

DINAMICA (principi - Leggi di Newton)

quali sono le CAUSE delle "variazioni" del moto?

MASSA quantità scalare associata ad un corpo si misura in kg (S.I.)

[è la resistenza alle variazioni di velocità che la materia oppone all'azione di una forza (masse inerziale)

FORZA quantità vettoriale che descrive l'interazione tra corpi

→ modulo, → direzione, → verso

si misura in Newton (N) nel S.I.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

• Forze A DISTANZA (4)

→ elettromagnetiche

→ gravitazionali

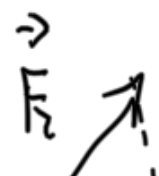
→ nucleari (deboli e forti)

(interazioni)

• Forze DI CONTATTO

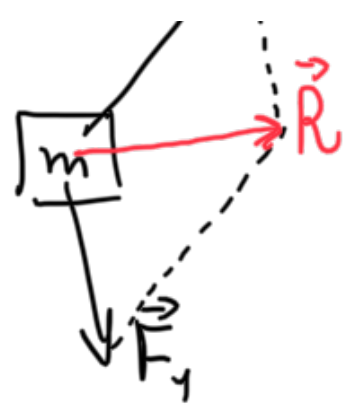
→ vincoli

→ attrito



→ elastiche)

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$



Principi della dinamica (leggi di Newton)

1) Principio di inerzia

Se su un corpo non agiscono forze (la risultante delle forze è NULLA) allora permene nello stato di quiete o di moto rettilineo uniforme.

$$\underline{\vec{R}} = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \underline{\underline{0}} \quad \Rightarrow \quad \vec{v} = \text{cost. (oppure è nulla)}$$

cioè $\vec{a} = 0$

→ Vale nei sistemi di riferimento INERZIALI.

(o sono fermi o si muovono di moto rettilineo uniforme → NO ascensore)

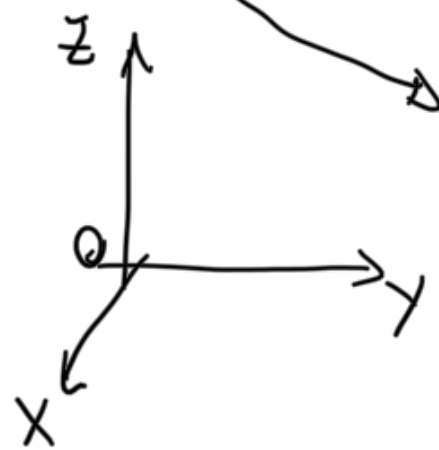
2) Se la risultante \vec{R} è NON NULLA, allora si produce una accelerazione (varia la velocità) proporzionale a \vec{R} .

$$\underline{\vec{R}} = \sum \vec{F}_i = m \vec{a}$$

le forze generano VARIAZIONI di velocità

(general accelerations)

Equazione vettoriale



$$\begin{cases} \sum_i (F_i)_x = m a_x & (\text{componente } x) \\ \sum_i (F_i)_y = m a_y & (\text{componente } y) \\ \sum_i (F_i)_z = m a_z & (\text{componente } z) \end{cases}$$

(Si applica per sistemi di riferimento inerziali)

"Conosco le Forze"



Dinamica (Leggi di Newton)

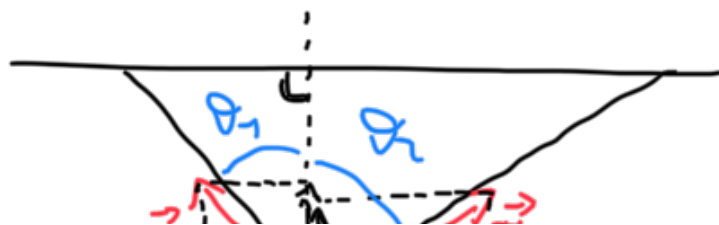
Deduco l'accelerazione ($\vec{F} = m\vec{a}$)



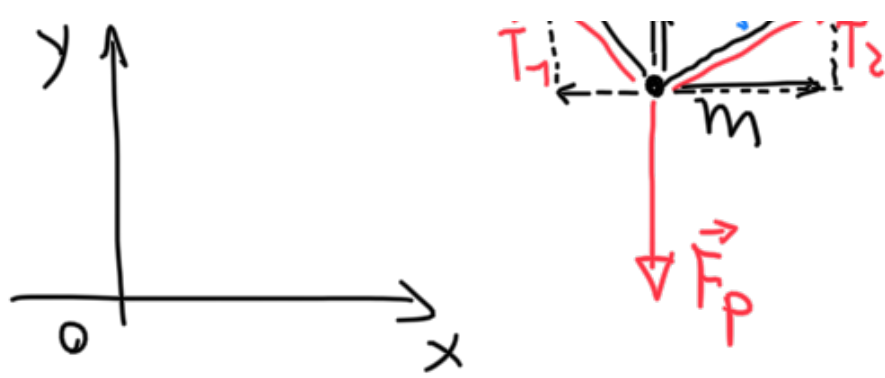
Cinematica $\vec{a} \rightarrow \vec{v} \rightarrow \vec{r}$

