



Associazione
per l'Insegnamento
della Fisica



Campionati di Fisica 2024

38^a edizione

Gara di 1° Livello
giovedì 14 dicembre 2023

**Non sfogliare il fascicolo !
Aspetta che sia dato il via.**

ISTRUZIONI:

(leggi con attenzione)

1. Ti viene presentato un questionario comprendente 40 quesiti; per ciascun quesito sono suggerite 5 risposte, contrassegnate dalle lettere A, B, C, D, E: tra queste SOLO UNA è quella corretta.
I quesiti sono ordinati in modo casuale rispetto all'argomento di cui trattano e alla difficoltà; si consiglia quindi di leggerli tutti, fino alla fine, prima di iniziare a rispondere.
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 ti è stata consegnata (vedi 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 !

I Campionati di Fisica
sono organizzate dall'AIF
su mandato del



MINISTERO dell'ISTRUZIONE
e del MERITO

TAVOLA DI COSTANTI FISICHE

COSTANTI FISICHE PRIMARIE [Valori esatti per definizione – (26.CGPM/16.11.2018)]			
COSTANTE	SIMB.	VALORE	UNITÀ
Velocità della luce nel vuoto	c	$2.997\,924\,58 \times 10^8$	m s^{-1}
Carica elementare	e	$1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$	C
Costante di Planck	h	$6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$	J s
Costante di Boltzmann	k	$1.380\,649 \times 10^{-23}$	J K^{-1}
Costante di Avogadro	N_A	$6.022\,140\,76 \times 10^{23}$	mol^{-1}
ALTRE COSTANTI FISICHE †			
Massa dell'elettrone	m_e	9.1094×10^{-31} $= 5.1100 \times 10^2$	kg $\text{keV } c^{-2}$
Massa del protone	m_p	1.67262×10^{-27} $= 9.3827 \times 10^2$	kg $\text{MeV } c^{-2}$
Massa del neutrone	m_n	1.67493×10^{-27} $= 9.3955 \times 10^2$	kg $\text{MeV } c^{-2}$
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	$4\pi \times 10^{-7} = 1.25664 \times 10^{-6}$	H m^{-1}
Costante dielettrica del vuoto: $1/(\mu_0 c^2)$	ϵ_0	8.8542×10^{-12}	F m^{-1}
Costante elettrostatica: $1/(4\pi\epsilon_0)$	k_{es}	$c^2 \times 10^{-7} = 8.9876 \times 10^9$	m F^{-1}
Costante universale dei gas: $N_A k$	R	8.3145	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
Costante di Faraday: $N_A e$	F	9.6485×10^4	C mol^{-1}
Costante di Stefan–Boltzmann	σ	5.6704×10^{-8}	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$
Costante di gravitazione universale	G	6.674×10^{-11}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Pressione atmosferica standard	p_0	1.01325×10^5	Pa
Temperatura standard (0 °C)	T_0	273.15	K
Volume molare di un gas perfetto in condizioni standard (p_0, T_0)	V_m	2.2414×10^{-2}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Unità di massa atomica	u	1.66054×10^{-27}	kg

TAVOLA DI DATI CHE POSSONO ESSERE NECESSARI †

Accelerazione di gravità (val. convenzionale)	g	9.80665	m s^{-2}
Densità dell'acqua (a 4 °C)*	ρ_a	1.00000×10^3	kg m^{-3}
Calore specifico dell'acqua (a 20 °C)*	c_a	4.182×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Densità del ghiaccio (a 0 °C)*	$\rho_{g,0}$	0.917×10^3	kg m^{-3}
Calore di fusione del ghiaccio	λ_f	3.344×10^5	J kg^{-1}
Calore di vaporizzazione dell'acqua (a 100 °C)*	λ_v	2.257×10^6	J kg^{-1}
Massa molare dell'aria secca	M_a	2.896×10^{-2}	kg mol^{-1}

† Valori arrotondati, da considerare **esatti** nella soluzione delle prove dei Campionati di Fisica.

* Salvo diversa indicazione esplicita, questi dati si potranno utilizzare anche ad altre temperature senza errori importanti.

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.

Q1 Il dado di una ruota cade da un elicottero che sta salendo verticalmente a una velocità costante di 5 m s^{-1} . Il dado della ruota tocca il suolo 5 s dopo.

- Assumendo trascurabili gli effetti della resistenza dell'aria sul dado, all'incirca, a che altezza si è staccato?

