

Problema

(moto su piano orizzontale con attrito)

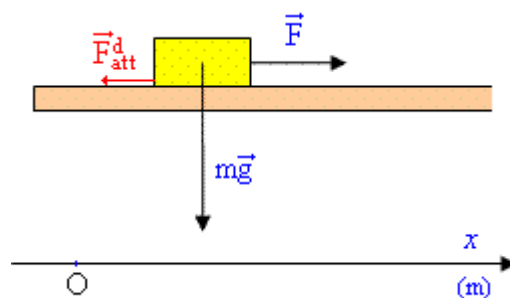
Si deve spostare una cassa avente massa $m=72\text{Kg}$ su un pavimento orizzontale. E' noto che tra la superficie della cassa e quella del pavimento esiste un coefficiente di attrito statico $\mu_s=0,7$ ed un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0,5$.

1. Determinare l'intensità della minima forza da applicare per metter in moto la cassa.
2. Supponendo che una volta in moto la cassa si continui ad applicare la stessa forza F , determinare l'accelerazione con cui si muove la cassa, lo spostamento subito in 2s e la velocità finale.

Soluzione

1. La forza F necessaria per mettere in moto il blocco sul piano orizzontale ha intensità minima se è parallela al piano di appoggio. Indicato con μ_s il coefficiente di attrito statico, la forza da applicare ha intensità pari al prodotto del peso con il coefficiente di attrito statico. La forza di attrito statico sarà opposta alla forza motrice F .

$$F = \mu_s \cdot mg = 0,7 \cdot 72\text{Kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 494,4\text{N}$$



2. Una volta messa in moto la cassa, la forza d'attrito che si oppone è quella di attrito dinamico e, poiché la forza F applicata ha intensità maggiore, lungo la direzione del moto ci sarà una risultante delle forze diversa da zero per cui la cassa si muoverà di moto uniformemente accelerato. Vettorialmente, in virtù della seconda legge della dinamica, sussiste la seguente equazione:

$$\vec{F} + \vec{F}_{att}^d = m\vec{a}.$$

Proiettando la precedente equazione su un asse orientato parallelo al piano di scorrimento della cassa e con verso concorde al moto si ha:

$$F - F_{att}^d = ma$$

$$F_{att}^d = \mu_d \cdot mg; \quad F = \mu_s \cdot mg$$

$$\mu_s \cdot mg - \mu_d \cdot mg = ma \Rightarrow a = g(\mu_s - \mu_d) = 9,81(0,7 - 0,5) \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

La cassa si muove con accelerazione di $1,96\text{ms}^{-2}$.

Spostamento subito.

La legge oraria della posizione per un moto uniformemente accelerato, con velocità iniziale nulla, nell'ipotesi che nell'istante iniziale il corpo in movimento si trovi nell'origine del sistema di riferimento, è

$$x = \frac{1}{2}at^2;$$

ponendo $t=2\text{s}$ si trova la posizione finale e quindi la misura dello spostamento subito:

$$x_f = \frac{1}{2} \cdot 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4\text{s}^2 = 3,92\text{m}$$

Calcolo della velocità finale

La legge oraria della velocità della cassa è $V = at$ e dopo due secondi vale

$$V_f = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2\text{s} = 3,92 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$