



Olimpiadi di FISICA 2011

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

Gara di 1° Livello
Venerdì 10
Dicembre 2010

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 10 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 (*)

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} $= 5.11 \times 10^2$	kg 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} $= 9.38 \times 10^2$	kg MeV c^{-2}
Costante di Planck	h	6.63×10^{-34}	J s
Costante universale dei gas	R	8.31	J mol^{-1} 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}	W m^{-2} K $^{-4}$
Costante gravitazionale	G	6.67×10^{-11}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
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}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Unità di massa atomica	u	1.661×10^{-27}	kg

ALTRI DATI CHE POSSONO ESSERE NECESSARI (*)

Accelerazione media di gravità	g	9.81	m s^{-2}
Densità dell'acqua	d_a	1.00×10^3	kg m^{-3}
Calore specifico dell'acqua	c_a	4.19×10^3	J kg $^{-1}$ K $^{-1}$
Calore di fusione dell'acqua	λ_f	3.34×10^5	J kg $^{-1}$
Calore di vaporizzazione dell'acqua (a 100°C)	λ_v	2.26×10^6	J kg $^{-1}$
Calore specifico del ghiaccio (a 0°C)	c_g	2.11×10^3	J kg $^{-1}$ K $^{-1}$

(*) Valori arrotondati, con errore relativo minore di 10^{-3} *Materiale elaborato dal Gruppo*

	PROGETTO OLIMPIADI
	Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica fax: 041.584.1272 e-mail: olifis@libero.it

NOTA BENE

È possibile utilizzare, riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico questo materiale alle due seguenti condizioni: citare la fonte; non usare il materiale, nemmeno parzialmente, per fini commerciali.

Q 1

Un computer portatile esegue circa 30 milioni di somme al secondo.

- Qual è l'ordine di grandezza delle somme che il computer riesce a fare nel tempo che tu hai a disposizione per rispondere al questionario?

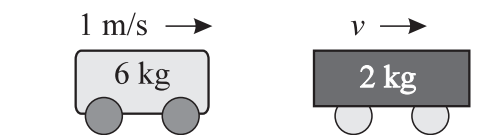
- A** 10^9 **B** 10^{11} **C** 10^{13} **D** 10^{15} **E** 10^{17}

Q 2

Due carrelli si muovono lungo una retta e si urtano. I dati relativi sono rappresentati nella figura (in alto).



Dopo la collisione i due carrelli si muovono come si vede nella parte in basso della figura.



- Qual è il modulo della velocità v del carrello da 2 kg dopo l'urto?

- A** 1.25 m s^{-1} **C** 2.0 m s^{-1} **E** 5.0 m s^{-1}
B 1.75 m s^{-1} **D** 4.0 m s^{-1}

Q 3

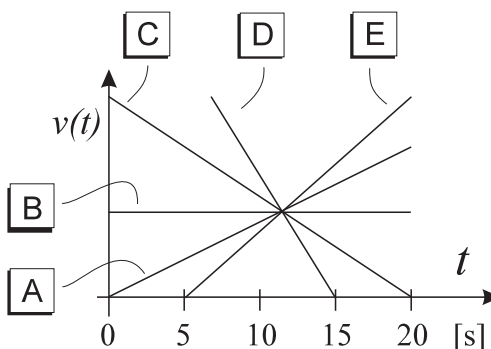
Un oggetto si trova ad una distanza $p = 10 \text{ cm}$ da una lente convergente di focale $f = 30 \text{ cm}$.

- Trovare a che distanza dall'oggetto si forma l'immagine.

- A** 5 cm **B** 10 cm **C** 15 cm **D** 20 cm **E** 25 cm

Q 4

Il diagramma rappresenta l'andamento velocità-tempo di cinque automobili diverse, A, B, C, D ed E.