A 50 m **B** 55 m **C** 100 m **D** 125 m **E** 150 m

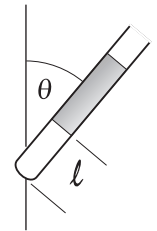
Q2 Un condensatore a facce piane parallele nel vuoto viene collegato a un alimentatore a tensione costante. Mantenendo collegato l'alimentatore, si fa aumentare la distanza fra le piastre del condensatore.

- Cosa succede alla capacità C del condensatore, alla tensione V ai suoi capi e alla carica Q immagazzinata in esso?

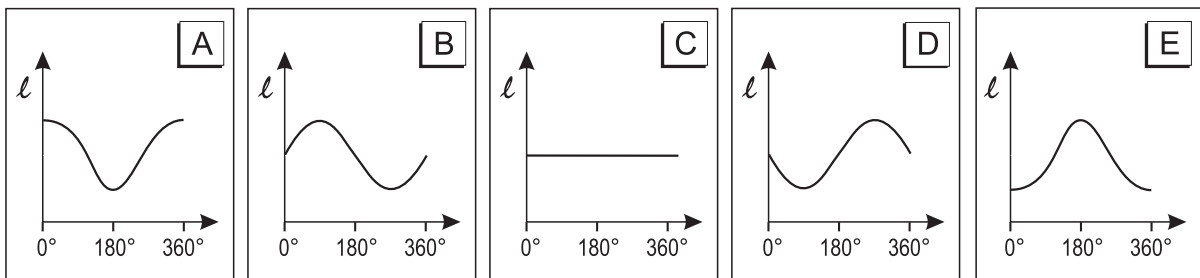
	C	V	Q
A	aumenta	rimane costante	aumenta
B	rimane costante	aumenta	diminuisce
C	rimane costante	diminuisce	aumenta
D	diminuisce	rimane costante	rimane costante
E	diminuisce	rimane costante	diminuisce

Q3 Un tubo chiuso a una delle due estremità contiene una colonna di aria secca intrappolata da un pistoncino che può scorrere a tenuta con attrito trascurabile; questo si trova in equilibrio in diverse posizioni al variare dell'angolo θ che il tubo forma con la verticale.

L'ambiente è a pressione e temperatura costanti.



- Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio l'andamento della lunghezza l della colonna di aria secca al variare dell'angolo θ ?



Q4 Una sfera di raggio a che si muove con velocità v in un fluido in regime laminare subisce una forza frenante di modulo $F = kav$, dove k è una costante.

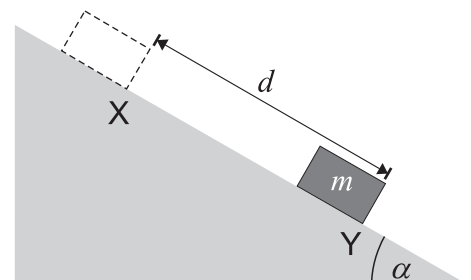
- Le dimensioni fisiche di k sono

A $\text{ML}^{-2}\text{T}^{-1}$ **B** $\text{ML}^{-2}\text{T}^{-2}$ **C** $\text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}$ **D** MLT^{-1} **E** MLT^{-2}

Q5 Un blocco di 2 kg , partendo da fermo, scivola per 20 m lungo un piano liscio, inclinato di 30° , dal punto X al punto Y, come mostrato in figura.

- La velocità del blocco nel punto Y è circa pari a

A 7 m s^{-1} **C** 14 m s^{-1} **E** 100 m s^{-1}
B 10 m s^{-1} **D** 20 m s^{-1}

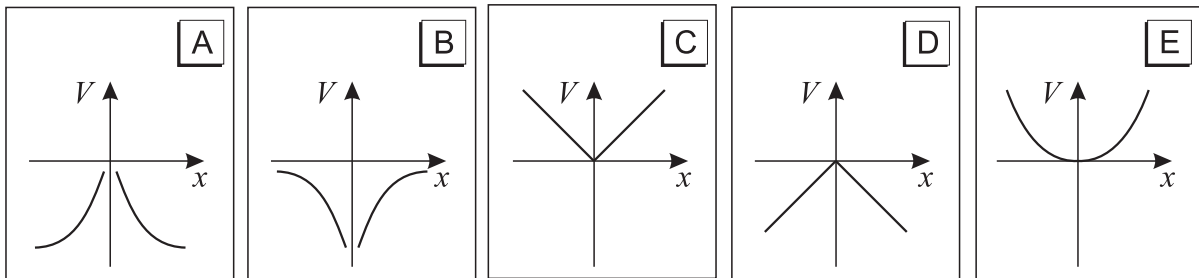


Q6 Una boa sta galleggiando, ferma, in acqua.
 • Quali delle seguenti affermazioni sono vere?

