

Esame 8 settembre Meccanica e Termodinamica

1) Il calore specifico dell'argento è $234 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$. Se un proiettile in argento avente massa 4 g viene sparato in un materiale isolante con velocità di 300 m/s e si ferma, quale sarà l'incremento di temperatura del proiettile in $^\circ\text{C}$?

- A. 85.5
- B. 223
- ☒ C. 192
- D. 47
- E. 128

$$c_A = 234 \frac{\text{J}}{\text{kg}} ^\circ\text{C}$$

$$m = 4 \text{ g} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$v = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c_A = \frac{C}{m}$$

$$C = c_A \cdot m = 0,936 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$K = \Delta Q$$

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = C \cdot \Delta T$$

$$\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 300^2 = 0,936 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 300^2}{0,936} = 192,3 ^\circ\text{C}$$

2) Un motociclista in sella a una motocicletta si muove lungo una strada per salire su una collinetta il cui raggio è di 12 m . Quale velocità (espressa in m/s) devono avere una volta raggiunta la cima della collinetta per sembrare privi di peso?

- A. 12.8
- B. 8.9
- ☒ C. 10.8
- D. 11.8
- E. 9.8

$$r = 12 \text{ m} \quad v = r \omega \quad \omega = \frac{v}{r}$$

$$F_{\text{centripeta}} = m r \omega^2 = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$F_{\text{centripeta}} = F_p$$

$$\frac{m v^2}{r} = m g$$

$$v = \sqrt{g r} = \sqrt{9,81 \cdot 12} = 10,85 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3) Due blocchi di masse 2.0 kg e 3.0 kg sono posti su una superficie orizzontale priva di attrito. Una molla leggera è posizionata orizzontalmente tra i due blocchi. I blocchi sono spinti l'uno verso l'altro, comprimendo la molla, e liberati da fermi. Quando il contatto con le estremità della molla termina, il blocco di 3.0 kg ha una velocità di 2.0 m/s . Quanta energia potenziale era immagazzinata nella molla compressa quando i due blocchi sono stati liberati?

- A. 3.0 J
- B. 6.0 J
- C. 12 J
- ☒ D. 15 J
- E. 9.0 J

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 3 \text{ kg}$$

$$v_{2F} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} \Delta E = 0 \\ \Delta \vec{P} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} m_1 v_{1F}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2F}^2 \\ m_1 v_{1F} - m_2 v_{2F} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot \frac{m_2^2 v_{2F}^2}{m_1^2} + \frac{1}{2} m_2 v_{2F}^2 \\ v_{1F} = \frac{m_2 v_{2F}}{m_1} \end{cases}$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{2 \cdot 4}{4} + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4^2 = 9 + 6 = 15 \text{ J}$$

4) Un motore a vapore ha un rendimento del 60%. Se il calore disperso ha una temperatura di 100 °F (38 °C), quale sarà la temperatura più bassa possibile che la caldaia può assumere in °C?

- A. 94
- B. 225
- ~~C. 505~~
- D. 350
- E. 778

$$\eta = 60\% = 0,6$$

$$T_c = 100^\circ\text{F} = 38^\circ\text{C} = 38 + 273,15 = 311,15\text{K}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_c}{T_a}$$

$$T_a = \frac{T_c}{1 - \eta} = \frac{311,15}{0,4} = 777,875$$

$$T_a = 777,875 - 273,15 = 504,7^\circ\text{C}$$

5) Un pendolo semplice sulla terra ha un periodo di un secondo. Quale sarebbe il suo periodo, in s, sulla luna, dove l'accelerazione dovuta alla gravità è 1/6 di quella sulla terra?

- ~~A. 2.45~~
- B. 1.00
- C. 0.408
- D. 6.00
- E. 0.167

$$T = 1\text{s}$$

$$g_L = 1,635 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g_T}}$$

$$\frac{1}{2\pi} = \sqrt{\frac{L}{g_T}}$$

$$\frac{1}{4\pi^2} = \frac{L}{g_T}$$

$$L = \frac{g_T}{4\pi^2} = \frac{9,81}{4\pi^2} = 0,249\text{ m}$$

$$T_L = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_L}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,249}{1,635}} = 2,45\text{ s}$$

6) Una ruota è in rotazione attorno ad un asse fisso con un'accelerazione angolare costante di 4.0 rad/s². In un intervallo di 4.0 s, la ruota raggiunge gli 80 radianti. Assumendo che la ruota sia partita da ferma, per quanto tempo era già stata in moto all'inizio di questo intervallo di tempo?

- A. 3.5 s
- B. 4.0 s
- C. 2.5 s
- D. 4.5 s
- ~~E. 3.0 s~~

$$\alpha = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$\varphi = \varphi_i + \omega t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad \omega = \omega_i + \alpha t$$

$$80 = \varphi_i + \omega t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\varphi_i = 80 - \omega t - \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\varphi_i = 80 - \alpha t - \frac{1}{2} \alpha t^2 = 80 - 4 \cdot 4 - 2 \cdot 16$$

$$\varphi_i = 32$$

$$32 = 0 + wt + \frac{1}{2}at^2$$

$$32 = at + \frac{1}{2}at^2$$

$$2t^2 + 4t - 32 = 0$$

$$t = 3,15$$

7) La traiettoria di una particella è data come una funzione di tempo da $\mathbf{r} = 2.0\mathbf{i} + 3.0t^2\mathbf{j}$, con r espresso in metri. Qual è l'accelerazione della particella in m/s^2 quando $t = 2.0$ s?

- A. $2.0\mathbf{j}$
- ~~B. $6.0\mathbf{j}$~~
- C. $4.0\mathbf{j}$
- D. $5.0\mathbf{j}$
- E. $3.0\mathbf{j}$

$$\mathbf{r} = 2\mathbf{i} + 3t^2\mathbf{j} \text{ [m]}$$

$$t = 2 \text{ s} \quad a?$$

$$\mathbf{v} = \mathbf{r}' = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = 6\mathbf{j}t$$

$$\mathbf{a} = \mathbf{v}' = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = 6\mathbf{j}$$

8) Una condotta di gas trasporta 1.55 m^3 di gas al secondo. Se il tubo ha un diametro di 25 cm, qual è la velocità di flusso in m/s ?

- A. 39.5
- B. 3.95
- ~~C. 31.6~~
- D. 7.90
- E. 23.7

$$d = 25 \text{ cm} = 25 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$Q = 1.55 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = \frac{V}{t} = A v$$

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi (12,5 \cdot 10^{-2})^2 = 49 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{1.55}{49 \cdot 10^{-3}} = 31,63$$