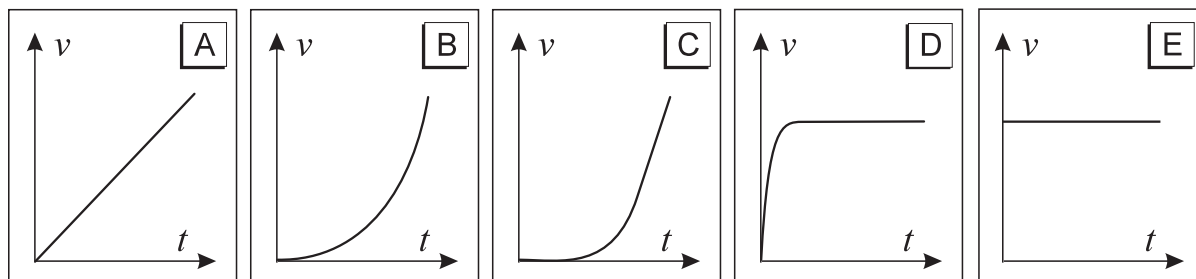


- Qual è l'automobile che ha l'accelerazione più grande in modulo, nell'intervallo di tempo che va da 10 s a 15 s?

Q 5

Un palloncino, dopo essere stato gonfiato a fiato, viene lasciato cadere dal soffitto di una palestra della scuola fino al pavimento, 10 metri sottostante.

- Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio la sua velocità in funzione del tempo?



Q 6

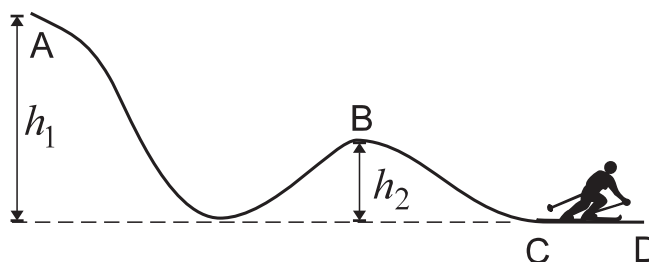
Due automobili hanno peso diverso e viaggiano a velocità diverse su un rettilineo pianeggiante. Per arrestare le due automobili nello stesso intervallo di tempo sono necessarie due forze diverse. In ogni caso, la forza maggiore è quella richiesta per fermare l'automobile che ha maggiore ...

- A** ... energia cinetica. **C** ... peso. **E** ... velocità.
B ... massa. **D** ... quantità di moto.

Q 7 Una sciatrice di 50 kg si lascia andare, dal fianco di una collinetta (punto A in figura), ad un'altezza $h_1 = 20.4$ m, superando un secondo rilievo alto $h_2 = 8$ m ed arrivando in piano nel punto C. In tutto questo percorso l'attrito si può considerare trascurabile.

- Qual è la velocità della sciatrice nel punto più alto (B) del secondo rilievo?

- A** 9.64 ms^{-1} **D** 15.6 ms^{-1}
B 11.2 ms^{-1} **E** 23.6 ms^{-1}
C 12.5 ms^{-1}



Q 8 Con riferimento al quesito precedente, arrivata nel punto C, la sciatrice frena e si ferma dopo 48 m, nel punto D.

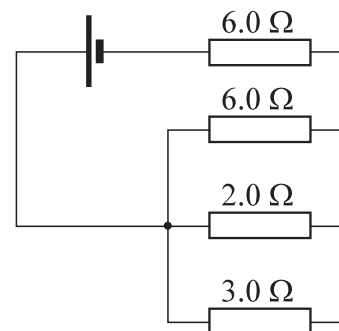
- Quanto vale il valor medio della forza frenante nel tratto CD?

- A** 86.1 N **B** 208 N **C** 282 N **D** 328 N **E** 490 N

Q 9 Nel circuito elettrico mostrato in figura, alimentato da una batteria che può essere trattata come un generatore ideale, la corrente attraverso il resistore da 2Ω è di 3 A.

- Quanto vale la f.e.m. \mathcal{E} della batteria?

- A** 51 V **B** 42 V **C** 36 V **D** 24 V **E** 21 V



Q 10 Un raggio di luce monocromatico, di lunghezza d'onda 5.8×10^{-7} m, incide perpendicolarmente su due fenditure distanti 2.0×10^{-4} m. Su uno schermo distante 2.0 m dalle fenditure, disposto parallelamente al piano delle fenditure, si forma una figura d'interferenza.

