



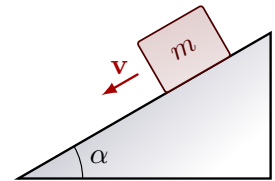
Corso di laurea in medicina e chirurgia High Technology

Anno Accademico 2024-2025
Simulazione di una prova d'esame

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Una persona di massa $m_p = 70,0 \text{ kg}$ è ferma in piedi su di un pavimento orizzontale e regge con le mani una scatola di massa $m_s = 750 \text{ g}$. Si determini modulo direzione e verso della forza esercitata dal pavimento sui piedi della persona.

2. Un corpo di massa $m = 450 \text{ g}$ scivola con velocità costante lungo un piano scabro inclinato di un angolo $\alpha = 45^\circ$ rispetto all'orizzontale. Si determini il coefficiente di attrito dinamico tra piano e corpo.



3. Un corpo che si muove di moto armonico possiede un'accelerazione massima $a_{\max} = 8\pi \text{ m/s}^2$ e una velocità massima $v_{\max} = 1,6 \text{ m/s}$. Si determinino il periodo e l'ampiezza del moto.
4. Un bollitore di ferro della massa $m_{\text{Fe}} = 180 \text{ kg}$ contiene una massa di acqua $m_{\text{H}_2\text{O}} = 730 \text{ kg}$; bollitore e acqua sono inizialmente in equilibrio termico alla temperatura di 18°C . All'interno del bollitore vi è un riscaldatore che fornisce energia al tasso di $58\,000 \text{ kJ/h}$. Considerando il bollitore termicamente isolato, si determini il tempo impiegato dall'acqua per (a) raggiungere il punto di ebollizione, (b) essere trasformata totalmente il vapore. (Calore specifico del ferro $c_{\text{Fe}} = 450 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$; calore latente di vaporizzazione dell'acqua $L_v = 22,6 \times 10^5 \text{ J/kg}$.)



CORSO DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA HIGH TECHNOLOGY

SOLUZIONI DELLA PROVA DI SIMULAZIONE D'ESAME

Esercizio N. 1

Il pavimento esercita sui piedi della persona una reazione vincolare \mathbf{R} perpendicolare al pavimento, diretta dal basso verso l'alto e di intensità

$$R = (m_p + m_s)g = (70 \text{ kg} + 0,75 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) \simeq 693,3 \text{ N}$$

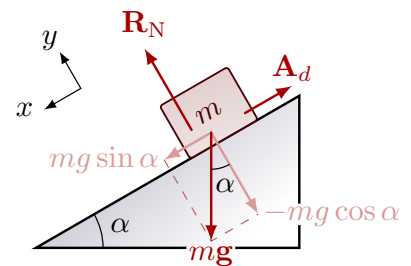
Esercizio N. 2

Poiché la velocità \mathbf{v} del corpo è costante, l'accelerazione è nulla; di conseguenza, per il secondo principio della dinamica, è nullo il risultante delle forze agenti sul corpo:

$$m\mathbf{g} + \mathbf{R}_N + \mathbf{A}_d = 0.$$

Scomponendo le forze lungo l'asse x e y si ottiene:

$$\begin{cases} x) & mg \sin \alpha - A_d = 0 \\ y) & R_N - mg \cos \alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow R_N = mg \cos \alpha.$$



In conclusione, si ricava:

$$A_d = \mu_d R_N = \mu_d mg \cos \alpha = mg \sin \alpha \Rightarrow \mu_s = \tan \alpha = 1.0.$$

Esercizio N. 3

Se A e ω sono l'ampiezza e la pulsazione del moto, rispettivamente, allora sia ha:

$$\begin{cases} a_{\max} = \omega^2 A \\ v_{\max} = \omega A \end{cases}$$

da cui si ricava

$$\omega = 15,7 \text{ rad/s} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4 \text{ s} \quad \text{e} \quad A = 0,102 \text{ m}.$$

Esercizio N. 4

(a) Il calore fornito dal riscaldatore viene assorbito contemporaneamente dal bollitore e dall'acqua. Indicando con P la potenza del riscaldatore e con $\Delta T = 82^\circ\text{C}$ la variazione di temperatura che deve subire il sistema bollitore+acqua, se t_1 è il tempo necessario all'acqua per raggiungere il punto di ebollizione, si può scrivere

$$Q = (c_{\text{Fe}}m_{\text{Fe}} + c_{\text{H}_2\text{O}}m_{\text{H}_2\text{O}}) \Delta T = Pt_1 \quad \Rightarrow \quad t_1 = \frac{(c_{\text{Fe}}m_{\text{Fe}} + c_{\text{H}_2\text{O}}m_{\text{H}_2\text{O}}) \Delta T}{P}.$$

Sostituendo i valori numerici si trova:

$$t_1 = \frac{[(450 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}))(180 \text{ kg}) + (4186 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}))(730 \text{ kg})] (82^\circ\text{C})}{58 \times 10^6 \text{ J/h}} \simeq 4,4 \text{ h}.$$

(b) Quando l'acqua ha raggiunto la temperatura di ebollizione, tutto il calore fornito dal riscaldatore serve a far evaporare l'acqua mentre il contenitore rimane a 100°C e non assorbe calore. Indicando con t_2 il tempo per far evaporare l'acqua a 100°C , si può scrivere

$$m_{\text{H}_2\text{O}}L_v = Pt_2 \quad \Rightarrow \quad t_2 = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}L_v}{P}.$$

Sostituendo i valori numerici si trova:

$$t_2 = \frac{(730 \text{ kg})(22,6 \times 10^5 \text{ J/kg})}{58 \times 10^6 \text{ J/h}} \simeq 28,4 \text{ h}$$

cosicché il tempo totale richiesto è

$$t_{tot} = t_1 + t_2 \simeq 32,8 \text{ h}.$$