- 1 – La forza risultante sulla boa è nulla.
- 2 – La boa sposta un volume d'acqua minore del proprio.
- 3 – La boa sposta una massa d'acqua maggiore della propria.

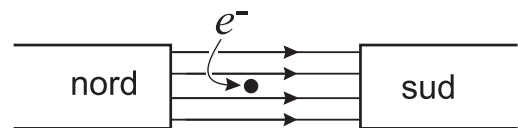
- A Tutte. B La 1 e la 2. C La 2 e la 3. D Solo la 1. E Solo la 3.

Q7 • Quale dei seguenti grafici rappresenta il potenziale gravitazionale V dovuto a una massa puntiforme posta in $x = 0$, in funzione della coordinata x ?



Q8 La figura mostra un elettrone in una regione dove è presente un campo magnetico.

- La forza magnetica agente sull'elettrone è nulla quando l'elettrone si muove...



- A ... verso destra. D ... in direzione uscente dalla pagina.
 B ... verso l'alto. E Nessuna delle precedenti: la forza magnetica su un elettrone in moto non è mai nulla.
 C ... in direzione entrante nella pagina.

Q9 Per definizione, una “mole” è l'unità di “quantità di sostanza” e contiene un numero fissato di entità elementari; queste possono essere atomi, molecole, elettroni o altri insiemi di particelle. Estendendo il concetto a entità piccole ma macroscopiche, si consideri una mole di granelli di sale grosso da cucina.

- Facendo opportune stime, dare l'ordine di grandezza del numero di aule scolastiche che si potrebbero riempire con una mole di granelli di sale grosso da cucina.

- A 10 B 10^6 C 10^{10} D 10^{14} E 10^{18}

Q10 In un ciclo di Carnot, in cui la sorgente calda è a 20°C , il rendimento è del 20%. Si sostituisce la sorgente calda con un'altra sorgente a 0°C , lasciando inalterata la sorgente fredda.

- Qual è il nuovo rendimento del ciclo?

- A 0% B 14% C 20% D 21.5% E 26%

Q11 Una sonda si muove in orbita circolare attorno a Marte a un'altezza dalla superficie pari a 4 volte il raggio del pianeta.

- Qual è il rapporto tra v_f/v dove v è la velocità orbitale della sonda e v_f quella di fuga necessaria per allontanare la sonda dal punto in cui si trova fino a grande distanza (praticamente infinita) dal pianeta?

- A 1 B $\sqrt{\frac{5}{4}}$ C $\sqrt{2}$ D $\sqrt{\frac{16}{5}}$ E 2

Q12 Il volano di un motore si può trattare come un disco di massa $m = 18 \text{ kg}$ e momento di inerzia $I = 0.26 \text{ kg m}^2$. Il volano è accelerato in maniera uniforme da fermo fino alla velocità angolare $\omega = 200 \text{ rad s}^{-1}$ in 4.0 s.

- Quali delle seguenti affermazioni sono corrette?

- 1 – L'accelerazione angolare è $3.6 \times 10^3 \text{ rad s}^{-2}$.
- 2 – L'energia cinetica rotazionale finale è $5.2 \times 10^3 \text{ J}$.
- 3 – Il momento torcente necessario per accelerare il volano è 13 N m .

A La 1 e la 2.

C Solo la 1.

E Sono tutte corrette.

B La 2 e la 3.

D Solo la 3.

Q13 Una quantità di acqua a 100°C viene trasformata in vapore a 100°C , mantenendo la temperatura costante.

- Esprimendo il primo principio della termodinamica nella forma meno usuale $\Delta U = Q + L$, quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A $Q < 0$

B $L < 0$

C $\Delta U = 0$

D $Q = \Delta U$

E $Q = 0$

Q14 Un lungo filo, rettilineo e orizzontale, è posizionato vicino e parallelamente al piano che contiene una bobina circolare, come mostrato in figura dove sono evidenziati anche i versi della corrente elettrica che scorre nei due componenti.

- La forza nel punto P del filo prodotta da queste correnti è...

