

DINAMICA pt.I

- Forze
- Prima legge di Newton (legge di inerzia)
- Seconda legge della dinamica
- Legge di Hooke
- Legge di gravitazione universale
- Terza legge di Newton

LE FORZE

Una FORZA è lo sforzo di spinta o trazione che un corpo esercita su un altro.

Forze A LUNGO RAGGIO: attive a grandi distanze

Forze A CORTO RAGGIO: attive solo quando c'è un contatto

LE INTERAZIONI FONDAMENTALI

- Interazione gravitazionale
- Interazione debole
- Interazione elettromagnetica
- Interazione forte

DEFINIZIONE DI FORZA E UNITÀ DI MISURA

La forza è una grandezza vettoriale.

La forza possiede la stessa direzione e lo stesso verso dell'accelerazione; il suo modulo è proporzionale a quello dell'accelerazione

L'*intensità* della forza *non* descrive in maniera completa la forza stessa, ma occorre anche considerarne la *direzione* e il *verso*.

$$[F] \equiv [MLT^{-2}]$$

unità di misura:

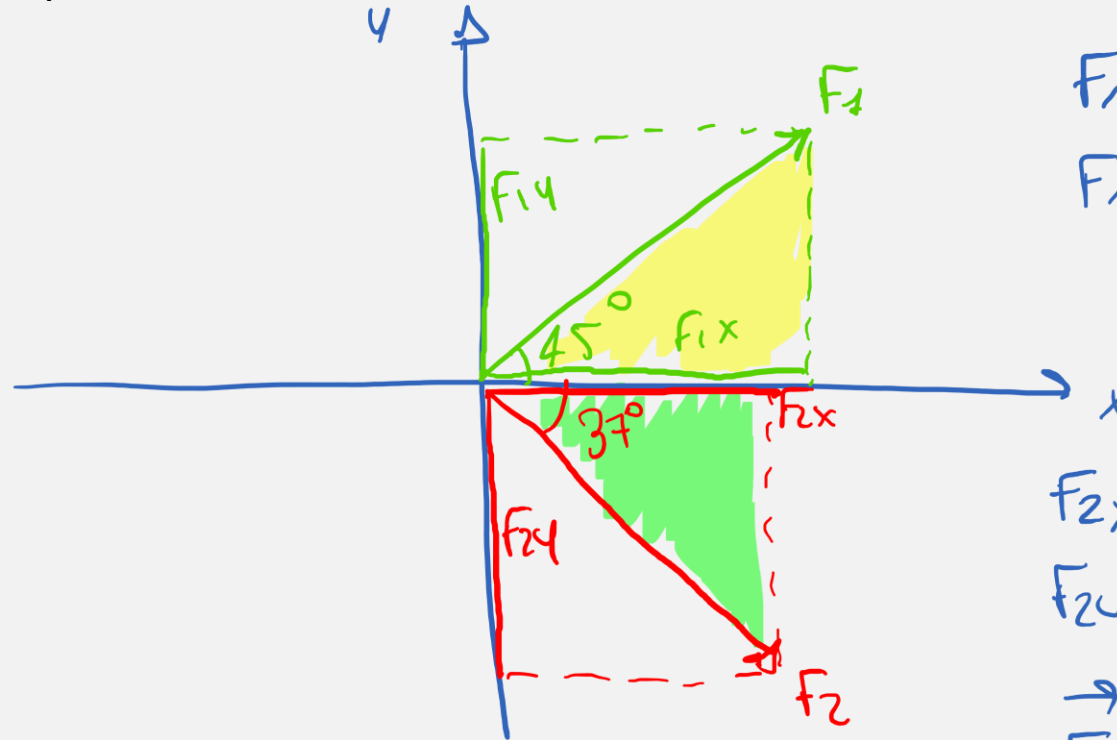
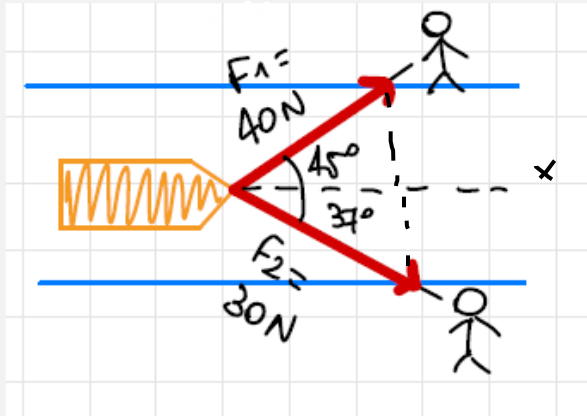
$$\text{Newton (N)} = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

DEFINIZIONE DI FORZA E UNITÀ DI MISURA



Esempio

Calcolare la somma delle due forze che agiscono sulla barca mostrata in figura. $F_1=40\text{N}$, $F_2=30\text{N}$. Gli angoli formati da F_1 e F_2 sono rispettivamente di 45° e 37° .



