

Dinamica

- Mi occupo delle cause del moto
- Ogni volta che un oggetto viene “disturbato” dico che agisce una *forza*
- La forza è caratterizzata da direzione e verso. Non basta per dire che è un vettore, ma è una indicazione
- La forza è applicata in un punto
- Se un oggetto scivola su un piano, dopo un po' si ferma; c'è una forza che agisce oppure no?

Prima legge

- *Se non ci sono forze che agiscono su un oggetto questo resta in quiete o in moto rettilineo uniforme*
- Lo vedo facendo scorrere una pallina su un piano inclinato sempre più liscio
- Se l'oggetto si ferma è perché c'è l'attrito, che deve quindi essere una forza
- Se non c'è attrito il moto continua indefinitamente
- Se un sistema di riferimento non è inerziale rispetto a un altro, questo non è più vero (macchina che frena)

Seconda legge

- Se imprimo la stessa forza a due oggetti diversi, la velocità cambia in modo diverso
- Se prendo due blocchi di materiale identici e li incollo, trovo che l'accelerazione è la metà
- L'accelerazione, a parità di forza, dipende dalla quantità di materia, ed è inversamente proporzionale a questa
- $\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$ definisce la massa e una misura quantitativa della forza. Definisce anche la direzione e il verso
- L'accelerazione è un vettore, quindi anche la forza
- La seconda legge contiene la prima

Terza legge

- Se un moscerino si scaglia contro un elefante, rimbalza all'indietro. Perché?
- **Giocando a biliardo, se lancio il bocchino contro una palla, questo può tornare indietro**
- *Se A esercita una forza su B, anche B esercita una forza su A: questa ha lo stesso modulo e la stessa direzione, ma verso opposto*
- **Qual è il meccanismo con cui camminiamo?**
- **Come mai se una seicento urta un TIR l'autista della seicento si fa male, quello del TIR no? Non è la stessa forza?**

Vettore forza

- La forza è un vettore, quindi due forze sullo stesso oggetto si sommano
- La somma è un vettore che si chiama *risultante*
- Il secondo principio diventa $\sum_i \vec{F}_i = m \vec{a}$
- Il terzo principio diventa $\vec{F}_{i \rightarrow j} = -\vec{F}_{j \rightarrow i}$
- La forza si misura in $Kg \cdot m / s^2$ che si chiamano Newton (N)
- Oppure in $gr \cdot cm / s^2$ che si chiamano *dine*. Ovviamente $1 N = 10^5 \text{ dine}$

