

CAPITOLO 6

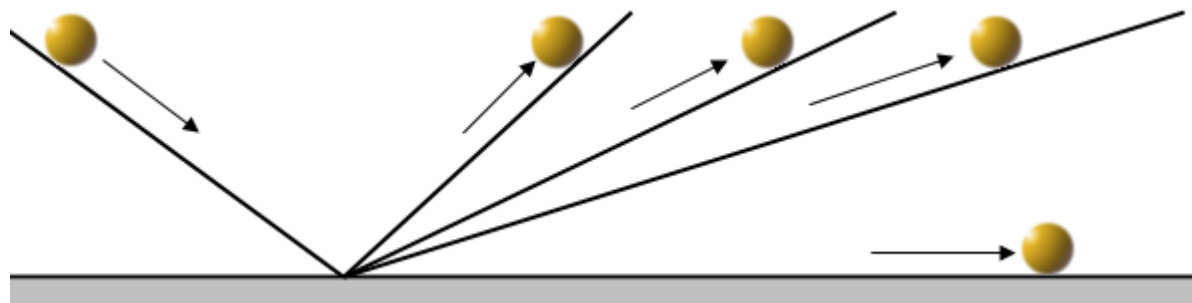
LA DINAMICA



Un corpo si muove solo se la risultante delle forze che agiscono su di esso è diversa da zero. Se la risultante delle forze che agiscono sul corpo è nulla, il corpo sta fermo.

(Aristotele, IV sec. a.C.)

Esperimento ideale di Galileo



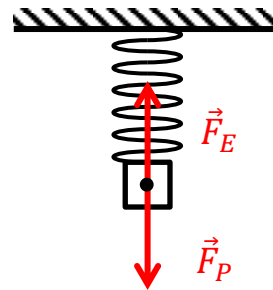
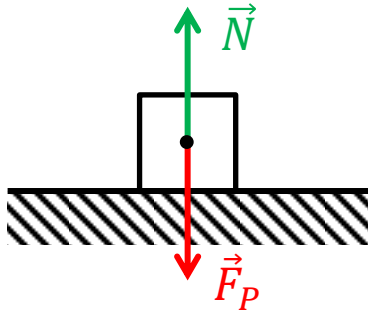
La pallina (in assenza di attrito) continua a muoversi sul piano, anche se la risultante delle forze che agiscono su di essa è nulla.

(Galileo, XVII sec. d.C.)

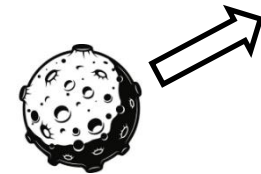
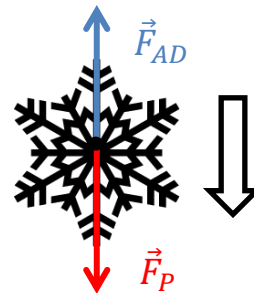
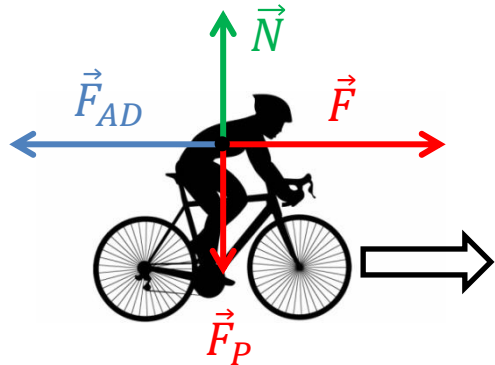
IL PRIMO PRINCIPIO DELLA DINAMICA (PRINCIPIO DI INERZIA)

Se la risultante delle forze che agiscono su un corpo è nulla, allora:

- il corpo rimane in quiete se era in stato di quiete;

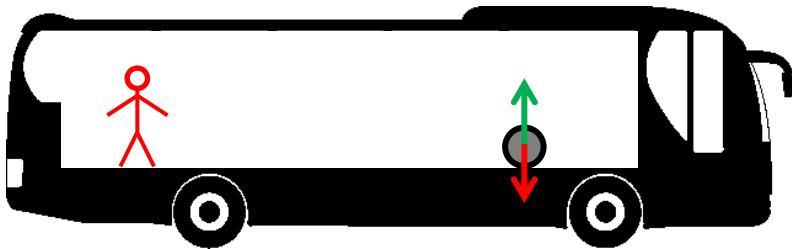


- il corpo si muove di moto rettilineo uniforme se era in moto.



