

Attrito tra due blocchi su un pavimento liscio

Marcello Colozzo <http://extrabyte.info>

Esercizio 1 (Esercizio tratto da [1]. La soluzione è nostra).

I due blocchi A e B di Figura 1, il primo di massa $m = 16$ kg, il secondo di massa $M = 88$ kg sono liberi di spostarsi.

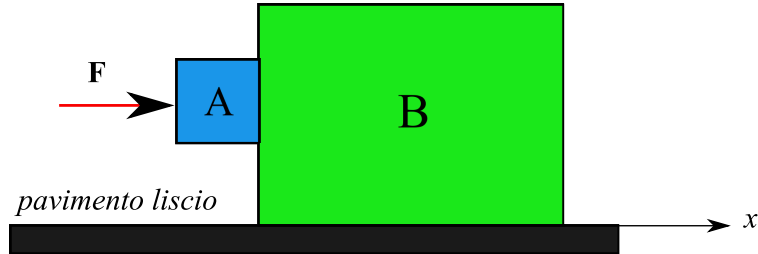


Figura 1: Esercizio 1.

Il coefficiente di attrito statico fra i due blocchi è $\mu_s = 0.38$, mentre la superficie del pavimento è priva di attrito. Qual è la minima forza orizzontale atta a trattenere A contro B?

Soluzione

Orientiamo un asse x orizzontale come in fig. 1. Sul blocco A agiscono le forze riportate nel diagramma di fig. 2, dove F è la forza applicata, mentre F_{BA} è la forza che B esercita su A, in seguito alla forza che A esercita su B, in conseguenza del **terzo principio della dinamica**.



Figura 2: Esercizio 1.

Per il **secondo principio della dinamica**

$$\mathbf{F} + \mathbf{F}_{BA} = m\mathbf{a}_1 \implies F - F_{BA} = ma_1 \quad (1)$$

dove a_1 è l'accelerazione di A. Il diagramma delle forze agenti su B è riportato in fig. 3. Qui la sola forza agente è quella esercitata da A su B, per cui

$$F_{AB} = Ma_2 \quad (2)$$

dove a_2 è l'accelerazione di B.

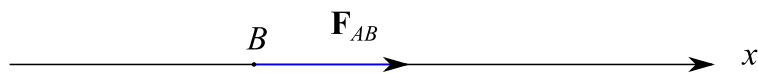


Figura 3: Esercizio 1.

Sommando membro le equazioni ottenute e osservando che entrambi i blocchi traslano con la stessa accelerazione

$$a \equiv a_1 = a_2$$

si ha

$$F = (m + M) a \quad (3)$$

Si noti che allo stesso risultato si giunge più rapidamente, osservando che le forze F_{AB} , F_{BA} sono forse interne al sistema e come tali possono essere ignorate nel computo dell'accelerazione a . In ogni caso, la forza che ci interessa è la reazione F_{BA} , poiché il modulo della forza di attrito è manifestamente:

$$R_T = \mu_s F_{BA} \stackrel{F_{BA}=Ma}{=} \mu_s Ma \quad (4)$$

Ricavando l'accelerazione dalla (3) e sostituendola nella precedente:

$$R_T = \frac{\mu_s M}{m + M} F$$

Affinché A non cada, è necessario e sufficiente che sia

$$R_T = mg \iff \frac{\mu_s M}{m + M} F = mg$$

che risolta rispetto a F , fornisce

$$F = \left(\frac{m}{M} + 1 \right) \frac{mg}{\mu_s} = 487.65 \text{ N} \quad (5)$$

Osservazione 2 Per $M \gg m$, si ha

$$F \simeq \frac{mg}{\mu_s},$$

risultato di immediata interpretazione fisica.

Riferimenti bibliografici

- [1] Resnick R., Halliday D. 2001. *Fisica 1*. Liguori Editore.
- [2] Fazio M., Guazzoni P. *Problemi di fisica generale*. CEA
- [3] Spiegel M. *Meccanica Razionale* Collana Schaum
- [4] Mencuccini C., Silvestrini V., *Fisica 1*. Liguori Editore