



3-0.64 La durata della prova scritta e' di tre ore.

PARTE A

Rispondere a tutte le 14 domande a risposta multipla seguenti. Il numero totale di punti disponibili per la parte A e' 14.

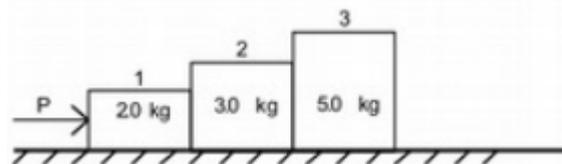
Consegnare solo le risposte

1. La posizione di una particella che si muove lungo l'asse delle x è data da $x = (21 + 22t - 6t^2)$, dove t è espresso in secondi. Qual è la velocità media espressa in m/s nell'intervallo di tempo tra $t = 1$ s e $t = 3$ s?

- A. -8.0
- B. -6.0
- C. 8.0
- D. -2.0
- E. -4.0

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

2. Se $P = 6.0$ N, qual è il modulo espresso in N della forza esercitata sul blocco 1 dal blocco 2? Assumere che la superficie sia priva di attrito.

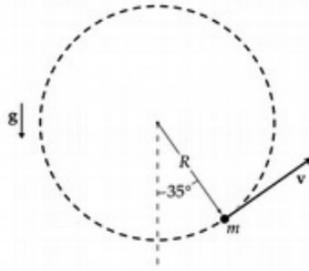


- A. 6.4
- B. 7.2
- C. 5.6
- D. 4.8
- E. 8.4

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.



3. Una massa 4.0 kg, attaccata all'estremità di una corda, ruota seguendo una traiettoria circolare verticale di raggio 2.0 m. Nell'istante in cui la corda forma un angolo di 35° con la verticale, come mostrato in figura, la velocità della massa è 5.0 m/s. Qual è il modulo della tensione della forza esercitata dalla corda sulla massa in quell'istante?



- A. 50 N
B. 61 N
C. 11 N
D. 89 N
E. 82 N
- A.
B.
C.
D.
E.
4. Due masse M_A e M_B , con $M_B = 2M_A$, sono rilasciate contemporaneamente e fatte cadere. Ignorando la resistenza dell'aria, quando si paragonano le loro energie cinetiche dopo che sono cadute per lo stesso tratto, si può notare che:
- A. $K_B = K_A$
B. $K_B = 4 K_A$
C. $K_B = 2 K_A$
D. $K_A = 2 K_B$
E. $K_A = 4 K_B$
- A.
B.
C.
D.
E.
5. Un blocco di 1.6 kg scivola lungo un piano inclinato (il cui angolo di inclinazione è di 25° rispetto all'orizzonte) a velocità costante di 2.0 m/s. A che tasso (in W) la forza d'attrito compie lavoro sul blocco?
- A. 13
B. -28
C. -13
D. 28
E. 6.5
- A.
B.
C.
D.
E.



6. Un oggetto di 6.0 kg, inizialmente a riposo nel vuoto, “esplode” in tre pezzi di uguale massa. Due di essi si muovono con uguale velocità, pari a 20 m/s, con un angolo di 60° tra le rispettive direzioni di moto. Quanta energia cinetica è stata rilasciata in questa esplosione?

A. 2.4 kJ
B. 2.9 kJ
C. 3.4 kJ
D. 1.2 kJ
E. 2.0 kJ

A.
B.
C.
D.
E.

7. Il liquido A ha una densità di $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ a 0°C e un coefficiente di espansione volumetrica di $10^{-4} (\text{C}^\circ)^{-1}$. Il liquido B ha una densità di $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ a 0°C e un coefficiente di espansione volumetrica di $2 \times 10^{-4} (\text{C}^\circ)^{-1}$. Esiste una temperatura alla quale questi due liquidi hanno la stessa densità, se non evaporano o congelano prima di raggiungere tale temperatura?

