

Prova scritta_13 Settembre 2023

Cognome e Nome

matricola n.

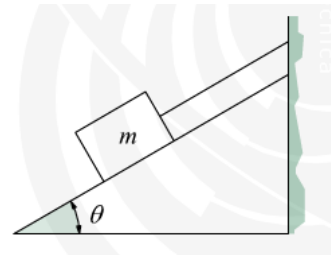
E' necessario selezionare una delle tre opzioni:

- ☐ Svolgo l'intera prova poiché non ho preso parte o non ho superato il primo parziale del 5/5/2023 (tempo a disposizione: 2 ore).
- ☐ Ho superato il parziale del 5/5/2023 e svolgo il 2° parziale (solo esercizi 3 e 4; tempo a disposizione: 1 ora)
- ☐ Svolgo l'intera prova, rinunciando al voto sufficiente ($\geq 16/30$) preso nel primo parziale del 5/5/2023 (tempo a disposizione: 2 ore).

ESERCIZIO 1

Una cassa di massa $m = 8 \text{ kg}$ è ferma su un piano inclinato di $\theta = 30^\circ$ privo di attrito, perché collegata ad una parete verticale con un cavo, come mostrato in figura.

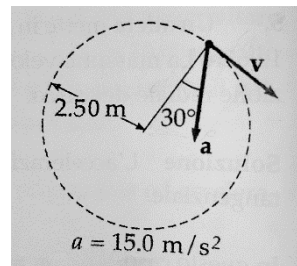
- 1) Disegnare il diagramma di corpo libero per la cassa ferma e calcolare la tensione nel cavo e la forza di reazione vincolare esercitata dal piano (moduli).
- 2) Se il cavo viene tagliato, trovare l'accelerazione della massa.



ESERCIZIO 2

Una particella si muove su una circonferenza di raggio 2.5 m . In figura è rappresentata la sua accelerazione totale, di modulo 15 m/s^2 , ad un certo istante. A questo stesso istante, trovare:

- 3) il modulo della accelerazione centripeta e tangenziale
- 4) il modulo della velocità.



ESERCIZIO 3

Una mole di gas perfetto biatomico è riscaldata a pressione costante da 300 K a 420 K . Calcolare:

- 5) il calore trasferito al gas;
- 6) il lavoro svolto sul gas

ESERCIZIO 4

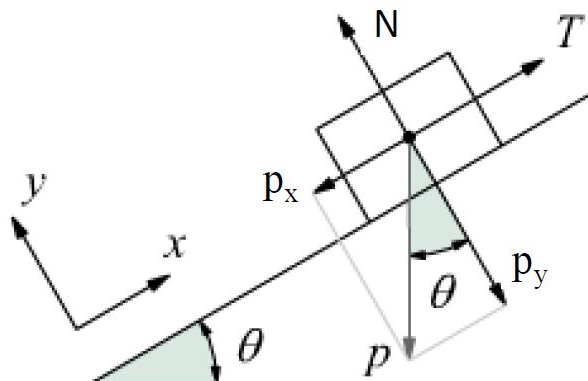
Un gas perfetto compie un ciclo di Carnot. L'espansione isoterma avviene a 250°C e la compressione isoterma avviene a 50°C . Nella espansione isoterma il gas assorbe 1200 J di calore. Calcolare:

- 7) il calore ceduto alla sorgente fredda;
- 8) il lavoro netto fatto dal gas in ciascun ciclo.

Soluzione prova scritta 13 Settembre 2023

ESERCIZIO 1

1)



Quando il sistema è in equilibrio si ha:

$$T = mg \sin \theta \quad (\text{lungo } x)$$

$$N = mg \cos \theta \quad (\text{lungo } y)$$

$$T = 8 \text{ kg} (9.8 \text{ m/s}^2) \sin 30^\circ = 39.2 \text{ N}$$

$$N = 8 \text{ kg} (9.8 \text{ m/s}^2) \cos 30^\circ = 67.9 \text{ N}$$

NOTA: il testo chiedeva di esprimere T e N in modulo.

2)

$$\text{lungo } x : -mg \sin \theta = ma_x$$

$$a_x = -g \sin \theta = -(9.8 \text{ m/s}^2 \cdot \sin 30^\circ) = \\ = -4.9 \text{ m/s}^2$$

Il segno di a_x può anche risultare positivo, cosa che indica che il verso dell'asse x è stato assunto opposto a quello mostrato in figura.

Ovviamente, non c'è accelerazione lungo y .

ESERCIZIO 2

3)

$$\begin{aligned} Q_c &= Q \cos 30^\circ = (15 \text{ m/s}^2) \cos 30^\circ = \\ &= 13 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_t &= Q \sin 30^\circ = (15 \text{ m/s}^2) \sin 30^\circ = \\ &= 7.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

4)

$$\begin{aligned} Q_c &= \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = (Q_c r)^{1/2} = \\ &= [(13 \text{ m/s}^2) \cdot (2.5 \text{ m})]^{1/2} = 5.7 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ESERCIZIO 3

5)

$$\begin{aligned} Q &= n C_p \Delta T = n \frac{f}{2} R (T_f - T_i) = \\ &= 1 \text{ mol} \times \frac{f}{2} \times 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \times 120 \text{ K} = \\ &= 3.49 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

6)

$$\Delta E_{\text{int}} = Q + W_{\text{sul gas}}$$

$$\begin{aligned} \Delta E_{\text{int}} &= n C_v \Delta T = 1 \text{ mol} \times \frac{5}{2} \times 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \\ &\quad \times 120 \text{ K} = 2.49 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

$$W_{\text{sul gas}} = (2.49 - 3.49) \times 10^3 \text{ J} = -1 \times 10^3 \text{ J}$$

oppure :

$$|W_{\text{sul gas}}| = n R \Delta T = 1 \times 10^3 \text{ J}$$

Il gas si espande, il lavoro fatto sul gas ha segno negativo

$$W_{\text{sul gas}} = -1 \times 10^3 \text{ J}$$

ESERCIZIO 4

7)

Per una macchina di Carnot

$$1 - \frac{T_f}{T_e} = 1 - \frac{|Q_f|}{|Q_e|}$$

$$|Q_f| = |Q_e| \left(\frac{T_f}{T_e} \right)$$

$$|Q_f| = (1200 \text{ J}) \left(\frac{323 \text{ K}}{523 \text{ K}} \right) = 741 \text{ J}$$

8)

Il lavoro τ dato da

$$\begin{aligned} W_{\text{net}} &= |Q_e| - |Q_f| = 1200 \text{ J} - 741 \text{ J} = \\ &= 459 \text{ J} \end{aligned}$$