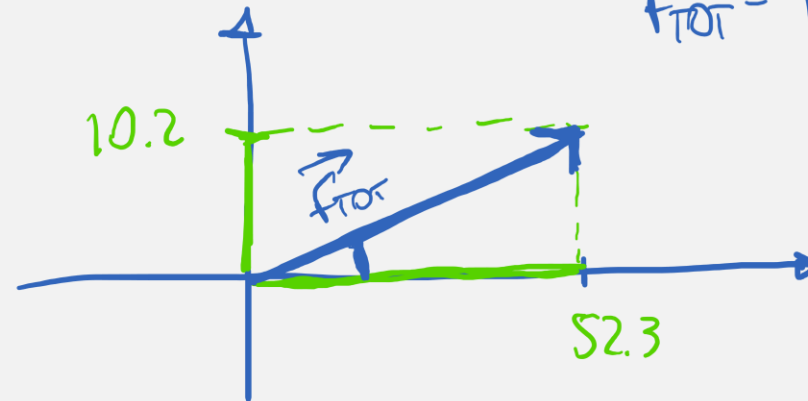
$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos 45^\circ = 28.3 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin 45^\circ = 28.3 \text{ N}$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos 37^\circ = 24 \text{ N}$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin 37^\circ = -18.1 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{TOT}} = \sqrt{F_{\text{TOT}x}^2 + F_{\text{TOT}y}^2} = 53.3 \text{ N}$$



$$\vec{F}_{\text{TOT}} = F_{\text{TOT}x} + F_{\text{TOT}y}$$

$$F_{\text{TOT}x} = F_{1x} + F_{2x}$$

$$F_{\text{TOT}y} = F_{1y} + F_{2y}$$

$$F_{\text{TOT}x} = 52.3 \text{ N}$$

$$F_{\text{TOT}y} = 10.2 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_{\text{TOT}y}}{F_{\text{TOT}x}} = \frac{10.2 \text{ N}}{52.3 \text{ N}} = 11^\circ$$

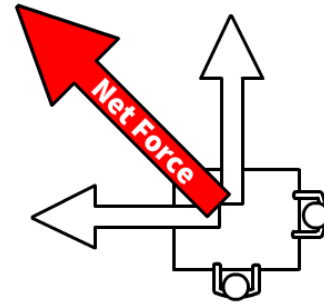
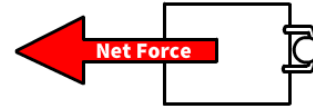
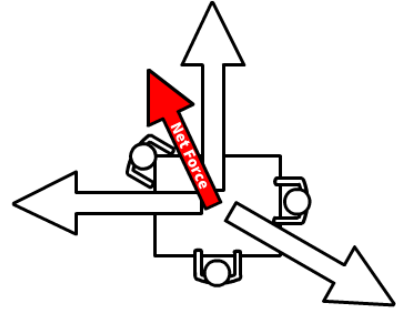
DEFINIZIONE DI FORZA E UNITÀ DI MISURA

Forza totale (forza netta o risultante delle forze)

Quando su un oggetto agiscono più forze, il moto dell'oggetto è determinato dalla forza totale (o forza netta o risultante delle forze) agente sull'oggetto.

La forza totale è il vettore ottenuto sommando tutte le forze agenti sull'oggetto.

$$\vec{F}_{TOT} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$



PRIMA LEGGE DELLA DINAMICA (LEGGE DI INERZIA)

In un sistema inerziale un corpo permane nel suo stato di quiete o nel suo stato di moto rettilineo uniforme se non soggetto a forze o se soggetto a forze la cui risultante è nulla.

$$\vec{F} = 0 \Leftrightarrow \vec{v} = \textit{costante}$$

In fisica, inerzia significa resistenza ai cambiamenti di velocità.