- Qual è, sullo schermo, la distanza tra il massimo centrale e quello del primo ordine?

- A** 5.8×10^{-11} m **C** 5.8×10^{-3} m **E** 6.9×10^2 m
B 1.5×10^{-3} m **D** 1.16×10^{-1} m

Q 11 Un'automobile di massa $m = 1.2 \times 10^3$ kg accelera uniformemente, su un tratto rettilineo di strada, da $v_1 = 10 \text{ ms}^{-1}$ a $v_2 = 20 \text{ ms}^{-1}$ in 5 s.

- Quanto vale l'intensità della forza risultante che ha agito sull'automobile durante questo intervallo di tempo?

- A** 1.2×10^3 N **B** 2.4×10^3 N **C** 4.8×10^3 N **D** 1.2×10^4 N **E** 2.4×10^4 N

Q 12 Una bombola d'aria utilizzata da un sommozzatore è riempita ad una pressione di 20 MPa, alla temperatura di 20°C . La valvola di sicurezza della bombola è tarata in modo da aprirsi quando la pressione raggiunge i 24.5 MPa.

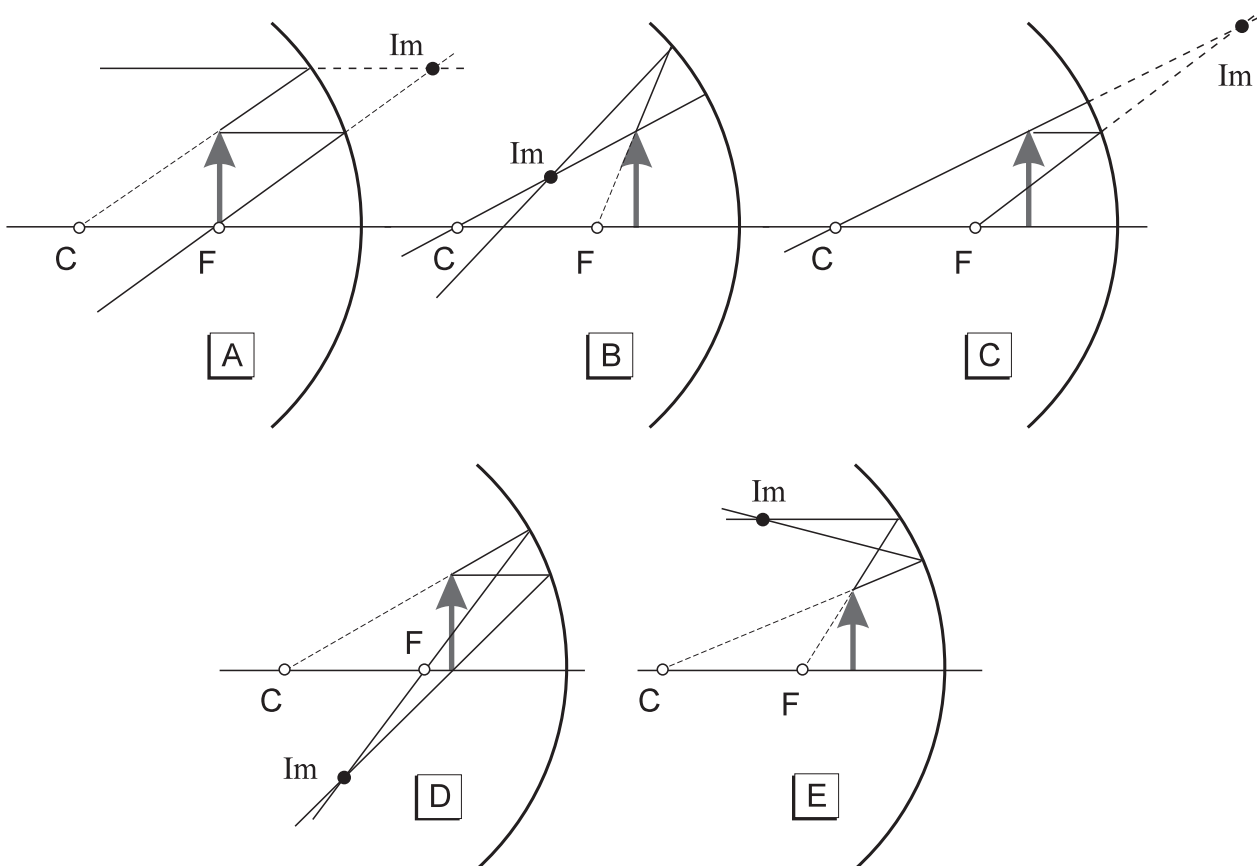
La bombola, piena, viene lasciata al sole.