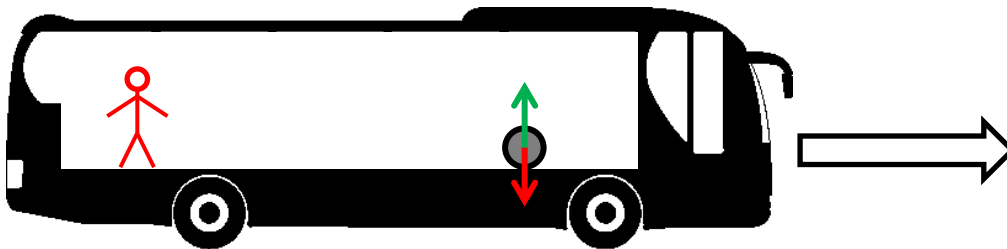
Viceversa, se un corpo è fermo o se si sta muovendo di moto rettilineo uniforme, allora la risultante delle forze che agiscono su di esso è nulla.

Autobus fermo



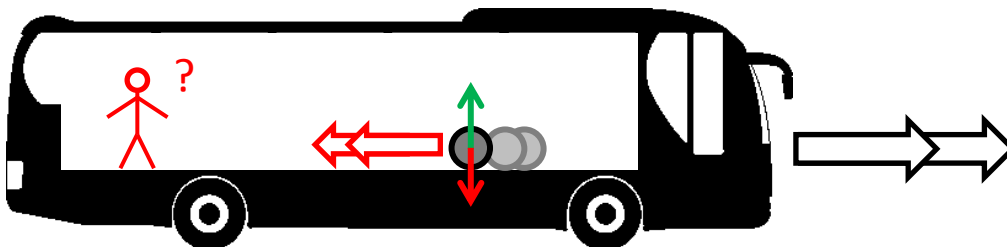
In accordo con il primo principio, la pallina era in stato di quiete e rimane in stato di quiete perché la risultante delle forze che agiscono su di essa è nulla.

Autobus che si muove a velocità costante



In accordo con il primo principio, la pallina era in stato di quiete e rimane in stato di quiete perché la risultante delle forze che agiscono su di essa è nulla.

Autobus che accelera

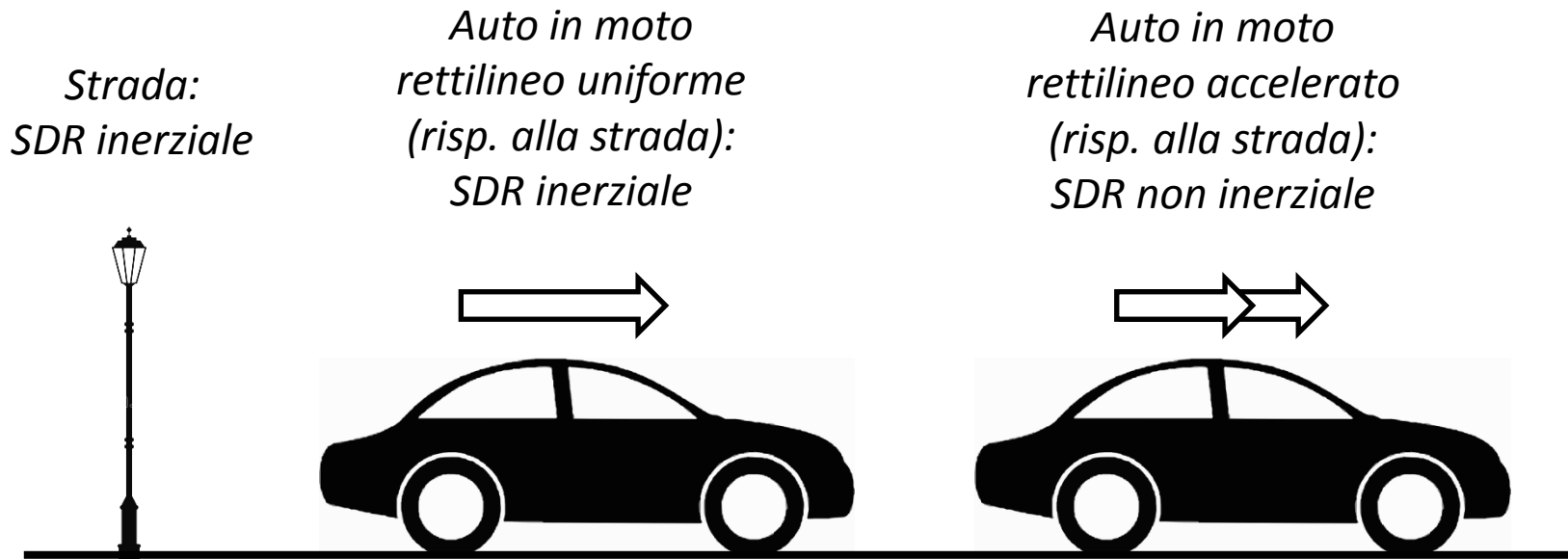


Non vale il primo principio!
La pallina era in stato di quiete e inizia a muoversi, anche se la risultante delle forze che agiscono su di essa è nulla.