A. No, perché le masse e i volumi restano proporzionali a tutte le temperature
B. Sì, 2500 K
C. Sì, 3600 K
D. Sì, 1400 K
E. No, perché la temperatura dovrebbe essere inferiore a 0 K

A.
B.
C.
D.
E.

8. Una moneta in rame da 5 g viene lanciata da un palazzo di 300 m. Se raggiunge una velocità finale di 45 m/s e la rimanente energia viene convertita per riscaldare la moneta, qual è il cambiamento di temperatura (in $^\circ\text{C}$) della moneta?
Il calore specifico del rame è $0.09 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$.

A. 9
B. 0.5
C. 2
D. 21
E. 5

A.
B.
C.
D.
E.

9. Durante una compressione adiabatica, un volume di aria decresce fino ad $1/4$ del volume iniziale. Calcolare la sua pressione finale, se la sua pressione iniziale è di 1 atm ($\gamma = 1.4$):

A. 3.5
B. 5.6
C. 2.2
D. 7.0
E. 0.14

A.
B.
C.
D.
E.



10. Cosa accade al flusso elettrico netto attraverso la superficie di una sfera, quando una carica all'interno della sfera è doppia?

- | | |
|----------------------------|--|
| A. È dimezzato | A. <input type="checkbox"/> |
| B. Resta invariato | B. <input type="checkbox"/> |
| C. È doppio | C. <input checked="" type="checkbox"/> |
| D. Aumenta di un fattore 4 | D. <input type="checkbox"/> |
| E. Aumenta di un fattore 3 | E. <input type="checkbox"/> |

11. Quale differenza di potenziale è richiesta per accelerare un elettrone, inizialmente fermo, fino alla velocità di 3.0×10^7 m/s?

Per un elettrone, il rapporto $q/m \simeq -1.76 \times 10^{11}$ C/kg

- | | |
|-----------|--|
| A. 7.1 kV | A. <input type="checkbox"/> |
| B. 8.6 kV | B. <input type="checkbox"/> |
| C. 5.1 kV | C. <input type="checkbox"/> |
| D. 2.6 kV | D. <input checked="" type="checkbox"/> |
| E. 5.8 kV | E. <input type="checkbox"/> |

12. La potenza dissipata in un circuito è 100 watt. Qual è la resistenza in Ω , se la corrente è 10 A?

- | | |
|--------|--|
| A. 10 | A. <input type="checkbox"/> |
| B. 7 | B. <input type="checkbox"/> |
| C. 0.1 | C. <input type="checkbox"/> |
| D. 5 | D. <input type="checkbox"/> |
| E. 1 | E. <input checked="" type="checkbox"/> |

13. Un cavo rettilineo di diametro di 2.0 mm è percorso da una corrente di 25 A. Qual è l'intensità del campo magnetico a 0.50 mm dall'asse del cavo?

- | | |
|------------|--|
| A. 10 mT | A. <input type="checkbox"/> |
| B. 0.01 mT | B. <input type="checkbox"/> |
| C. 0.63 mT | C. <input type="checkbox"/> |
| D. 5.0 mT | D. <input type="checkbox"/> |
| E. 2.5 mT | E. <input checked="" type="checkbox"/> |

14. Una bobina circolare, composta da 40 spire di raggio 4.0 cm e resistenza totale di



0.20Ω , è posta in un campo magnetico diretto perpendicolarmente al piano della bobina. L'intensità del campo magnetico varia nel tempo secondo la relazione $B = 50 \sin(10\pi t)$ mT, dove t è espresso in secondi. Qual è l'intensità della corrente indotta nella spira a $t = 0.10$ s?

- A. 0.32 A
- B. 50 mA
- C. zero
- D. 0.80 A
- E. 1.6 A

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.



PARTE B:

Rispondere a **due e solo due** domande a scelta fra le seguenti tre.

Ogni domanda ha 8 punti. Il numero totale di punti disponibili per la parte B è 16.