- La valvola entrerebbe in funzione se la bombola raggiungesse una temperatura di ...

- A** ... 62°C **B** ... 86°C **C** ... 104°C **D** ... 125°C **E** ... 137°C

Q 13 Un oggetto, rappresentato schematicamente da una freccia, è collocato davanti ad uno specchio concavo. Sia C il centro di curvatura dello specchio, ed F il fuoco.

- Quale diagramma mostra correttamente il punto (Im) in cui si forma l'immagine della punta della freccia?



Q 14 Un asteroide in orbita ellittica, si muove dal punto più vicino al Sole (punto P: perielio) percorrendo, in un certo intervallo di tempo, un quarto della sua orbita fino al punto Q.

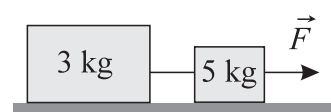
- Quali cambiamenti avvengono alla sua energia potenziale gravitazionale U e al modulo del suo momento angolare L (calcolato rispetto al Sole) tra i punti P e Q?

	U	L
A	aumenta	aumenta
B	diminuisce	rimane invariato
C	rimane invariata	diminuisce
D	aumenta	rimane invariato
E	diminuisce	aumenta

Q 15 • La carica elettrica su un oggetto potrebbe assumere uno tra i seguenti valori. Quale?

- | | | |
|---|--|---|
| A $+3.2 \times 10^{-18} \text{ C}$ | C $-1.8 \times 10^{-18} \text{ C}$ | E $-1.6 \times 10^{-20} \text{ C}$ |
| B $+2.4 \times 10^{-19} \text{ C}$ | D $-0.80 \times 10^{-19} \text{ C}$ | |

Q 16 Un blocco di 3 kg è legato ad un altro di 5 kg che a sua volta è tirato da una forza \vec{F} orizzontale che fa muovere i due blocchi su un piano privo di attrito. L'accelerazione dei due blocchi è di 1.8 m s^{-2} .



- Quanto vale il modulo F della forza?

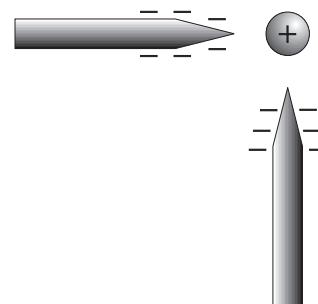
- | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| A 3.6 N | B 5.4 N | C 7.2 N | D 9.0 N | E 14.4 N |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|

Q 17 Un campione solido viene riscaldato e si osserva che la sua temperatura aumenta, ma il solido non fonde.

- Quale, tra le affermazioni seguenti, descrive meglio come variano l'energia cinetica media e l'energia potenziale media delle molecole del campione durante il riscaldamento?

- A** L'energia potenziale diminuisce e l'energia cinetica aumenta.
B L'energia potenziale aumenta e l'energia cinetica rimane costante.
C L'energia potenziale rimane costante e l'energia cinetica diminuisce.
D L'energia potenziale rimane costante e l'energia cinetica aumenta.
E Sia l'energia potenziale che l'energia cinetica decrescono.

Q 18 Due punte di plastica sono uguali ed entrambe ugualmente cariche con carica negativa; esse sono disposte ad uguale distanza da una sferetta carica positivamente, come mostrato in figura.



- Quale dei seguenti vettori rappresenta meglio la forza elettrostatica agente sulla sferetta?

- A** **B** **C** **D** **E**

Q 19 Fotoni con un'energia di 7.9 eV incidono su una lastra di zinco, provocando l'emissione di elettroni la cui energia cinetica ha un valore massimo di 4.0 eV.

- Il lavoro di estrazione dello zinco ...