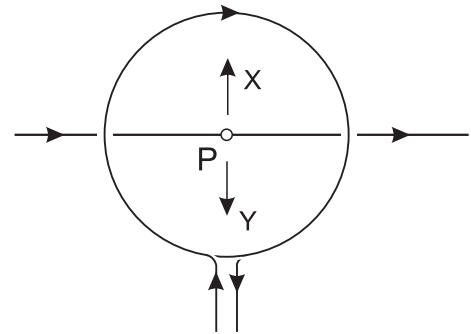
A ... orientata nel verso di X.

B ... orientata nel verso di Y.

C ... uscente dal piano del foglio.

D ... entrante nel piano del foglio.

E ... nulla.



Q15 La figura mostra una corda tesa che, nel tratto XY, vibra alla frequenza fondamentale di 50 Hz.

- La frequenza fondamentale potrebbe essere raddoppiata...

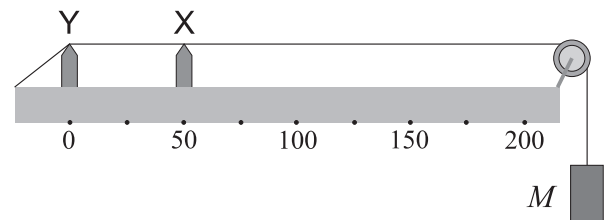
A ... dimezzando la massa M .

B ... raddoppiando la massa M .

C ... raddoppiando la lunghezza XY.

D ... dimezzando la lunghezza XY.

E ... quadruplicando la lunghezza XY.



Q16 Una quantità d'acqua, di massa m , sta cadendo in un secchio da una certa altezza e vi arriva con velocità v . Il 25% dell'energia cinetica, che l'acqua perde quando viene raccolta nel secchio, rimane al suo interno.

- Qual è l'aumento di temperatura dell'acqua?

A $\frac{mv^2}{8c_a}$

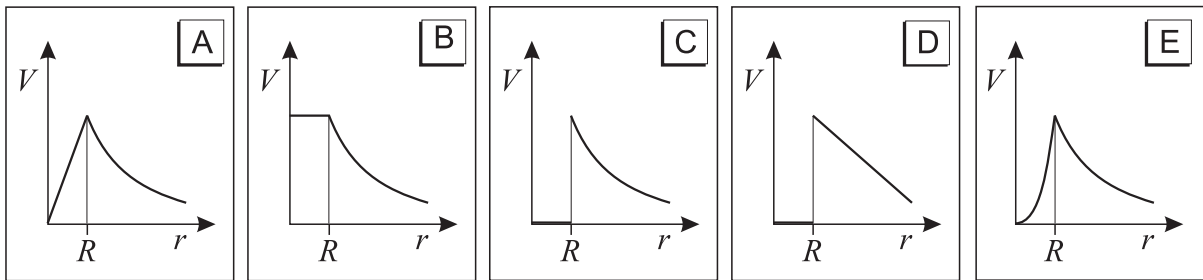
B $\frac{v^2}{4mc_a}$

C $\frac{mg}{4c_a}$

D $\frac{v^2}{8c_a}$

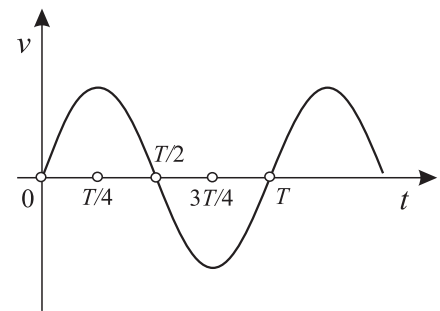
E $\frac{v^2}{4c_a}$

Q 17 Una sfera di raggio R , isolata e conduttrice, è caricata positivamente.
 • Quale dei seguenti grafici rappresenta il potenziale elettrostatico V in funzione della distanza r dal centro della sfera?



Q 18 Il grafico mostra la velocità di una particella che oscilla di moto armonico semplice in funzione del tempo.
 • Quale delle seguenti affermazioni è **falsa**?

