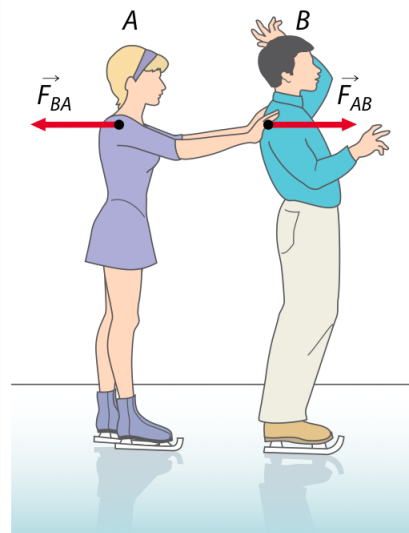


# Il terzo principio della dinamica

Non esistono forze isolate; a ogni forza applicata a un corpo ne corrisponde un'altra esercitata dal corpo stesso

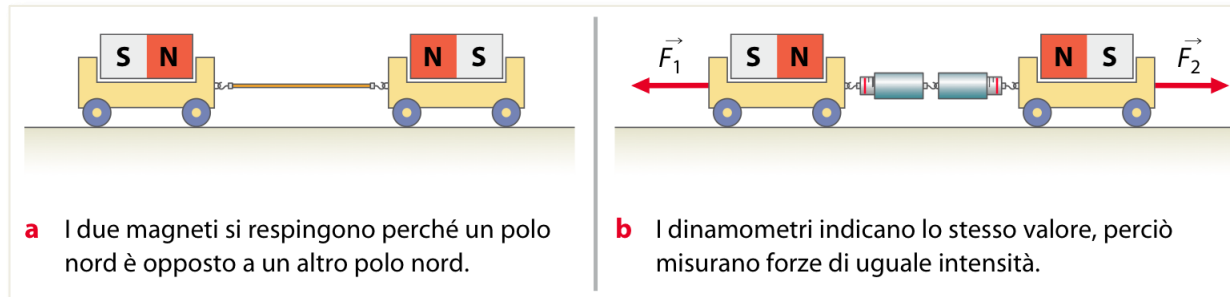
# Il terzo principio della dinamica

La ragazza spinge il ragazzo con una forza  $\vec{F}_{AB}$ ; il ragazzo reagisce con una forza uguale e opposta  $\vec{F}_{BA}$ , applicata sulla ragazza.



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

Due corpi **interagiscono**: sia nel caso di **forze a distanza**, sia nel caso di **forze di contatto**, le **forze** sui due corpi sono **uguali e opposte**.



**a** I due magneti si respingono perché un polo nord è opposto a un altro polo nord.

**b** I dinamometri indicano lo stesso valore, perciò misurano forze di uguale intensità.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

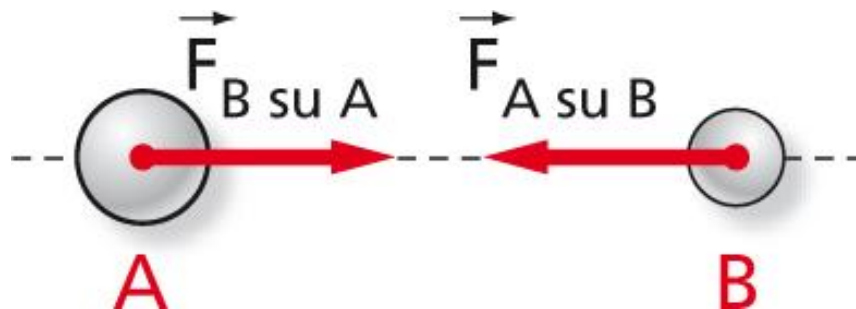
Se i due corpi hanno **massa uguale** avranno anche **accelerazioni uguali**.

Se i due corpi hanno **massa differente**, il corpo con **massa maggiore** avrà **accelerazione minore**.

# Il terzo principio della dinamica

Terzo principio della dinamica (o principio di azione e reazione)

Quando un corpo A esercita una forza su un corpo B, il corpo B esercita su A una forza uguale e opposta.



forza di A su B (N)

forza di B su A (N)

$$\vec{F}_{A \text{ su } B} = -\vec{F}_{B \text{ su } A}$$

le due forze hanno la stessa direzione e la stessa intensità, ma versi opposti.