- A** ... è 11.9 eV. **B** ... è 7.9 eV. **C** ... è 4.0 eV. **D** ... è 3.9 eV.
E ... non può essere determinato con i dati a disposizione.

Q 20 1.5L d'acqua si trovano alla pressione atmosferica e alla temperatura di 20°C. Successivamente l'acqua viene scaldata da un bollitore che le fornisce 2.2 kJ di energia al secondo. Si supponga di poter trascurare il calore disperso e l'evaporazione dell'acqua che avviene al di sotto del punto di ebollizione.

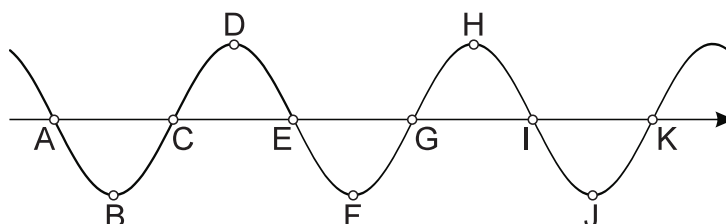
- Dopo 20 minuti ...

- A** ... la temperatura dell'acqua è arrivata a 22.4°C.
B ... la temperatura dell'acqua è arrivata a 84.3°C.
C ... l'acqua sta bollendo e rimangono 550 cm³ di liquido.
D ... l'acqua sta bollendo e rimangono 50 cm³ di liquido.
E ... tutta l'acqua è passata allo stato di vapore.

Q 21 La figura mostra un'onda progressiva su una corda.

- Quale coppia di punti si muove in fase?

- A** A, D **C** C, K **E** F, H
B A, G **D** D, I



Q 22 La porta di un forno industriale ha un coefficiente di conducibilità termica $K = 46 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ed uno spessore di 3 mm.

La porta viene sostituita da un'altra porta di conducibilità termica $K' = 109 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ e spessore 9 mm.

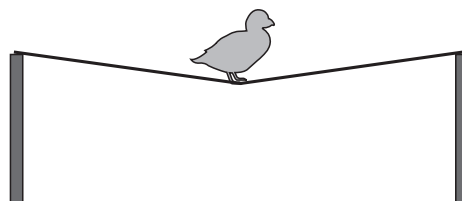
- A parità di temperatura dell'ambiente esterno e del forno, la sostituzione ha moltiplicato la potenza termica dispersa attraverso la porta di un fattore...

A ...0.15 **B** ...0.79 **C** ...1 **D** ...1.38 **E** ...1.84

Q 23 Un uccello si posa esattamente nel punto medio di un filo lungo 6 m, di massa trascurabile, teso tra due supporti; in quel punto a causa del suo peso, l'uccello fa abbassare il filo di 10 cm.

- Sapendo che la tensione del filo è di 70 N, determinare la massa dell'uccello.

A 121 g **B** 232 g **C** 365 g **D** 476 g **E** 554 g



Q 24 Si consideri una trasformazione adiabatica reversibile di un sistema costituito da una certa quantità di gas perfetto.

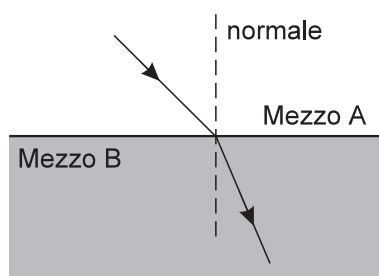
- Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A Non c'è flusso di calore dall'esterno del sistema, né verso l'esterno.
B L'entropia dello stato iniziale è uguale a quella dello stato finale.
C La variazione di energia interna del gas è pari a $-\int P dV$
D Il lavoro meccanico fatto dal gas è dato da $\int P dV$
E La temperatura del gas rimane costante.

Q 25 La figura mostra un raggio di luce che passa da un mezzo ad un altro.

- Quando la luce passa dal mezzo A al mezzo B:

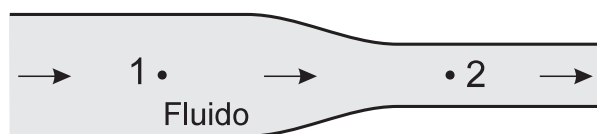
A sia la velocità sia la frequenza diminuiscono.
B la velocità diminuisce, la frequenza non cambia.
C sia la velocità sia la frequenza restano inalterate.
D sia la velocità sia la frequenza aumentano.
E la velocità aumenta, la frequenza non cambia.