I sistemi di riferimento in cui vale la prima legge di Newton sono chiamati **SISTEMI DI RIFERIMENTO INERZIALI**

CONCETTO DI MASSA

CONCETTO DI MASSA: misura dell'inerzia di un corpo

Quanta più massa ha un corpo, tanto più difficile è cambiare il suo moto. È più difficile fermarlo quando si muove, o deviarne il percorso, o farlo muovere quando è fermo

Nel SI la misura della massa è il KILOGRAMMO (kg)

Inertia Keeps a Moving Object Moving

Frictional Force Not Inertia Stops Motion

SECONDA LEGGE DELLA DINAMICA

$$\vec{F} \equiv m\vec{a}$$

Una forza genera un'accelerazione

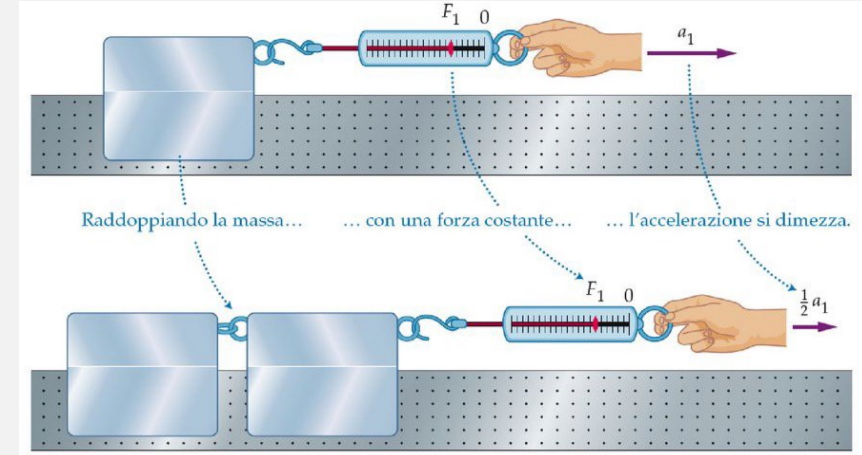
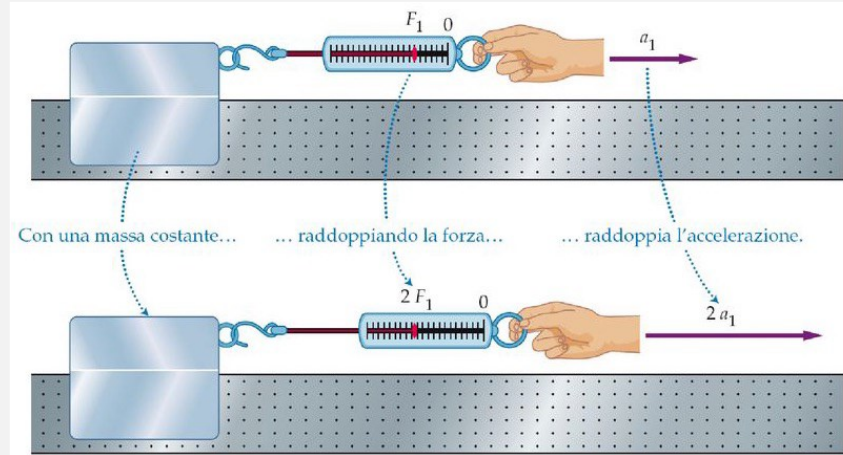
$$|\vec{F}| \quad |\vec{a}|$$

Sono proporzionali a meno di una costante che è la massa, o la massa inerziale.

Corpi diversi, sottoposti all'azione della medesima forza, acquistano accelerazioni diverse.

