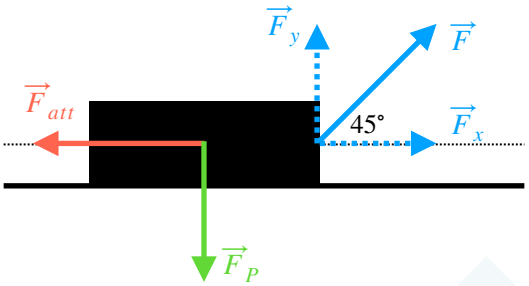
Un operaio trascina su un pavimento una cassa inizialmente ferma, di massa 50 kg, con una forza di 130 N inclinata di 45° verso l'alto rispetto all'orizzontale. A un certo istante la cassa raggiunge la velocità di 1,0 m/s. Il coefficiente di attrito dinamico tra cassa e pavimento è 0,20. Calcola la distanza percorsa dalla cassa per raggiungere la velocità di 1,0 m/s.



Rappresento graficamente la situazione in maniera tale da avere ben presente quali forze agiscono sulla cassa: forza di attrito e forza esercitata dall'operaio.

Determino innanzitutto il lavoro totale che viene compiuto sull'oggetto applicando il teorema dell'energia cinetica e ricordando che la cassa parte da ferma ($v_0 = 0$):

$$L_{tot} = \Delta K = K_f - K_0 = \frac{1}{2}mv_f^2, (1)$$

Calcolo ora il lavoro compiuto singolarmente dalle forze, ricordando che $\vec{F}_y$ compie lavoro nullo in quanto perpendicolare allo spostamento, mentre $\vec{F}_x$ è concorde al moto della cassa:

$$L_{F_x} = F_x \Delta s \cos(0°) = F\cos(45°)\Delta s$$

$$L_{F_{att}} = F_{att}\Delta s \cos(180°) = -\mu(F_p - F_y)\Delta s = -\mu(mg - F\sin(45°))\Delta s$$

Dunque il lavoro totale può essere anche espresso come:

$$L_{tot} = L_{F_x} + L_{F_{att}} = F\cos(45°)\Delta s - \mu(mg - F\sin(45°))\Delta s, (2)$$

Eguagliando la (1) e la (2) ottengo:

$$\frac{1}{2}mv_f^2 = F\cos(45°)\Delta s - \mu(mg - F\sin(45°))\Delta s$$

ricordando che $\cos(45°) = \sin(45°) = \frac{\sqrt{2}}{2}$:

$$\Delta s = \frac{mv_f^2}{2\left(F\frac{\sqrt{2}}{2}(1+\mu) - \mu mg\right)} =$$

proprietà esclusiva di MZ PLUS S.R.L.S,
Trescore Balneario (BG) via Paglia 19/D P.IVA 04537560163

$$= \frac{50kg \times (1{,}0)^2 \frac{m^2}{s^2}}{2\left(130N \times \frac{\sqrt{2}}{2}(1+0{,}20) - 0{,}20 \times 50kg \times 9{,}8\frac{m}{s^2}\right)} = 2{,}0m$$

proprietà esclusiva di MZ PLUS S.R.L.S,
Trescore Balneario (BG) via Paglia 19/D P.IVA 04537560163