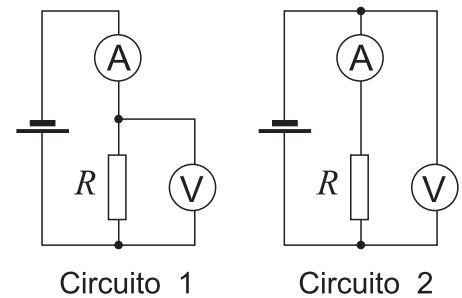
- A La posizione della particella è diversa negli istanti $T/2$ e T .
- B La distanza della particella dal centro di oscillazione è massima all'istante $T/2$.
- C La forza di richiamo sulla particella è nulla all'istante $3T/4$.
- D L'energia cinetica della particella è massima all'istante $T/4$.
- E L'accelerazione della particella è nulla all'istante $T/2$.



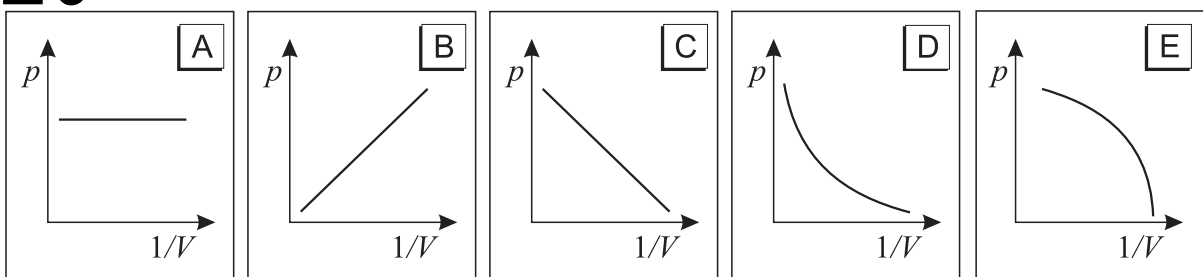
Q 19 Per misurare la resistenza R di un resistore vengono usati un amperometro la cui resistenza è trascurabile e un voltmetro avente resistenza circa uguale a quella del resistore. Inizialmente viene utilizzato il circuito 1, poi il circuito 2.

• Passando dal circuito 1 al circuito 2, i valori forniti dai due strumenti risultano, rispetto ai precedenti,

	Amperometro	Voltmetro
<input type="checkbox"/> A	quasi uguale	quasi uguale
<input type="checkbox"/> B	circa il doppio	circa la metà
<input type="checkbox"/> C	circa il doppio	quasi uguale
<input type="checkbox"/> D	circa la metà	circa la metà
<input type="checkbox"/> E	circa la metà	quasi uguale



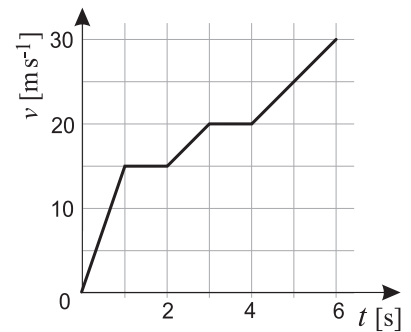
Q 20 • Per un gas perfetto, quale dei seguenti grafici rappresenta meglio una trasformazione a temperatura costante?



Q21 Il grafico rappresenta la relazione fra il tempo e la velocità di un oggetto che si muove in linea retta, di moto vario.

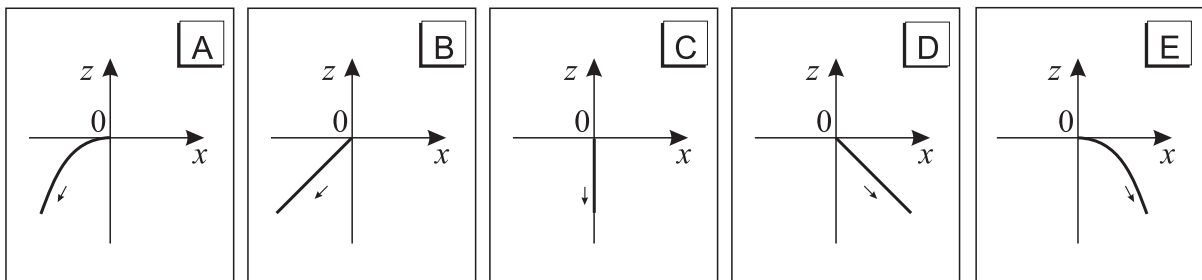
- Quanto vale la distanza percorsa dall'oggetto nei primi 6 s?

