{-1} .

- Qual è l'energia totale di questo sistema oscillante se la massa viene messa in oscillazione allontanandola di 20 cm dalla posizione di equilibrio lungo il binario?

A 10 J

B 20 J

C 50 J

D 4000 J

E 100 000 J

quesito 29

Un calcolo ha fornito un risultato le cui unità di misura sono $\text{JNW}^{-1}\text{kg}^{-1}$.

- Quali unità si ottengono semplificando l'espressione trovata?

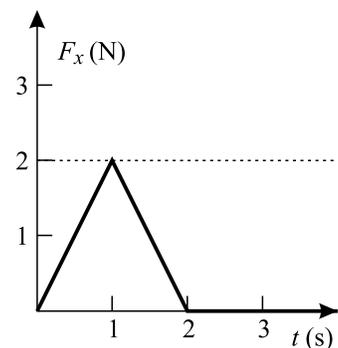
A s B m C kg D m^2 E ms^{-1}

quesito 30

La figura a fianco rappresenta il grafico di una forza $F_x(t)$ che dipende dal tempo e che agisce su una particella che si sta muovendo lungo una direzione x .

- Quanto vale l'impulso totale trasmesso alla particella?

A 0 D 3 kg m s^{-1}
 B 1 kg m s^{-1} E 4 kg m s^{-1}
 C 2 kg m s^{-1}



quesito 31

Un automobilista percorre i primi tre quarti del tragitto del proprio viaggio ad una velocità v e la parte rimanente del tragitto ad una velocità $v/2$.

- Qual è stata la velocità media complessiva nel viaggio?

A $0.85v$ B $0.80v$ C $0.75v$ D $0.70v$ E $0.65v$

quesito 32

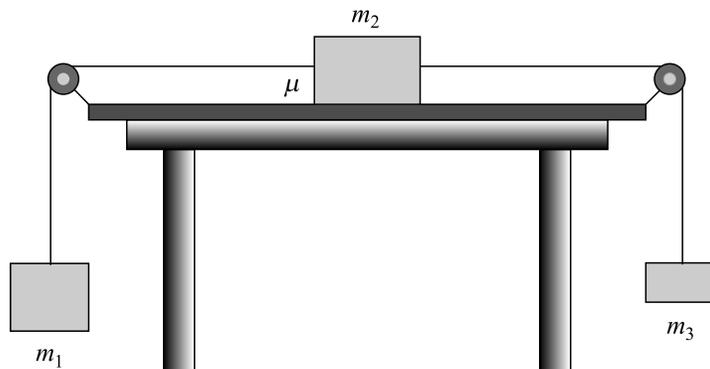
Due leggere buste di plastica da supermercato, di massa trascurabile, distano 2 m. Ciascuna busta contiene 15 arance uguali.

- Assumendo che le buste con le arance abbiano una forma approssimativamente sferica, se 10 arance vengono spostate da una busta all'altra, la forza di attrazione gravitazionale tra le due buste dovrebbe...

A ... aumentare fino a raggiungere i $3/2$ del valore originale.
 B ... diminuire fino a raggiungere i $2/5$ del valore originale.
 C ... aumentare fino a raggiungere i $5/3$ del valore originale.
 D ... diminuire fino a raggiungere i $5/9$ del valore originale.
 E ... rimanere la stessa.

quesito 33

Tre masse sono collegate come mostrato in figura con fili inestensibili. Le masse e l'attrito delle corde e delle pulegge sono abbastanza piccoli da produrre un effetto trascurabile sul sistema.



- Se il coefficiente di attrito dinamico tra la massa m_2 ed il tavolo vale μ , quanto vale l'accelerazione verso l'alto della piccola massa m_3 ?

A $\frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3} g$

D $\frac{\mu(m_1 - m_2 - m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} g$

B $\frac{m_1 + \mu m_2}{m_1 + m_2 + m_3} g$

E $\frac{m_1 - \mu m_2 - m_3}{m_1 + m_2 + m_3} g$

C $\frac{\mu(m_1 + m_2 + m_3)}{m_1 - m_2 - m_3} g$

quesito 34

In un laboratorio didattico un carrello di massa m si muove su una rotaia orizzontale con velocità v e urta contro una molla, di costante elastica k , fissata all'estremità della rotaia. Si trascuri l'attrito.