I SISTEMI DI RIFERIMENTO INERZIALI

Un sistema di riferimento si dice inerziale se in esso vale il primo principio della dinamica.

Dato un sistema di riferimento inerziale, sono inerziali anche tutti e soli i sistemi di riferimento che si muovono di moto rettilineo uniforme rispetto ad esso.



IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA (LEGGE DI NEWTON)

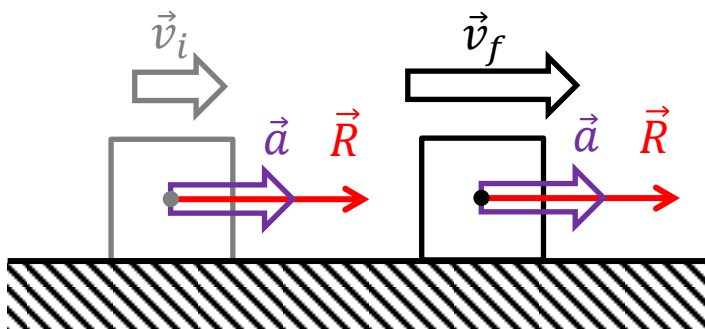
Se la risultante \vec{R} delle forze che agiscono su un corpo di massa m non è nulla, allora il corpo si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato con accelerazione direttamente proporzionale a R e inversamente proporzionale a m :

$$\vec{a} = \frac{\vec{R}}{m}$$

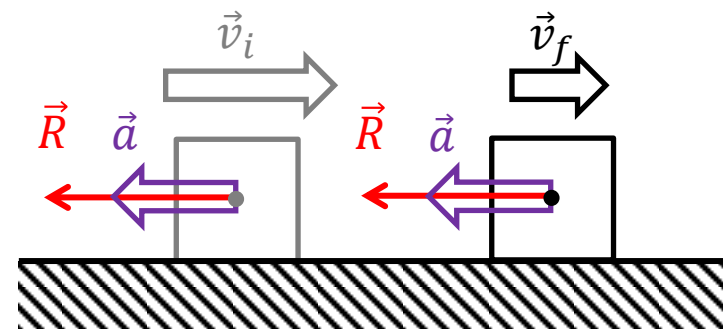
Viceversa, se un corpo di massa m si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato con accelerazione \vec{a} , allora la risultante delle forze che agiscono su di esso è direttamente proporzionale ad m ed a :

$$\vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

In particolare, l'accelerazione ha la stessa direzione e verso della risultante.



Corpo che accelera



Corpo che decelera

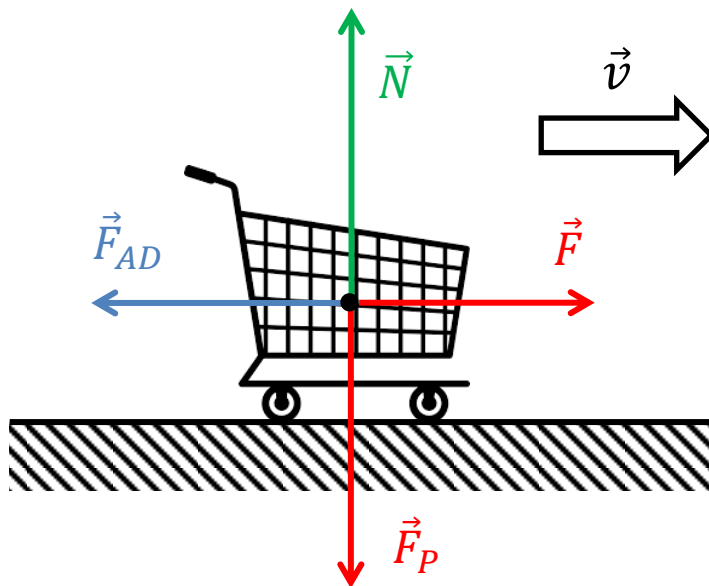
I primi due principi della dinamica si possono riassumere così:

$\vec{R} = 0 \quad \Leftrightarrow$ Il corpo è fermo
Il corpo si muove di moto RU

$\vec{R} \neq 0 \quad \Leftrightarrow$ Il corpo si muove di moto RUA e vale che $\vec{R} = m \cdot \vec{a}$

Esempio

Che forze agiscono su un carrello che si muove di moto rettilineo uniforme, e che relazione c'è tra di esse?