A 5.5 m B 80 m C 110 m D 162 m E 180 m



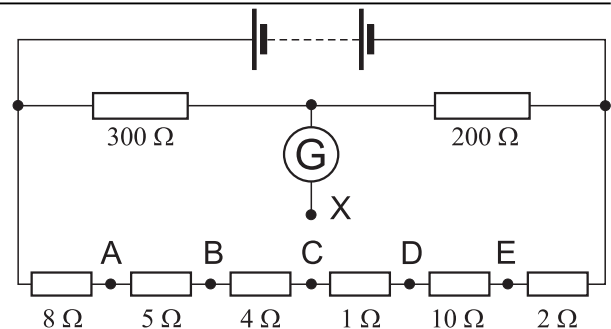
Q22 Nell'istante in cui un vagoncino dell'ottovolante, raggiunta la cima, comincia a scendere giù, lungo un piano inclinato a 45° , verso destra, un ragazzo dal vagoncino lascia cadere una pallina.

- Se gli attriti sono trascurabili, quale tra queste curve rappresenta meglio la traiettoria percorsa dalla pallina vista dal ragazzo?



Q23 Il punto X del circuito è collegato con uno dei punti indicati con A, B, C, D, E, ma nel disegno dello schema il collegamento è stato dimenticato.

- Se il galvanometro segna zero, con quale punto è collegato il punto X?



Q24 Una macchina lancia di palline da tennis è montata su un carrello che si può muovere con attrito trascurabile. La massa complessiva della macchina e del carrello è di 32 kg e quella di una pallina 58 g. La macchina lancia orizzontalmente una pallina a 95 km/h, verso est.

- Qual è, in cm s^{-1} , la velocità della macchina dopo che la pallina è stata lanciata?

A 0 C 4.78 verso ovest E 13.3 verso ovest
 B 4.78 verso est D 13.3 verso est

Q25 Uno studente, di massa 60 kg, salta da uno sgabello. Quando tocca terra la sua velocità è di 3 m/s, praticamente verticale.

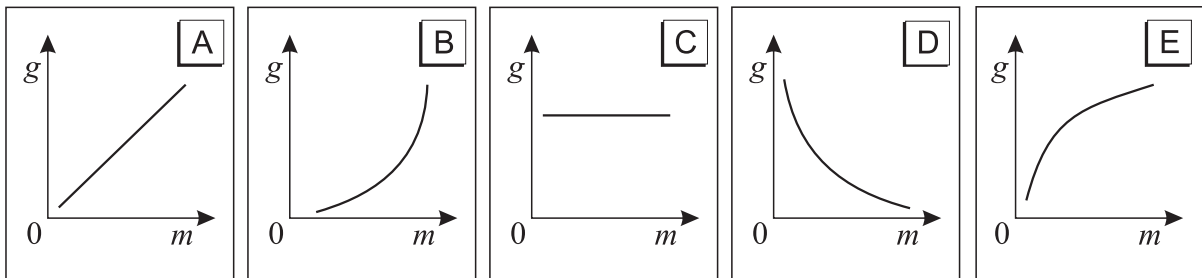
- Se si ferma in 0.6 s, quanto vale la forza media applicata dal suolo?

A 1×10^{-2} N B 4 N C 0.3 kN D 0.9 kN E 1.5 kN

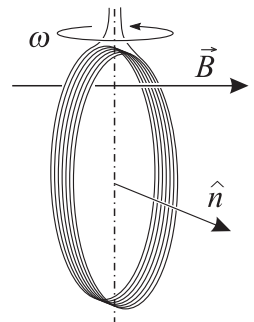
Q 26 • Un oggetto viene posto nel fuoco di uno specchio concavo. Lo specchio produce...

- A ... un'immagine più piccola dell'oggetto.
 B ... un'immagine più grande dell'oggetto.
 C ... un'immagine con le stesse dimensioni dell'oggetto.
 D ... un'immagine alla stessa distanza dallo specchio ma dalla parte opposta.
 E ... nessuna immagine.

Q 27 • Supponendo trascurabile l'attrito con l'aria, quale dei grafici seguenti rappresenta meglio l'andamento dell'accelerazione di gravità in prossimità della Terra in funzione della massa di un corpo che cade?



Q 28 Una bobina con 15 avvolgimenti, ciascuno di raggio 1 cm, ruota a velocità angolare costante $\omega = 300 \text{ rad s}^{-1}$ in un campo magnetico uniforme di 0.5 T, come mostrato nella figura. L'autoinduttanza della bobina è trascurabile e la sua resistenza è pari a 9Ω .



- Qual è il valore massimo della corrente indotta?