- Qual è la massima compressione della molla?

A $v\sqrt{\frac{m}{k}}$

B $\sqrt{\frac{mv}{k}}$

C $\frac{mv^2}{2k}$

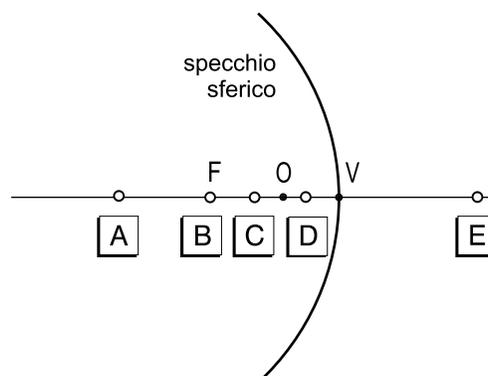
D $\frac{mv}{k}$

E $\sqrt{\frac{mv}{2k}}$

quesito 35

In figura è mostrato uno specchio sferico concavo; sono indicati il fuoco F e la posizione di un oggetto O .

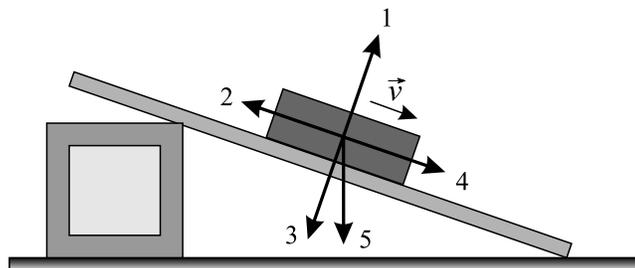
- In quale dei punti indicati si trova l'immagine?



quesito 36

La figura seguente mostra una scatola che sta scendendo lungo un piano inclinato a velocità \vec{v} .

La figura seguente mostra una scatola che sta scendendo lungo un piano inclinato a velocità \vec{v} .



- Tra quelle indicate in figura, quale sarà la direzione della forza di attrito che agisce sulla scatola?

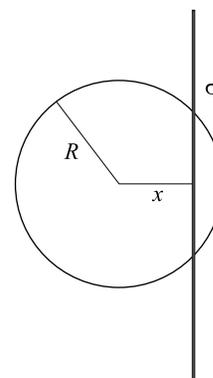
A 1 B 2 C 3 D 4 E 5

quesito 37

Una superficie piana indefinita, uniformemente carica con densità superficiale σ è intersecata da una superficie sferica di raggio R centrata in un punto a distanza x dal piano, come mostrato in figura.

- Il flusso del campo elettrico attraverso la superficie sferica è:

A $\frac{\pi R^2 \sigma}{\epsilon_0}$ D $\frac{\pi(R^2 - x^2) \sigma}{\epsilon_0}$
 B $\frac{2\pi R^2 \sigma}{\epsilon_0}$ E $\frac{2\pi(R^2 - x^2) \sigma}{\epsilon_0}$
 C $\frac{\pi(R - x)^2 \sigma}{\epsilon_0}$



quesito 38

- La velocità degli elettroni emessi da un materiale per effetto fotoelettrico può essere aumentata...

A ... aumentando la frequenza della luce.
 B ... diminuendo la frequenza della luce.
 C ... aumentando l'intensità di illuminazione.
 D ... diminuendo l'intensità di illuminazione.
 E ... soltanto cambiando il materiale.



Un punto materiale si muove su una traiettoria circolare di raggio $R = 10\text{ m}$. In un certo istante, il modulo della velocità della particella è 10 m s^{-1} , e sta aumentando al ritmo di 10 m s^{-2} .

- In quello stesso istante, l'angolo tra la velocità e l'accelerazione è:

A 0° B 45° C 90° D 135° E 180°



La luce emessa da un laser cade su una coppia di fenditure distanti 0.1 mm l'una dall'altra, e su uno schermo distante si osserva un sistema di frange. La separazione fra due frange brillanti consecutive è di 1.0 mm .

- Se, lasciando tutto il resto inalterato, si applica al laser un duplicatore di frequenza, in modo che la luce emessa abbia frequenza doppia, quale sarà ora la separazione fra le frange?

A 0.25 mm B 0.5 mm C 1.0 mm D 2.0 mm E 4.0 mm

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

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