Q 26 Un fluido omogeneo e non comprimibile scorre in regime stazionario entro una tubazione disposta orizzontalmente che, come in figura, presenta un restringimento.

- Quali, tra le seguenti relazioni di velocità e pressione, nei due punti indicati in figura, sono entrambe corrette?

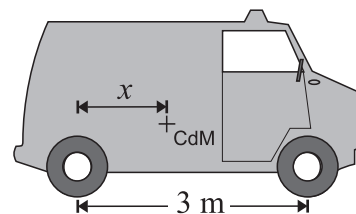
A $v_1 < v_2$ e $p_1 = p_2$ **C** $v_1 = v_2$ e $p_1 < p_2$ **E** $v_1 > v_2$ e $p_1 > p_2$
B $v_1 < v_2$ e $p_1 > p_2$ **D** $v_1 > v_2$ e $p_1 = p_2$



Q 27 Un camioncino viene pesato su una bilancia stradale: il peso è 10 000 N e di questo 8 000 N gravano sull'asse posteriore.

- Sapendo che la distanza tra gli assi è di 3 m determinare la distanza in orizzontale (x in figura) tra l'asse posteriore e il centro di massa del camioncino.

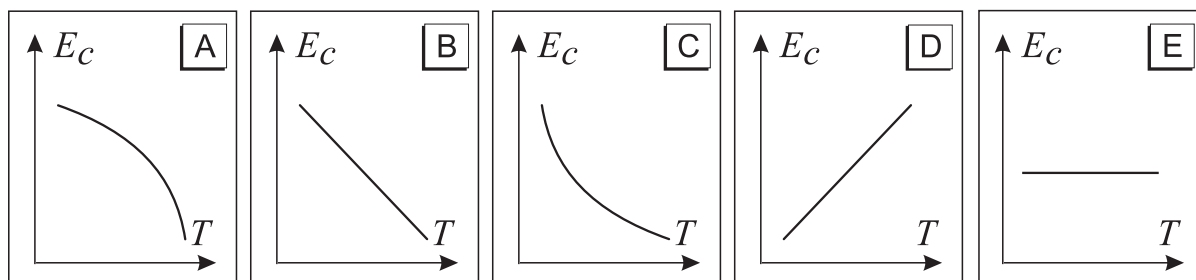
- A** 0.6 m **B** 0.8 m **C** 1.2 m **D** 2.0 m **E** 3.0 m



Q 28 • Per costruire un voltmetro si può pensare di utilizzare la bobina di un galvanometro (che serve a misurare piccole correnti che lo attraversano) insieme ad un'opportuna resistenza.

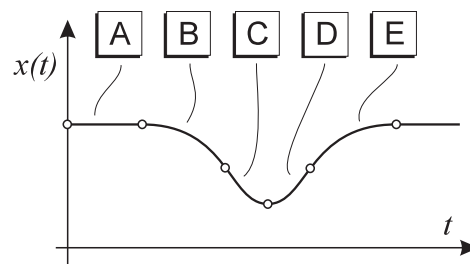
- A** Occorre una grande resistenza in serie al galvanometro.
B Occorre una piccola resistenza in serie al galvanometro.
C Occorre una grande resistenza in parallelo al galvanometro.
D Occorre una piccola resistenza in parallelo al galvanometro.
E Non si può ottenere un voltmetro usando un galvanometro.

Q 29 • Quale, tra i grafici mostrati, rappresenta la relazione che sussiste, in un gas perfetto, tra il valore medio dell'energia cinetica di una molecola, E_c , e la sua temperatura assoluta, T ?



Q 30 Il grafico in figura rappresenta, in funzione del tempo, la posizione di un oggetto che si muove lungo l'asse x .