Gravità

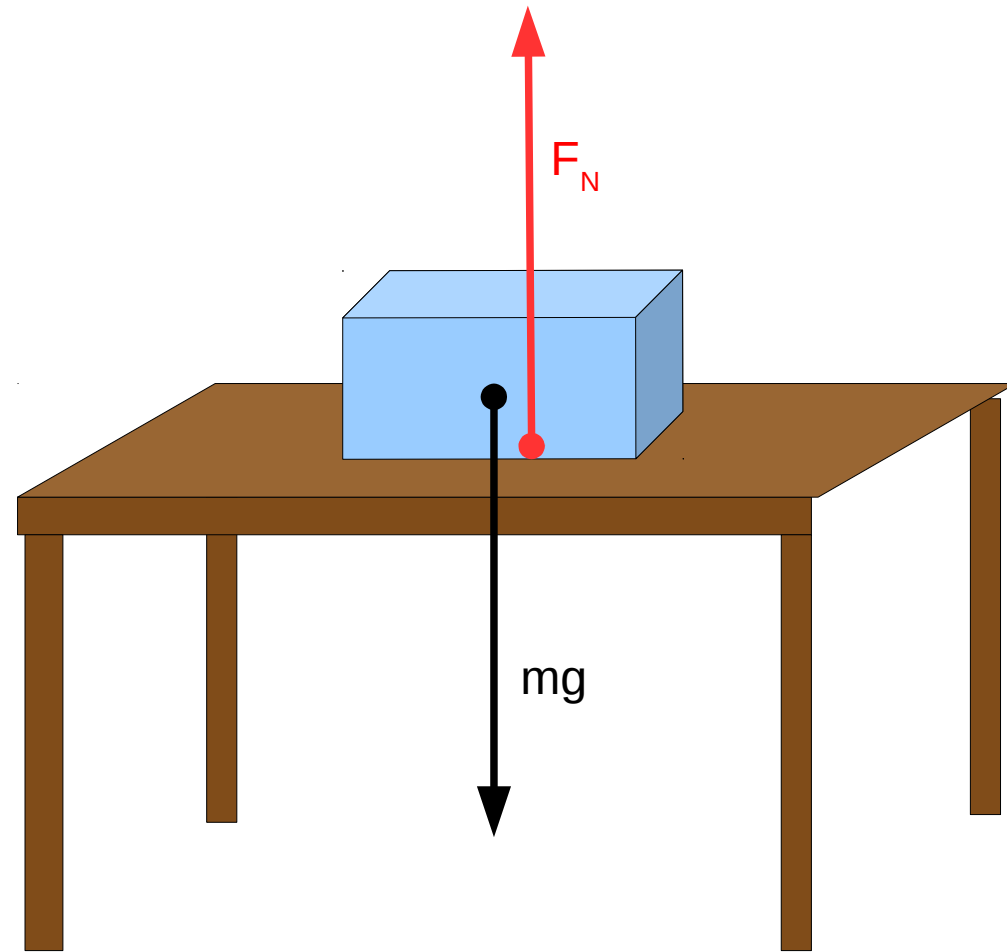
- Tutti gli oggetti cadono con la stessa accelerazione

$$g \approx 9.81 \text{ m/s}^2.$$

- La forza di gravità è quindi $m \cdot g$ (g è costante con ottima approssimazione)
- La forza di gravità è diretta verso il basso (il centro della Terra)
- Il peso è la *forza* di gravità su di una massa.
- Se la massa è 1 Kg, il peso è circa 9.81 N = 1 Kg-peso

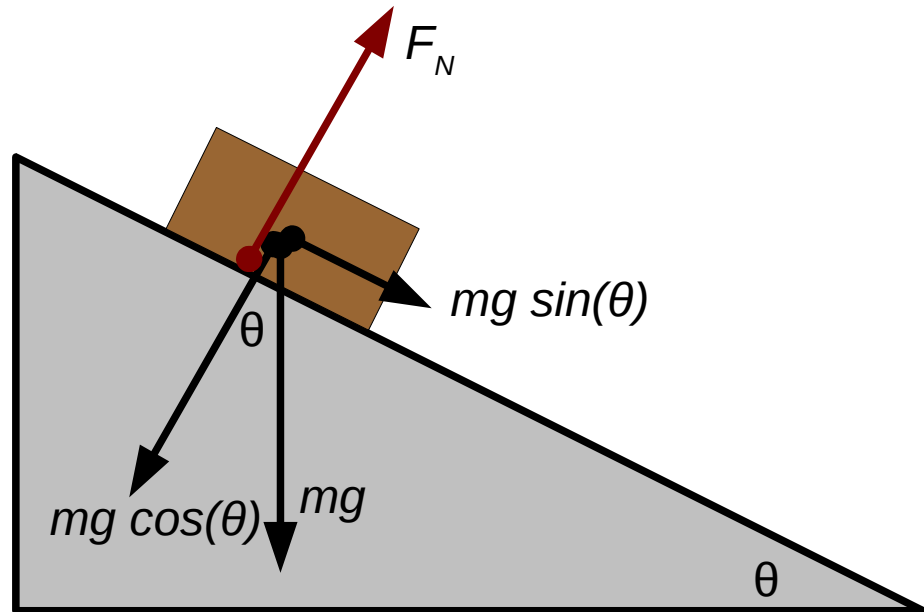
Forza normale

- Un oggetto su un tavolo è soggetto alla forza di gravità; perché non cade?
- Se non accelera la risultante delle forze deve essere nulla
- C'è una forza normale (o di contatto) opposta alla gravità