Consegnare risposte e svolgimento

1.	Un blocco di 2.0 kg è lanciato giù per un piano inclinato che forma un angolo di 10° con l'orizzontale, con energia cinetica iniziale pari a 2.0 J. Se il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e il piano è 0.40, quanto scenderà il blocco lungo il piano prima di fermarsi?	
	A. 0.30 m B. 1.0 m C. 1.3 m D. 0.46 m E. 1.8 m	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input checked="" type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>
2.	Con riferimento alla disposizione in figura, una barra conduttrice di resistenza trascurabile scorre lungo due binari orizzontali e paralleli, anch'essi conduttori, collegati ad una resistenza di 2.0Ω . Un campo magnetico uniforme di 1.5 T è perpendicolare al piano del foglio. Se $L = 60$ cm, a quale tasso viene prodotta energia termica dalla resistenza nel momento in cui la velocità della barra è pari a 15 km/h?	
	A. 9.3 W B. 8.6 W C. 7.0 W D. 1.8 W E. 7.8 W	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input checked="" type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>



3.	Un termometro viene realizzato collegando un tubo capillare (diametro 0.1 mm) ad un serbatoio da 1 cm ³ di mercurio. Quale lunghezza in cm è necessaria per l'espansione corrispondente ad una variazione in temperatura di 100 °C? Il coefficiente di espansione del mercurio è $1.82 \times 10^{-4} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$ (trascurare l'espansione del vetro).	
	A. 230 B. 60 C. 360 D. 180 E. 600	A. <input checked="" type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>

X



Soluzioni

Parte A)

1. D
2. D
3. E
4. C
5. C
6. E
7. C
8. E
9. D
10. C
11. D
12. E
13. E
14. E
15. D
16. C
17. A



Parte B)

1. Risposta corretta: D

Applicare il teorema delle forze vive

$$K_f - K_i = L_g + L_D \quad [2]$$

Dove L_g e L_D sono il lavoro compiuto dalle forze di gravità e di attrito dinamico rispettivamente.

Il lavoro della forza di gravità e' in questo caso positivo:

$$L_g = mgh = m g D \sin \theta, \quad [2]$$

dove D e' la distanza percorsa dal blocco misurata lungo il piano inclinato.

La forza di attrito dinamico ha modulo $\mu mg \cos \theta$ e il suo lavoro e' negativo:

$$L_D = - \mu m g D \cos \theta \quad [2]$$

Quindi, essendo $K_f = 0J$,

$$D = \frac{K_i}{m g (\mu \cos \theta - \sin \theta)} = \frac{2J}{2 kg \cdot 9.1 m s^{-2} (0.4 \cos 10^\circ - \sin 10^\circ)} \approx 0.46277m \approx 0.46m \quad [2]$$



2. Risposta corretta: C

La potenza dissipata resistenza e'

$$P = \epsilon I = \epsilon^2 / R \quad [2]$$

Dobbiamo quindi stimare la fem dalla legge di Faraday

Il flusso del campo magnetico concatenato con il circuito e'

$$\Phi = B L x \quad [2]$$

La legge di Faraday permette di calcolare la fem

$$\epsilon = - \frac{d\Phi}{dt} = - B L v \quad [2]$$

Quindi

$$P = (B L v)^2 / R = (1.5 T \cdot 0.6 m \cdot 15 / 3.6 m s^{-1})^2 / 2.0 \Omega \approx 7.03125 W \approx 7.0 W \quad [2]$$



3. Risposta corretta: A

Il mercurio occupa un volume $V_I = 1 \text{ cm}^3$ alla temperatura più bassa, T_I .

Ad una temperatura superiore $T_F = T_I + 100^\circ\text{C}$, il mercurio occupa un volume maggiore

$$V_F = V_I(1 + \beta\Delta T) \quad [2]$$

Dove β è il coefficiente di dilatazione volumica del mercurio

La Variazione di volume è quindi

$$\Delta V = V_F - V_I = V_I\beta\Delta T$$

L'eccesso di volume deve essere nel capillare poiché il volume del serbatoio di vetro non cambia. Quindi

$$\Delta V = V_F - V_I = V_I\beta\Delta T = \pi R^2 L \quad [3]$$

Dove R è il raggio del capillare, e L la sua lunghezza minima

Abbiamo quindi che (esprimendo tutte le dimensioni lineari in cm)

$$L = V_I\beta\Delta T / \pi R^2 = 1 \text{ cm}^3 \cdot 1.82 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 100^\circ\text{C} / \pi (0.01 \text{ cm}/2)^2 = 231.72 \text{ cm} \approx 230 \text{ cm}$$

[3]