# Il terzo principio della dinamica

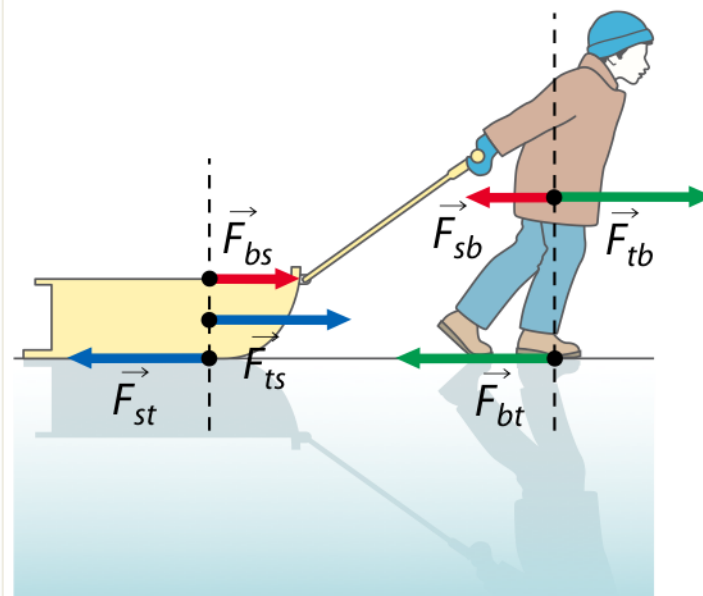
Le **forze uguali e opposte** dovute al terzo principio **non si compensano** perché sono **applicate a corpi diversi**.

Delle **sei forze** rappresentate, solamente **due** agiscono **sul bambino**:

- la reazione del terreno  $\vec{F}_{tb}$
- la reazione della slitta  $\vec{F}_{sb}$

Poiché la risultante di queste due forze è diretta in avanti, il bambino riesce ad avanzare

Quando un bambino tira una slitta, ci sono tre coppie di forze in gioco.

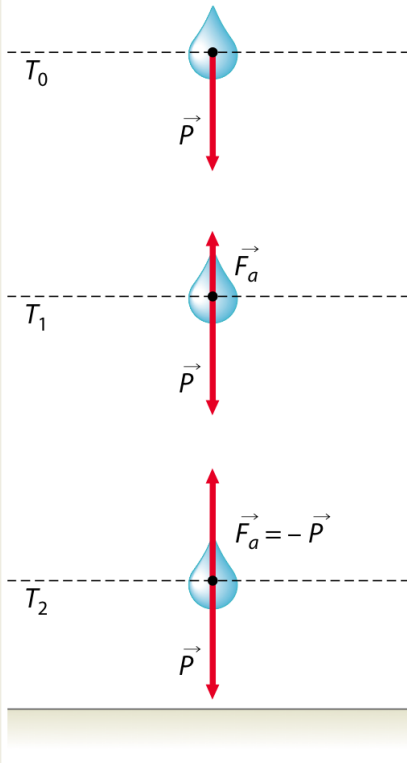


# Alcune applicazioni dei tre principi

I principi della dinamica sono applicabili a diversi fenomeni della vita quotidiana

# Alcune applicazioni dei tre principi

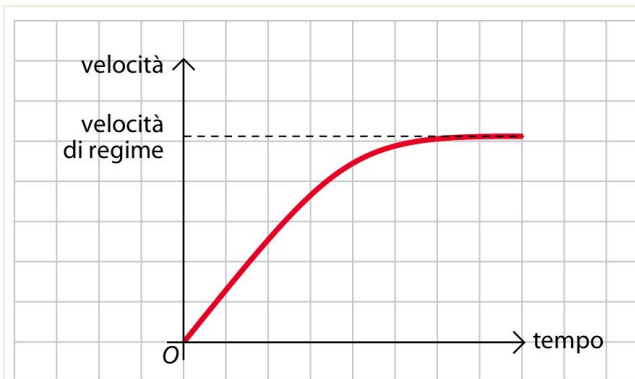
All'inizio la forza di attrito è zero, poi aumenta man mano che la goccia accelera, finché diventa uguale alla forza-peso.