Piano inclinato

- Il blocco scivola perpendicolarmente alla superficie del piano
- Il moto è uniformemente accelerato con
 $a = mg \sin(\theta)$
- L'accelerazione è minore ma il percorso più lungo che cadendo verticalmente



Attrito

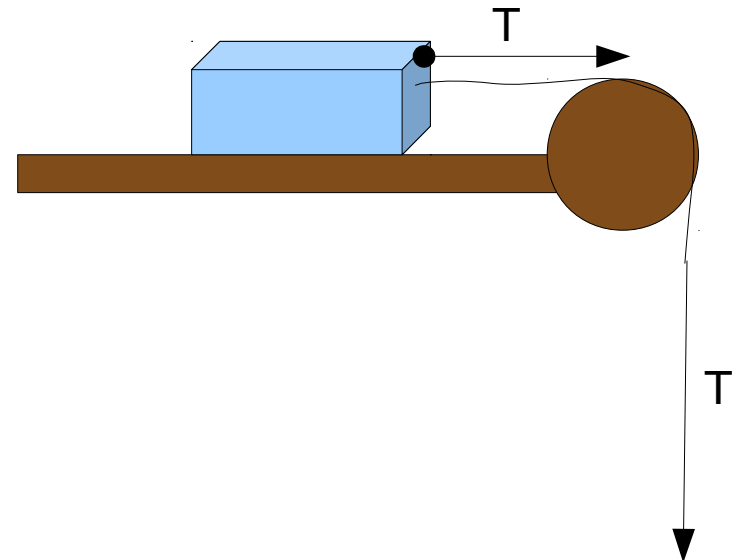
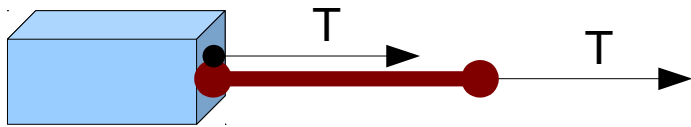
- Mettendo un blocco su piano e inclinandolo sempre più, alla fine il blocco si muove
- Se per inclinazioni minori questo non accadeva, era dovuto all'attrito statico
- Trovo che l'attrito per un oggetto che si muove è proporzionale alla forza normale $F_k = \mu_k F_N$
- μ_k è il coefficiente di attrito cinetico
- Se il blocco è fermo ho attrito statico $F_{s\max} = \mu_s F_N$

Coefficienti di attrito tipici

Materiale	μ_k	μ_s
Legno su legno	0.2	0.4
Ghiaccio su ghiaccio	0.03	0.1
Metallo su metallo (lubrificato)	0.07	0.15
Teflon su teflon (in aria)	0.04	0.04
Giunzioni sinoviali (delle articolazioni umane)	0.01	0.01

Tensione di una corda

- Se una corda trascina un oggetto, esercita una forza su di esso: è la tensione della corda
- Se la corda non si estende e non si rompe, la tensione è la stessa dovunque



Problemi

- Scendo da un piano inclinato senza attrito: qual è la velocità finale in funzione dell'altezza del piano inclinato?
- Se ho attrito come cambia il problema?
- Misuro il mio peso su una bilancia che si trova su un ascensore che sta accelerando: cambia il mio peso?
- Due blocchi identici sono collegati da una corda: se trascino il primo per mezzo di una corda con una certa forza, qual è la tensione della corda tra i due blocchi?

Esercizi

- Uno sciatore scende lungo un piano inclinato di 30° con coeff. di attrito dinamico 0.1. Calcolare l'accelerazione e la velocità che avrà raggiunto dopo 4 s.
- A quale tensione deve resistere una fune, per accelerare orizzontalmente su di una superficie senza attrito a 1.2 m/s^2 un'auto di 960 Kg?
- Sul tetto di una casa, inclinato di 30° , c'è della neve. Qual è il minimo coefficiente di attrito statico che impedisce la caduta della neve dal tetto?
- Mostrare che la minima distanza di frenata di un'auto è data da $v^2 / 2\mu_k g$.
- Se sono su un treno che accelera $0.20 g$ quale deve essere il coefficiente di attrito statico minimo per non scivolare?