- A $2.51 \times 10^{-4} \text{ A}$ C $7.85 \times 10^{-2} \text{ A}$ E $7.85 \times 10^{-1} \text{ A}$
 B $5.39 \times 10^{-3} \text{ A}$ D $7.07 \times 10^{-1} \text{ A}$

Q 29 Un oggetto viene posto a 15 cm da una lente convergente che ha distanza focale di 10 cm. Subito dopo la lente è posto un cubo di vetro con il centro sull'asse ottico e due facce perpendicolari a questo.

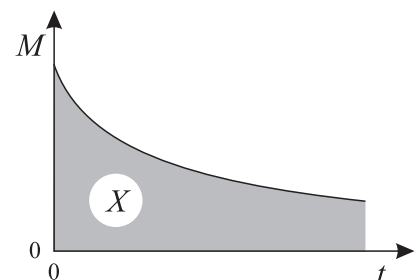
- Tra le seguenti, qual è la distanza esatta dalla lente a cui si forma l'immagine?

- A 10 cm B 15 cm C 25 cm D 30 cm E 35 cm

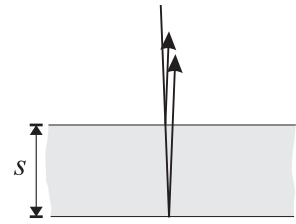
Q 30 Il grafico mostra l'andamento del momento torcente M , applicato a un cilindro, in funzione del tempo t .

- Quale quantità fisica rappresenta l'area X mostrata in grigio?

- A Lo spostamento angolare.
 B L'accelerazione angolare.
 C La variazione di momento angolare.
 D La variazione di energia cinetica rotazionale.
 E La variazione della velocità angolare.



Q 31 Una pellicola di acqua e sapone di spessore s in aria (vedi figura) viene illuminata, con incidenza quasi normale, con una luce monocromatica.



- Per quale, tra questi spessori, la luce riflessa ha la massima intensità, se λ è la lunghezza d'onda della luce nella pellicola di acqua saponata?

A $\lambda/4$ B $\lambda/2$ C λ D 2λ E 4λ

Q 32 Un blocco di dimensioni trascurabili e di massa 5.1 kg scivola su un piano orizzontale, posto a 3 m da suolo, alla velocità di 2 m s^{-1} ; raggiunto il bordo, cade.

- Quando si trova a 1 m da suolo, quanto valgono l'energia cinetica E_c e l'energia potenziale E_p del blocco, ponendo uguale a zero l'energia potenziale al livello del suolo e considerando trascurabili tutti gli attriti?

A $E_c = 0 \text{ kJ}; \quad E_p = 0.16 \text{ kJ}$ D $E_c = 0.11 \text{ kJ}; \quad E_p = 0.05 \text{ kJ}$
 B $E_c = 0.05 \text{ kJ}; \quad E_p = 0.11 \text{ kJ}$ E $E_c = 0.16 \text{ kJ}; \quad E_p = 0 \text{ kJ}$
 C $E_c = 0.08 \text{ kJ}; \quad E_p = 0.08 \text{ kJ}$

Q 33 Un campione radioattivo puro contiene inizialmente 1.0×10^{20} atomi di un isotopo X; questo isotopo è instabile e decade in un isotopo stabile Y rilasciando nel singolo decadimento un'energia $E_1 = 8.0 \times 10^{-13} \text{ J}$.

- Sapendo che il tempo di dimezzamento è di 4 ore, l'energia totale rilasciata in 12 ore è

A $1.0 \times 10^7 \text{ J}$ B $2.0 \times 10^7 \text{ J}$ C $2.7 \times 10^7 \text{ J}$ D $7.0 \times 10^7 \text{ J}$ E $8.0 \times 10^7 \text{ J}$

Q 34 Un delfino, nuotando verso una parete sommersa, emette un fischio a una frequenza f_0 . Esso nuota a una velocità pari all'1% della velocità del suono in acqua di mare. L'acqua è ferma.

- La frequenza del fischio riflesso percepito dal delfino è

A $0.98 f_0$ B $0.99 f_0$ C f_0 D $1.01 f_0$ E $1.02 f_0$

Q 35 Quando un oggetto di massa $m = 1.53 \text{ kg}$ viene messo in equilibrio su una molla di massa trascurabile disposta verticalmente su un piano orizzontale, questa si comprime di un tratto $\Delta \ell = 0.15 \text{ m}$.

- Quanta energia è immagazzinata nella molla?