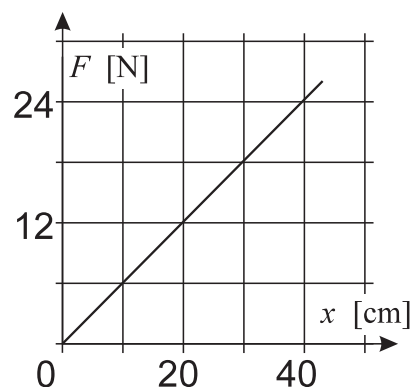
- In quale tratto, tra quelli indicati con A, B, C, D od E, la velocità del corpo è positiva mentre la sua accelerazione è negativa?



Q 31 Il grafico rappresenta la forza elastica di una molla in funzione dell'allungamento della molla stessa.

- Quanto lavoro si compie per allungare questa molla di 40 cm?

- A** 4.8 J **C** 9.6 J **E** 24 J
B 6.0 J **D** 9.8 J



Q 32 Una studentessa deve determinare la densità di un liquido. Le misure eseguite sono le seguenti:

Volume di liquido in un becher:	20.0 mL
Massa del becher vuoto:	30.0 g
Massa del becher pieno:	45.0 g

- La densità del liquido è

- A $1.33 \times 10^{-3} \text{ kg m}^{-3}$
 C $7.5 \times 10^2 \text{ kg m}^{-3}$
 E $3.75 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
 B $1.33 \times 10^{-2} \text{ kg m}^{-3}$
 D 0.75 kg m^{-3}

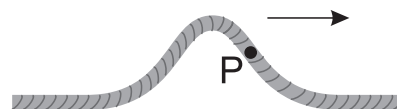
Q 33 Un'automobile di 900 kg percorre lentamente una curva a raggio costante di 25 m, essendo la strada scivolosa. Il modulo della sua velocità è pari a 5 m s^{-1} mentre il coefficiente d'attrito tra le ruote e la strada è 0.51.

- Quanto vale la forza d'attrito tra le ruote e la strada, se l'automobile riesce a completare la curva?

- A $1.13 \times 10^5 \text{ N}$
 B $9.80 \times 10^4 \text{ N}$
 C $4.4 \times 10^4 \text{ N}$
 D $4.5 \times 10^3 \text{ N}$
 E $0.9 \times 10^3 \text{ N}$

Q 34 La figura mostra un impulso trasversale che si muove verso destra su una corda. P è un punto della corda.

- Quale vettore indica la direzione e il verso in cui si sta muovendo il punto P in questo istante?



- A
 B
 C
 D
 E

Q 35 Un pallone aerostatico, riempito di elio ed avente una massa complessiva di 1.5 kg, sta salendo velocemente, a velocità verticale costante, fino ad un'altezza di 100 m dal suolo.

- Quale, tra i valori indicati, può esprimere la spinta idrostatica sul pallone alla quota di 50 m?

- A 0 N
 B 1.47 N
 C 2.2 N
 D 14.7 N
 E 22 N

Q 36 Un satellite di massa m orbita attorno alla Terra. L'orbita è circolare ed ha raggio R .

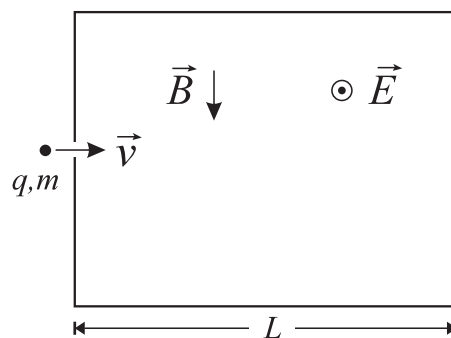
- Se al satellite è applicata solo la forza gravitazionale F_g , la sua velocità è data da:

- A $\sqrt{\frac{F_g R}{m}}$
 B $\frac{F_g R}{m}$
 C $\sqrt{\frac{F_g m}{R}}$
 D $\frac{F_g m}{R}$
 E $F_g m R$

Q 37 Un fascio ben collimato di particelle, di massa m e carica elettrica q , passa attraverso un forellino, in una camera di lunghezza L . All'interno della camera si trovano un campo elettrico \vec{E} e un campo magnetico \vec{B} entrambi uniformi, costanti e orientati come in figura.