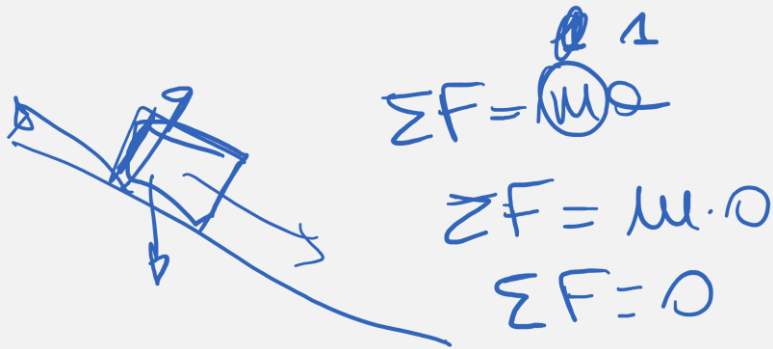
SECONDA LEGGE DELLA DINAMICA

$$\vec{F} = m\vec{a}$$



$$\vec{a} \propto \vec{F} \quad \vec{a} \propto \frac{1}{m}$$

$$\vec{a} = \frac{1}{m} \sum \vec{F} \quad e \quad \sum \vec{F} = m\vec{a}$$



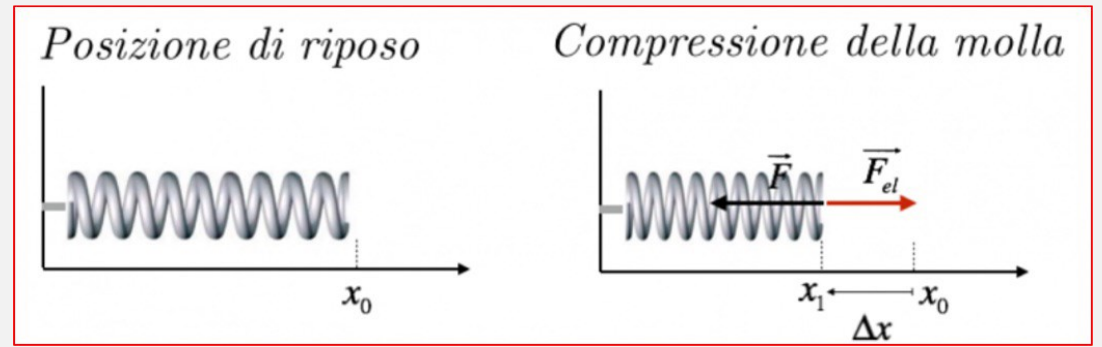
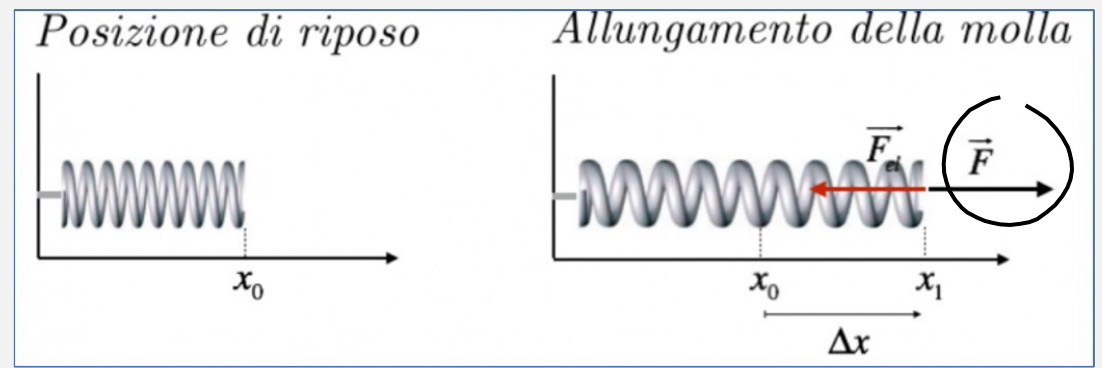
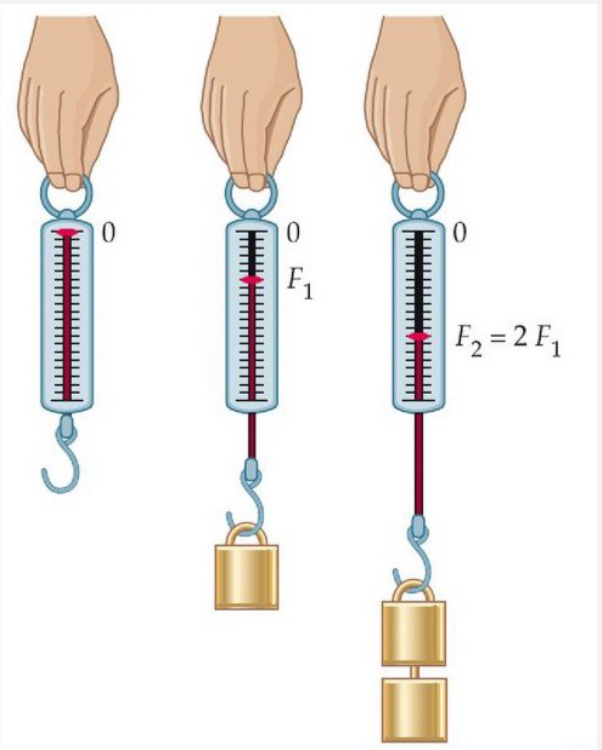
L'accelerazione di un oggetto è direttamente proporzionale alla forza risultante che agisce su di esso ed è inversamente proporzionale alla sua massa

La direzione e il verso dell'accelerazione sono la stessa direzione e lo stesso verso della forza risultante che agisce sull'oggetto

MISURARE UNA FORZA: LEGGE DI HOOKE

forze di richiamo

$$\vec{F} = -k\Delta\vec{x}$$



LEGGE DI GRAVITAZIONE UNIVERSALE

SCALARE

$$F = -G \frac{m_A m_B}{r^2}, \quad G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$$

