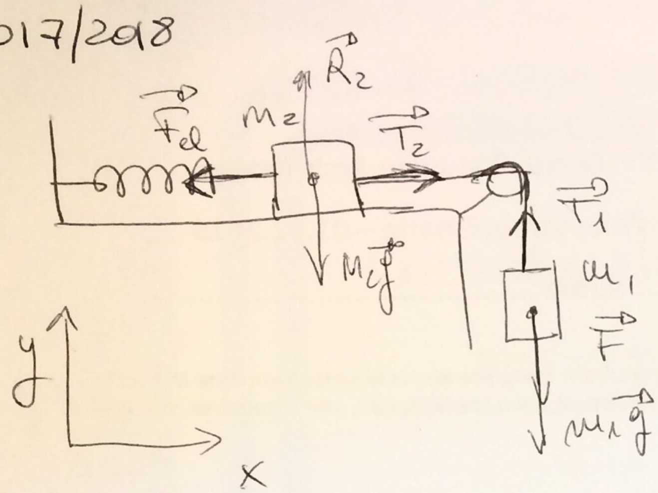
2017/2018

1.



$m_1 = 1\,kg \quad m_2 = 2\,kg$

$k = 10\,N/m \quad F = 10\,N$

$m_1: \; m_1\vec{g} + \vec{F} + \vec{T}_1 = 0$

$m_2: \; m_2\vec{g} + \vec{R}_2 + \vec{T}_2 + \vec{F}_{el} = 0$

m_1 $\begin{cases} x: & \text{non ci sono forze orizzontali} \\ y: & -m_1 g - F + T_1 = 0 \end{cases}$ $\quad m_2$ $\begin{cases} x: & -k\Delta x + T_2 = 0 \\ y: & R_2 - m_2 g = 0 \end{cases}$

la corda è inestensibile quindi $T_1 = T_2 = T$; il sistema è composto e si ha

$$\begin{cases} -m_1 g - F + T = 0 \\ -k\Delta x + T = 0 \\ R_2 = m_2 g \end{cases} \quad \begin{cases} -m_1 g - F + k\Delta x = 0 \\ T = k\Delta x \\ R_2 = 19.62\,N \end{cases} \quad \begin{cases} k\Delta x = m_1 g + F \\ T = k\Delta x \\ R_2 = 19.62\,N \end{cases}$$

$$\begin{cases} k\Delta x = 19.81\,N \\ T = 19.81\,N \\ R_2 = 19.62\,N \end{cases} \Rightarrow \quad \Delta x = \frac{19.81\,N}{k} = 1.981\,m$$

Un corpo di massa $m = 10\ kg$ si trova in quiete su di una superficie orizzontale scabra. Si determini l'intensità minima della forza $\vec{f}$ che si deve applicare, con inclinazione $\alpha = \pi/6$ rispetto all'orizzontale, per spostare il corpo dalla sua posizione, sapendo che il coefficiente d'attrito statico fra le superfici a contatto è $\mu_s = 0{,}60$ (Fig. 8.1).

Soluzione

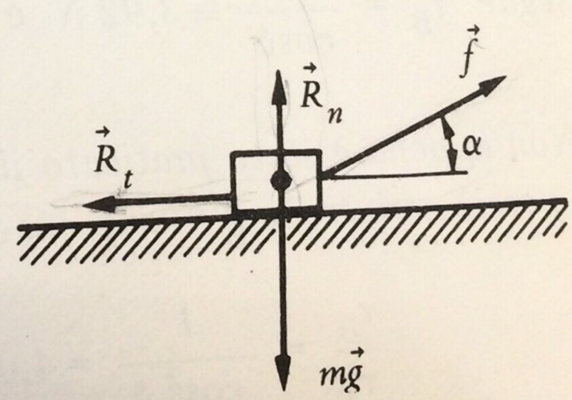
Consideriamo lo stato di moto incipente. In queste condizioni, oltre alla forza $\vec{f}$, *agiscono sul corpo la forza peso* $m\vec{g}$, *la reazione normale* $\vec{R}_n$ *del piano e la reazione tangenziale* $\vec{R}_t$. *La condizione di equilibrio, in termini delle componenti* x *e* y *sugli assi coordinati, implica*

$$f \cos\alpha - R_t = 0 \quad , \qquad R_n + f\ \mathrm{sen}\,\alpha - mg = 0.$$

Dalla seconda delle due segue per l'intensità della reazione normale $R_n = mg - f\ \mathrm{sen}\,\alpha$, *mentre dalle leggi dell'attrito statico si ricava per l'intensità della reazione tangenziale* $R_t = \mu_s R_n = \mu_s (mg - f\ \mathrm{sen}\,\alpha)$. *Sostituendo nella prima equazione il valore di* R_t *così ottenuto, per l'intensità minima della forza applicata si ottiene l'espressione*

$$f = \frac{\mu_s mg}{\cos\alpha + \mu_s \mathrm{sen}\,\alpha} \cong 50\ N \ .$$

Se al corpo di massa m *si applica una forza d'intensità* $f' < f$ *il corpo rimane in equilibrio. Si osservi che* R_t *deve essere determinata facendo uso della relazione* $R_t = \mu_s R_n$, *dove* R_n *si ottiene applicando al corpo le condizioni di equilibrio. Un erro-*



Un uomo deve spostare un corpo a forma di cubo, di lato ℓ e massa m su di un piano orizzontale scabro ad una distanza eguale alla lunghezza del lato (Fig. 6.1). Egli realizza lo spostamento dapprima facendo strisciare il corpo, successivamente facendolo rotolare attorno ad uno degli spigoli. Se μ_d è il coefficiente d'attrito radente tra il corpo e il piano, supponendo trascurabile l'attrito nel rotolamento, determinare per quale valore di μ_d l'uomo compie lo stesso lavoro nei due tipi di spostamento.

Soluzione

Nella fase di strisciamento l'uomo deve vincere la forza d'attrito radente $\mu_d mg$ *e dunque compie il lavoro* $W_s = \mu_d mg\ell$. *Nel rotolamento egli compie lavoro solo nella prima fase, cioè quando deve far salire il centro di massa* C *dall'altezza* $\ell/2$ *(eguale alla metà del lato) all'altezza* $\ell\sqrt{2}/2$ *(eguale alla metà della diagonale)*.

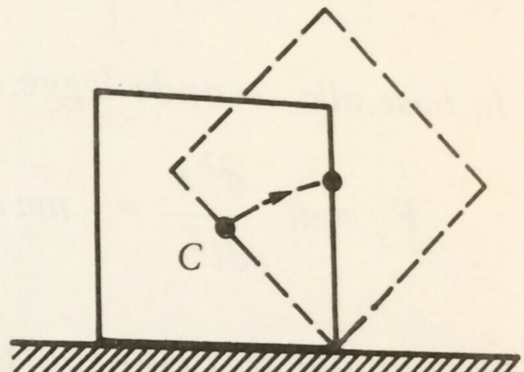


Fig. 6.1

Infatti, una volta che il centro di massa ha raggiunto l'altezza massima egli può lasciar cadere il corpo liberamente senza compiere ulteriore lavoro. Nel realizzare lo spostamento con il rotolamento compie perciò il lavoro $W_r = mg\ell\sqrt{2}/2 - mg\ell/2$. *Per determinare il valore di* μ_d *per il quale il lavoro risulta eguale nei due casi basta scrivere l'uguaglianza*

$$\mu_d mg\ell = mg\,\frac{\ell}{2}\,(\sqrt{2}-1) \quad .$$

Essa è verificata quando $\mu_d = (\sqrt{2}-1)/2 \cong 0{,}207$.