$$v = cost$$

↓ 1° princ. dinamica

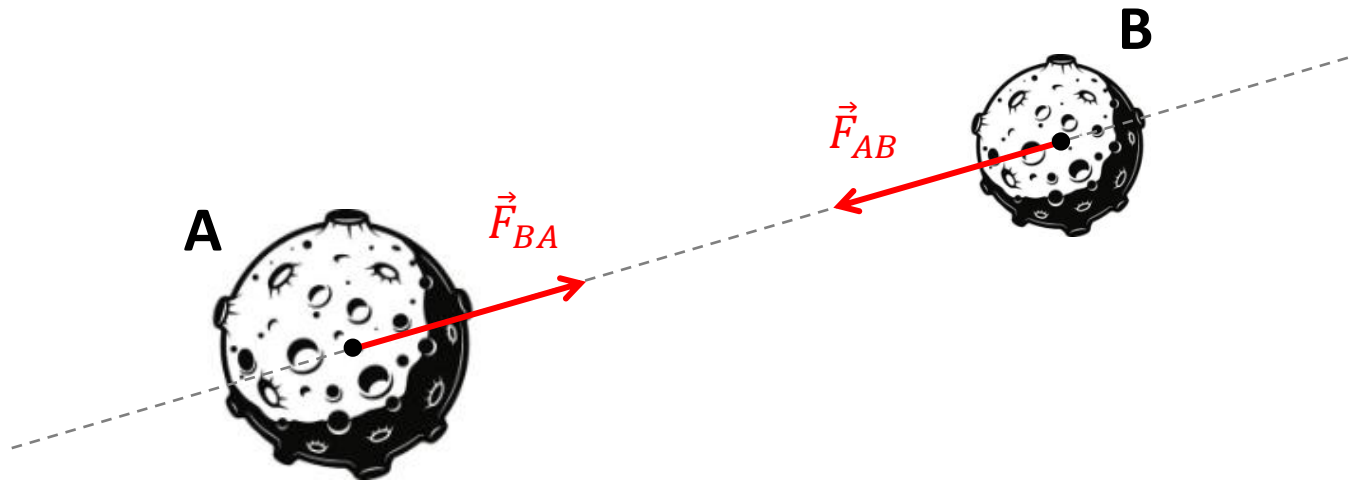
$$R = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_P = N \\ F_{AD} = F \end{array} \right.$$

IL TERZO PRINCIPIO DELLA DINAMICA (PRINCIPIO DI AZIONE E REAZIONE)

Se un corpo A esercita una forza \vec{F}_{AB} su un corpo B, allora il corpo B esercita una forza \vec{F}_{BA} sul corpo A, avente la stessa direzione e intensità della prima, ma verso opposto. In simboli:

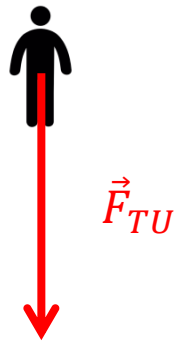
$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$



Nota Bene

Non avrebbe senso calcolare la risultante di \vec{F}_{AB} e \vec{F}_{BA} (che sarebbe nulla), perché le due forze non agiscono sullo stesso corpo, ma su corpi diversi.

Come mai, se la forza che la Terra esercita su un uomo (forza peso) è uguale alla forza che l'uomo esercita sulla Terra, quest'ultima è trascurabile e la prima no?



Dati: $m = 60 \text{ kg}$ (massa uomo)

$M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ (massa Terra)

$$F_{UT} = F_{TU} = m \cdot g = 60 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 588 \text{ N}$$

Una forza di uguale intensità può avere effetti diversi a seconda della massa del corpo su cui agisce:

$$a_U = \frac{F_{TU}}{m} = \frac{588 \text{ N}}{60 \text{ kg}} = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$a_T = \frac{F_{UT}}{M} = \frac{588 \text{ N}}{5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}} = 9,8 \cdot 10^{-23} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

L'accelerazione a cui è soggetta la Terra è talmente piccola da essere trascurabile.

Quale principio è?

- 1 a. Una scatola appesa con un filo al soffitto rimane in equilibrio.
- 2 b. Una mela che si stacca dall'albero cade a terra con velocità crescente.
- 2 c. Lanciando un sasso verso l'alto, questo sale con velocità decrescente.
- 1/2 d. Lanciando un sasso orizzontalmente, questo non cade immediatamente ai propri piedi, ma compie una traiettoria parabolica.
- 3 e. Dopo aver rimbalzato contro un muro, la pallina torna indietro.
- 2 f. Un camion impiega più tempo a fermarsi, rispetto ad un'auto che viaggia alla stessa velocità.
- 2 g. Due palline di massa diversa lasciate cadere allo stesso istante raggiungono il suolo allo stesso istante.
- 1 h. Un razzo che spegne i motori nello spazio continua a muoversi a velocità costante.
- 3 i. Quando ti tuffi da una barca, la barca si sposta all'indietro.
- 2 j. Una corda può sopportare un peso quando è fermo o sollevato a velocità costante, ma si spezza se viene sollevato bruscamente.