VETTORIALE

$$\vec{F} = G \frac{m_A m_B}{r^2} \hat{r}$$



Corpo in prossimità della superficie terrestre: la distanza fra il corpo e il centro della Terra è praticamente identica al valore medio del raggio terrestre $R_T = 6.37 \cdot 10^6 m$. La massa terrestre è $M_T = 5.97 \cdot 10^{24} kg$

$$F = G \frac{M_T m}{R_T^2} = m \left(\frac{GM_T}{R_T^2} \right)$$

Valori costanti per qualsiasi corpo in prossimità della superficie terrestre

LEGGE DI GRAVITAZIONE UNIVERSALE

$$\frac{GM_T}{R_T^2} = g$$

Campo gravitazionale \vec{g}
vicino alla superficie
terrestre

Quanti N di forza
gravitazionale sono esercitati
su un corpo per ogni kg di
massa del corpo

$$g = \frac{GM_T}{R_T^2} = \frac{(6.674 \cdot 10^{-11} \text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}) \cdot (5.97 \cdot 10^{24} \text{kg})}{(6.37 \cdot 10^6 \text{m})^2} \approx 9.8 \text{N/kg} = 9.8 \text{m/s}^2$$

$$F = m \left(\frac{GM_T}{R_T^2} \right) = mg$$

~~kg~~ $\cdot \text{m/s}^2$

kg

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

\vec{F}_p

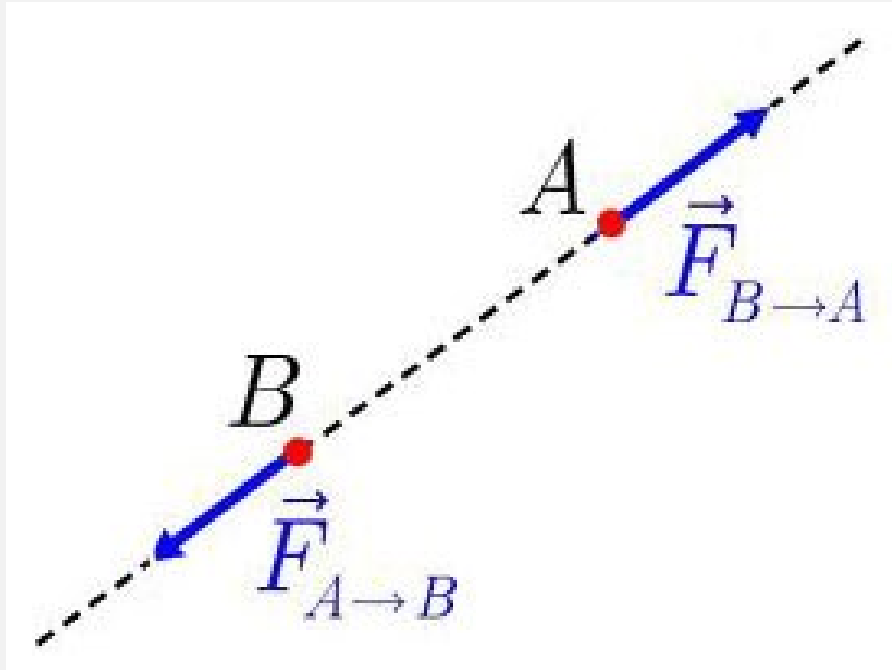
La FORZA PESO (o PESO) è la forza
relativa all'attrazione gravitazionale
esercitata dalla Terra sui corpi in
vicinanza della superficie terrestre; è
diretta secondo la verticale ed orientata
verso il basso

TERZA LEGGE DI NEWTON SUL MOTO

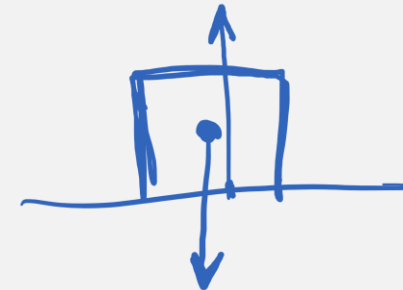
Se un corpo A esercita una forza \vec{F} su un corpo B, allora B eserciterà su A una forza di uguale modulo e direzione, ma verso opposto.



COPPIA DI FORZE: forza di azione e forza di reazione.



Quando un oggetto esercita una forza su un secondo oggetto, il secondo esercita una forza uguale in modulo e direzione, ma di verso opposto, sul primo



TERZA LEGGE DI NEWTON SUL MOTO

► Per esempio, quando camminiamo spingiamo indietro il terreno.



► Il suolo ci spinge in avanti con una forza, uguale e opposta.