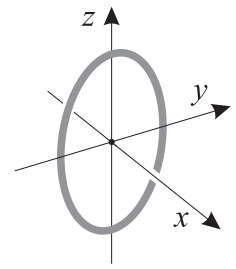
A 1.13 J B 2.25 J C 4.50 J D 7.20 J E 14.4 J

Q 36 In un tubo a raggi catodici gli elettroni, emessi dal catodo con energia cinetica trascurabile, vengono accelerati da una differenza di potenziale ΔV .

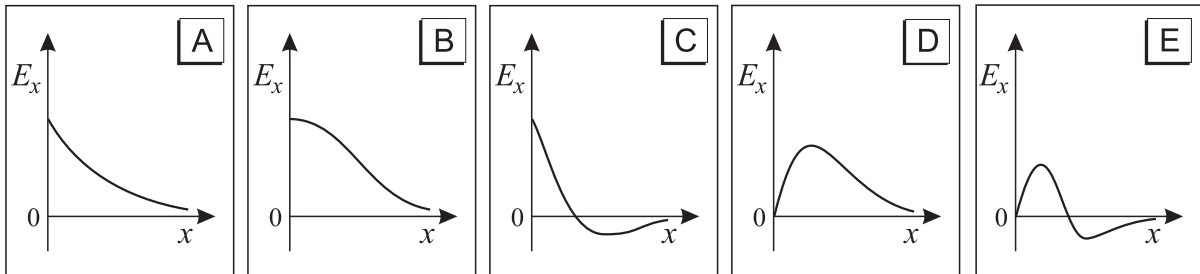
- Quadruplicando la differenza di potenziale, gli elettroni arriveranno all'anodo con...

A ...energia cinetica doppia e velocità quadrupla.
 B ...energia cinetica quadrupla e velocità doppia.
 C ...energia cinetica e velocità entrambe quadruplicate.
 D ...energia cinetica e velocità entrambe raddoppiate.
 E ...energia cinetica doppia e velocità invariata.

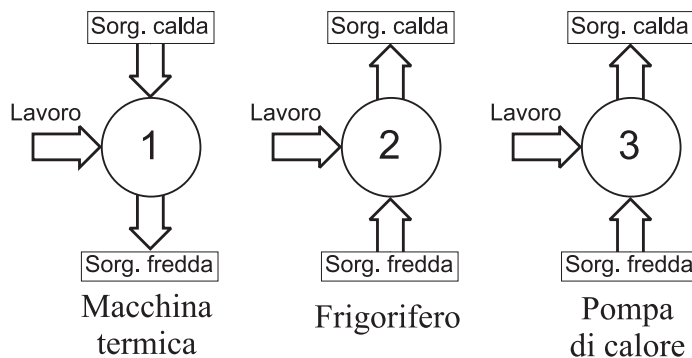
Q 37 Una carica positiva è distribuita uniformemente su un anello sottile di raggio R , disposto sul piano $y - z$ come in figura.



- Quale, tra i seguenti grafici, rappresenta meglio la componente x del campo elettrostatico nei punti dell'asse x , con $x > 0$?



Q 38 • Quale degli schemi in figura rappresenta correttamente i trasferimenti di energia nel corrispondente dispositivo?



- A L'1 e il 2.
- B Il 2 e il 3.
- C Solo l'1.
- D Solo il 2.
- E Solo il 3.

Q 39 Una persona è in piedi su una bilancia elettronica all'interno di un ascensore. La bilancia segna un valore maggiore della massa della persona.

- Questo può essere dovuto al fatto che l'ascensore si sta muovendo...

- A ... verso l'alto a velocità costante.
- B ... verso il basso a velocità costante.
- C ... verso il basso e il modulo della sua velocità sta aumentando.
- D ... verso il basso e il modulo della sua velocità sta diminuendo.
- E ... verso l'alto e il modulo della sua velocità sta diminuendo.

Q 40 In un recipiente a 20°C sono contenuti 100 g di aria alla pressione di 10 atm.

- Qual è, all'incirca, il volume del recipiente espresso in litri?

- A 0.1
- B 1
- C 10
- D 100
- E 1000

IL QUESTIONARIO È FINITO

Adesso torna indietro
e controlla quello che hai fatto

Materiale elaborato dal Gruppo

	<p>PROGETTO OLIFIS <i>Segreteria dei Campionati Italiani di Fisica</i> E-mail: segreteria@olifis.it - WEB: www.olifis.it</p>	
---	--	---