## Corpo che cade in un fluido

- La **forza totale** è la **risultante** della forza **peso** e della forza di **attrito del mezzo**, che dipende dalla velocità:
- Mentre il corpo cade, la sua **velocità cresce** fino a raggiungere la **velocità di regime** o **velocità limite**: a quel punto la forza di attrito uguaglia il peso, la **forza risultante è nulla**, e il corpo continua a cadere, ma con velocità costante

$$F_r = P - h \cdot v^2$$



**a** Durante la caduta in un mezzo viscoso, la velocità aumenta fino a un valore limite.



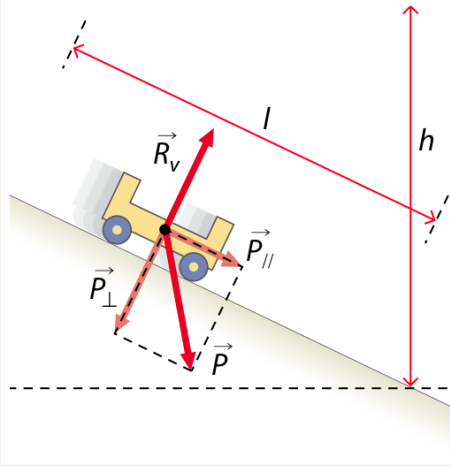
M. RUFFO, 2005

**b** A velocità di regime, la forza di attrito uguaglia il peso del paracadutista.

# Alcune applicazioni dei tre principi

## Corpo che scende lungo un piano inclinato senza attrito

Il peso del carrello è stato scomposto in due componenti; solo la  $P_{//}$  è responsabile dell'accelerazione.

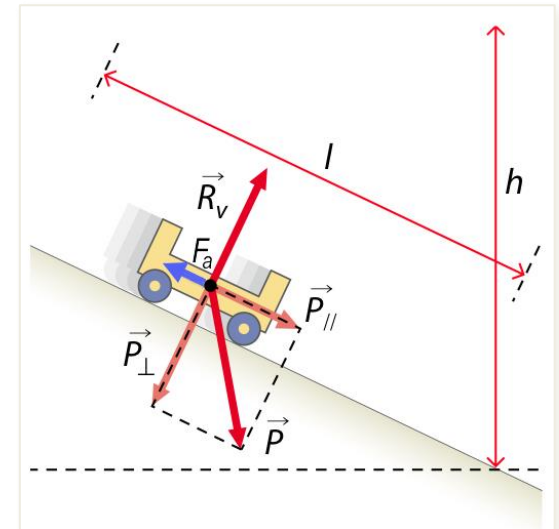


- In direzione **perpendicolare** al piano c'è equilibrio tra le forze agenti
- In direzione **parallela** al piano agisce solo la componente parallela del peso, e quindi c'è accelerazione:

$$P_{//} = \frac{P \cdot h}{l} \quad a = \frac{P_{//}}{m} = \frac{\cancel{m} \cdot g \cdot h}{\cancel{m} \cdot l} = \frac{g \cdot h}{l}$$

$\frac{h}{l}$  è sempre inferiore a 1, quindi  $a < g$

- Se lungo il piano agisce una **forza di attrito**, la **forza** lungo la direzione **parallela** risulta  $F_r = P_{//} - F_a$
- L'**accelerazione**, ovviamente, è **minore** rispetto al caso senza attrito



# Alcune applicazioni dei tre principi

## Bilancia in ascensore

Sulla bambina agiscono due forze, il peso  $P$  e la reazione della bilancia  $R$ .

La bilancia è un misuratore di forza; la sua indicazione corrisponde all'intensità di  $R$

### 1. L'ascensore è fermo o in moto uniforme

L'accelerazione è nulla, quindi la risultante delle forze è nulla:

$$R - P = 0 \quad \text{cioè} \quad R = P \quad \text{la bilancia indica il peso corretto}$$

### 2. L'ascensore accelera verso l'alto con accelerazione $a$

Applicando alla bambina il secondo principio:

$$R - P = m \cdot a \quad R = P + m \cdot a \quad \text{la bilancia indica un peso maggiore}$$

### 3. L'ascensore accelera verso il basso con accelerazione $a$ :

$$P - R = m \cdot a \quad R = P - m \cdot a \quad \text{la bilancia indica un peso minore}$$

Sulla bambina si esercitano due forze.

