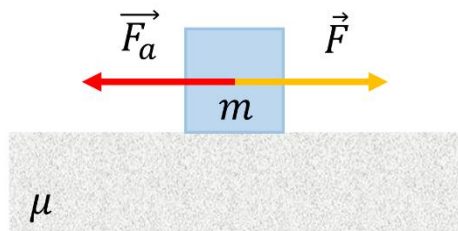


Problema 1

Un corpo di massa $m = 1.00 \text{ kg}$ si muove su un piano orizzontale scabro sotto l'azione simultanea della forza attiva, avente modulo pari a F , e della forza di attrito dinamico, di modulo pari a F_a . Il coefficiente di attrito dinamico tra il piano ed il corpo è pari a μ . Il corpo, assimilabile ad un punto materiale, si muove con velocità costante di modulo pari a $v = 1.00 \text{ m/s}$,

mentre la potenza erogata dalla forza attiva vale $P = 1.00 \text{ W}$. Ad un certo istante di tempo la forza attiva cessa di operare ed il corpo, soggetto alla sola forza di attrito, si arresta dopo aver percorso la distanza s . Sapendo che il modulo dell'accelerazione di gravità vale $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, determinare:

- L'intensità della forza attiva.
- Il modulo della forza di attrito.
- Il coefficiente di attrito dinamico.
- Lo spazio di arresto.
- Il lavoro compiuto dalla forza d'attrito per arrestare il corpo.

Svolgimento

L'intensità della forza attiva può essere ottenuta dalla relazione $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$. Da questa si ha:

$$F = \frac{P}{v} \rightarrow F = 1.00 \text{ N}.$$

Essendo il moto del corpo rettilineo uniforme, la risultante delle forze agenti deve essere nulla. Questo implica che il modulo della forza d'attrito dinamico risulta coincidente con quello della forza attiva, cosa che implica che $F_a = 1.00 \text{ N}$. D'altra parte il modulo della forza d'attrito può esprimersi nella forma:

$$F_a = \mu mg,$$

relazione che implica

$$\mu = \frac{F_a}{mg} \rightarrow \mu = 0.102.$$

Risoluzione della prova scritta del 29.11.2024

Lo spazio d'arresto può essere calcolato utilizzando il teorema dell'energia cinetica. Questo implica che il lavoro compiuto dalla forza d'attrito, cioè l'unica forza che compie lavoro diverso da zero, è pari alla variazione dell'energia cinetica. Da queste considerazioni segue:

$$L = -F_a s = -\frac{1}{2} m v^2 \rightarrow s = \frac{m v^2}{2 F_a} \rightarrow s = 0.500 \text{ m.}$$

Il lavoro compiuto dalla forza d'attrito vale $L = -F_a s \rightarrow L = -0.500 \text{ J}$.

Problema 2

Marco ($m_M = 70.0 \text{ kg}$) e Giulia ($m_G = 55.0 \text{ kg}$) salgono una scalinata che collega il piano terra al quinto piano di un edificio. La scala è composta di 120 gradini ciascuno di altezza $h = 15.0 \text{ cm}$. I due, intenti a dialogare, procedono affiancati con velocità verticale costante pari a un gradino al secondo. Trascurando le componenti orizzontali del moto e sapendo che il modulo dell'accelerazione di gravità vale $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, si dia risposta ai seguenti quesiti.

- (a) La potenza erogata da Marco vale: **103 W**
- (b) La potenza erogata da Giulia vale: **80.9 W**
- (c) Il lavoro compiuto da Marco contro la forza di gravità per spostarsi dal piano terra fino all'ultimo piano vale: **12.4 kJ**
- (d) Il lavoro compiuto da Giulia contro la forza di gravità per spostarsi dal piano terra fino all'ultimo piano vale: **9.71 kJ**
- (e) Il giorno seguente Marco, al piano terra, vede Giulia a metà della scalinata salire con velocità verticale pari a un gradino al secondo. Volendola raggiungere inizia a salire erogando una potenza costante pari a $P = 240 \text{ W}$. Il tempo che Marco impiega a raggiunge Giulia vale: **45.2 s**

Soluzione

Marco e Giulia erogano la potenza $P_{M/G} = m_{M/G} g v_z$. La velocità verticale vale $v_z = \frac{0.150 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 0.150 \text{ m/s}$. Ne segue che Marco e Giulia erogano, rispettivamente, la potenza:

$$P_M = 70.0 \cdot 9.81 \cdot 0.150 \text{ W} = 103 \text{ W}$$

Risoluzione della prova scritta del 29.11.2024

$$P_G = 55.0 \cdot 9.81 \cdot 0.150 \text{ W} = 80.9 \text{ W}$$

Il lavoro compiuto da ciascuno è pari alla variazione di energia potenziale gravitazionale. Pertanto:

$$L_M = m_M g H = 70.0 \cdot 9.81 \cdot 0.150 \cdot 120 \text{ J} = 12.4 \text{ kJ}$$

$$L_G = m_G g H = 55.0 \cdot 9.81 \cdot 0.150 \cdot 120 \text{ J} = 9.71 \text{ kJ}$$

Per rispondere al quesito (e) basta ragionare come segue. La velocità v^* con cui Marco sale è data dalla relazione

$$v^* = \frac{P}{m_M g} = \left(\frac{240}{70.0 \cdot 9.81} \right) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0.349 \text{ m/s}.$$

Date le leggi orarie del moto dei due giovani

$$s_M(t) = v^* t$$

$$s_G(t) = s_0 + vt,$$

i due si incontreranno al tempo t^* dato dalla soluzione dell'equazione $s_G(t^*) = s_M(t^*)$. Ne segue che:

$$t^* = \frac{s_0}{v^* - v} = \left(\frac{60 \cdot 0.150}{0.349 - 0.150} \right) \text{s} = 45.2 \text{ s}.$$