

Esame Meccanica e Termodinamica 4 settembre 2024

1) La forza agente su un oggetto in moto lungo l'asse x è descritta dalla relazione $F_x = (14x - 3.0x^2)$ N, dove x è espresso in m. Quanto lavoro compie questa forza, se l'oggetto si muove da $x = -1$ m a $x = +2$ m?

- A. + 28 J
- B. + 42 J
- C. + 40 J
- D. - 28 J
- ☒ E. + 12 J

$$F_x = (14x - 3x^2) \text{ N}$$

$$L = \int_{x_i}^{x_f} F_x \cdot dx = \int_{-1}^2 14x \, dx - \int_{-1}^2 3x^2 \, dx =$$

$$= 14 \int_{-1}^2 x \, dx - 3 \int_{-1}^2 x^2 \, dx =$$

$$= \left[14 \frac{x^2}{2} - 3 \frac{x^3}{3} \right]_{-1}^2 = \left[7x^2 - x^3 \right]_{-1}^2 =$$

$$= 7 \cdot 4 - 8 - (7 + 1) = 7 \cdot 4 - 8 - 8 = 12 \text{ J}$$

2) Qual è il momento angolare della Luna intorno alla Terra? La massa della Luna è 7.35×10^{22} kg, la distanza tra il centro della Terra e il centro della Luna è 3.84×10^5 km e il periodo di rivoluzione della luna è 27.3 giorni.

- ☒ A. 2.88×10^{34} kg m²/s
- B. 3.88×10^{34} kg m²/s
- C. 2.18×10^{34} kg m²/s
- D. 2.70×10^{34} kg m²/s
- E. 1.88×10^{34} kg m²/s

$$m_L = 7.35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$d = 3.84 \cdot 10^5 \text{ km} = 3.84 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$T_L = 27.3 \text{ giorni} = 2.36 \cdot 10^6 \text{ s}$$

$$L = mvd \quad v = \frac{2\pi d}{T} = 1022 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$L = 1022 \cdot 7.35 \cdot 10^{22} \cdot 3.84 \cdot 10^8 = 2.88 \cdot 10^{34}$$

3) Un corpo oscilla con moto armonico semplice lungo l'asse x . Il suo spostamento varia nel tempo secondo l'equazione $x = 5.0 \sin(\pi t + \pi/3)$. La velocità (in m/s) del corpo nell'istante $t = 1.0$ s è:

- A. - 14
- B. 8
- C. - 5
- ☒ D. - 8
- E. 14

$$x = 5 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$t = 1$$

$$\begin{cases} x = A \sin(\omega t + \varphi) \\ v = A\omega \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

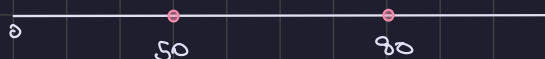
$$A = 5 \quad \omega = \pi \quad \varphi = \frac{\pi}{3}$$

$$v = 5\pi \cdot \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$v(1) = 5\pi \cdot \cos\left(\frac{4}{3}\pi\right) = -7.85$$

4) Due particelle della stessa massa sono posizionate in corrispondenza delle tacche dei 50 cm e 80 cm su un metro a stecca di massa trascurabile. Questo corpo rigido è montato in modo da ruotare liberamente attorno ad un fulcro posto alla tacca degli 0 cm. Se questo corpo è inizialmente fermo ed è liberato in posizione orizzontale, qual è la sua velocità angolare, mentre passa per la posizione più bassa della sua traiettoria?

- A. 1.7 rad/s
- ~~B. 5.4 rad/s~~
- C. 5.0 rad/s
- D. 4.6 rad/s
- E. 4.2 rad/s



$$12,753 m = \frac{1}{2} m (0,89) \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{12,753}{\frac{1}{2} \cdot 0,89}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12,753}{0,89}} = 5,35 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

5) A 10 m di profondità i polmoni di un sommozzatore sono a metà (3 litri) della loro capacità. Se trattiene il fiato, mentre risale lentamente verso la superficie, quale sarà il volume polmonare (in litri) in superficie (la densità dell'acqua è di 10^3 kg/m^3 ; assumere che la temperatura sia costante)?

- A. 4.5
- B. 3.9
- C. 6.4
- ~~D. 5.9~~
- E. 3.1

$$h = 10 \text{ m}$$

$$V_i = 3 \text{ L}$$

$$\rho_A = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$T = \text{costante}$$

$$P_A = P_0 + \rho g h = 1,013 \cdot 10^5 + 10^3 \cdot 9,81 \cdot 10 = 1994 \cdot 10^2 \text{ Pa}$$

$$P_s = P_A + P_m = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_A V_i = P_s V_F$$

$$V_F = \frac{P_A + V_i}{P_s} = \frac{1994 \cdot 10^2 \cdot 3}{1,013 \cdot 10^5} = 5,9 \text{ L}$$

6) La densità dell'aria è 1/800 rispetto a quella dell'acqua e la densità dell'elio è 1/7 rispetto a quella dell'aria. Quanti kilogrammi può sollevare un pallone riempito con 200 m³ di elio?

- ~~A. 214~~
- B. 414
- C. 314
- D. 27
- E. 114

$$\rho_{Ac} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_A = \frac{10^3}{800} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_E = \frac{10^3}{7 \cdot 800} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V = 200 \text{ m}^3 \text{ di elio} \quad m_p = \rho_E \cdot V = 35,71 \text{ kg}$$

$$F_A = -F_p = \rho \cdot V \cdot g$$

$$-m g = \rho_A V g \quad -m = \rho_A V = 250 \text{ kg}$$

$$m_p - m = 250 - 35,71 \approx 214 \text{ kg}$$