- Qual è il modulo della velocità \vec{v} delle particelle che attraversano lungo una retta tutta la camera ed escono dal secondo forellino posto sulla parete opposta?

- A $\sqrt{EqL/m}$
 D BqL/m
 B $\sqrt{EqL/m + B^2q^2L^2/m^2}$
 E E/B
 C $\sqrt{EqL/m + BqL/m}$



Q 38 Sul pianeta X, privo di atmosfera, un corpo ha massa $m = 15 \text{ kg}$ e peso $W = 60 \text{ N}$. Si lascia andare il corpo in caduta libera in una zona prossima alla superficie del pianeta.

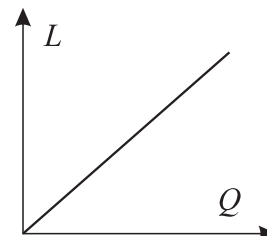
- Si vuol sapere qual è l'accelerazione dell'oggetto dopo essere caduto per 6.0 s.

- A 0.25 m s^{-2} B 4.0 m s^{-2} C 10 m s^{-2} D 15 m s^{-2} E 24 m s^{-2}

Q 39 Il grafico mostra la relazione che si è trovata tra la carica di un corpo e il lavoro compiuto da una forza esterna, quando il corpo viene spostato tra due punti fissati A e B, in un campo elettrostatico (in assenza di altri tipi di interazione).

- Che cosa rappresenta la pendenza di questo grafico?

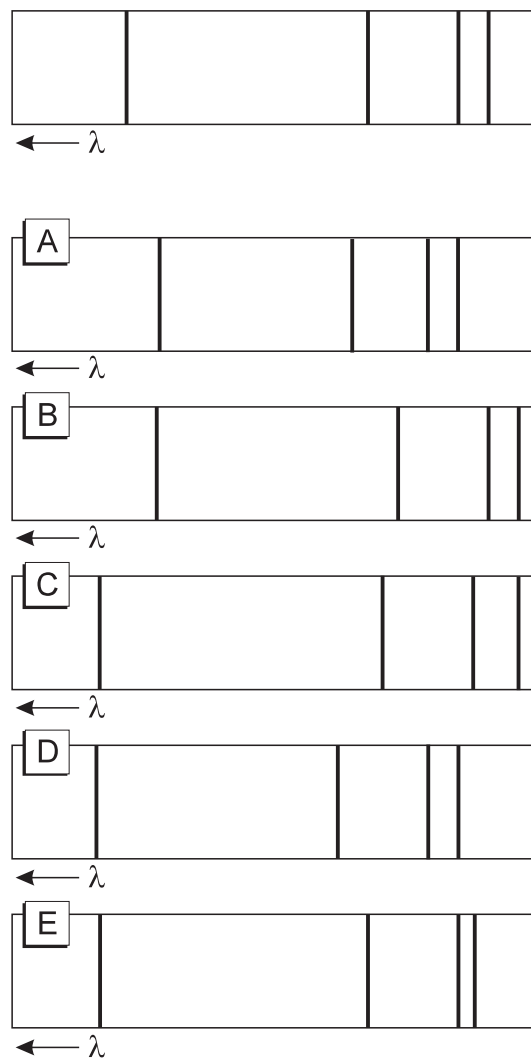
- A La potenza D L'intensità del campo elettrico
 B La corrente elettrica E La differenza di potenziale
 C Il modulo della forza elettrica



Q 40 Il diagramma a destra mostra quattro righe di assorbimento ottenute con uno spettroscopio, facendo passare della luce bianca attraverso un recipiente contenente atomi di idrogeno, in un laboratorio.

Osservando una certa stella che si sta allontanando dalla Terra viene registrato un analogo spettro dovuto all'assorbimento della luce emessa, da parte dell'idrogeno presente nell'atmosfera di quella stella.

- Tenendo conto che nel disegnare i successivi 5 diagrammi, identificati con le lettere A, B, C, D ed E, è stato considerato il medesimo intervallo in lunghezza d'onda ed è stata utilizzata esattamente la stessa scala (crescente verso sinistra), quale di questi può rappresentare lo spettro osservato della stella?



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