Trovo la legge oraria $\vec{r} = \vec{r}(t)$

Esempio:



Palline attaccate al soffitto
da due fili



Se la pallina è ferma
 $\Rightarrow \vec{F}_p + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0$ (1 legge di Newton)

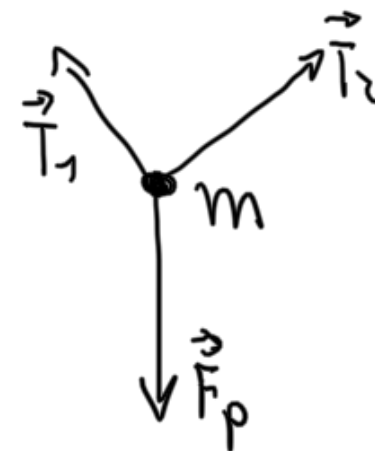
asse y:
$$-mg + T_1 \cos \theta_1 + T_2 \cos \theta_2 = 0$$

 asse x:
$$-T_1 \sin \theta_1 + T_2 \sin \theta_2 = 0$$

(qui ho scomposto le varie forze
 lungo le due componenti x e y)



$(T_1)_y = T_1 \cos \theta_1$



[diagramme
 di corpo libero]

3) Principio di Azione e Reazione

Dati due corpi (1 e 2), se 1 esercita una forza \vec{F} su 2, allora 2 esercita una forza $-\vec{F}$ ("uguale e contrarie" \equiv stesso modulo, stessa direzione, verso opposto) su 1.



$\vec{F}_{1,2}$ forza che 1 esercita su 2

$\vec{F}_{2,1}$ forza che 2 esercita su 1

$F_{1,2}$ 2

3° principio:

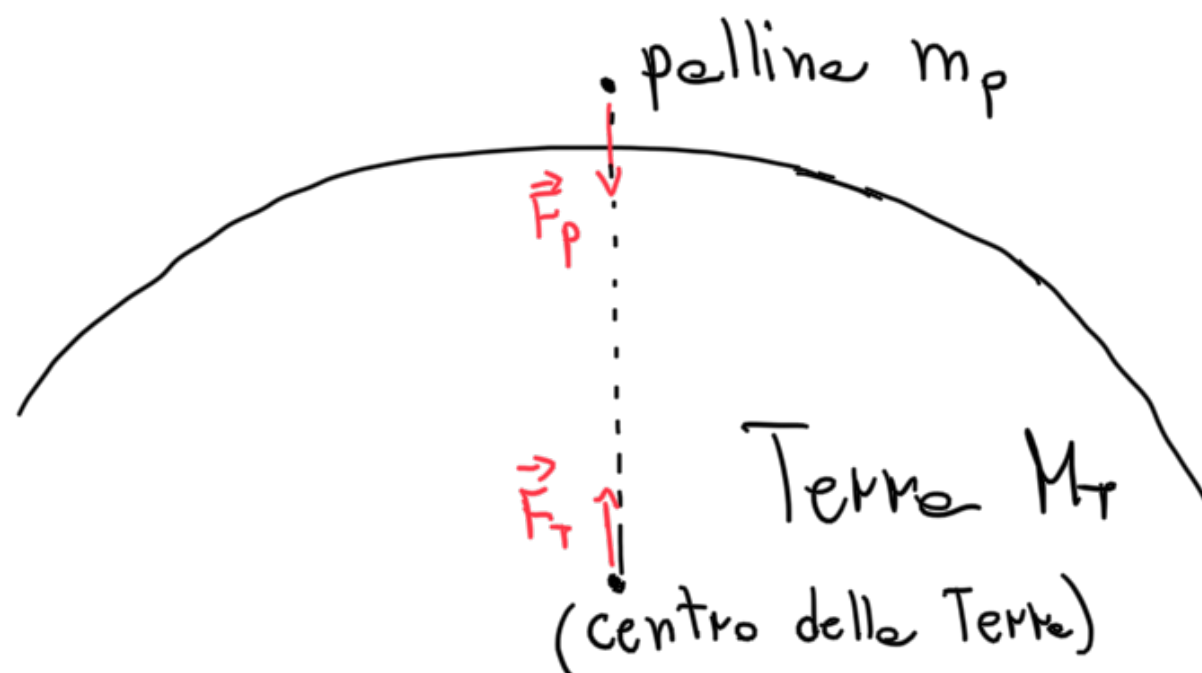
$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

le forze si sviluppano sempre
tra due oggetti (e coppie)

→ forze \leftrightarrow interazione

$$\begin{cases} |\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}| \\ \vec{F}_{12} \text{ stessa direzione di } \vec{F}_{21} \\ \vec{F}_{12} \text{ verso opposto a } \vec{F}_{21} \end{cases}$$

• Esempio di forze gravitazionali:



$$\vec{F}_p = -\vec{F}_T$$

\Downarrow

$$m_p \vec{Q}_p = -M_T \vec{Q}_T$$

\Downarrow

$$\left| \frac{\vec{Q}_T}{\vec{Q}_p} \right| = \frac{m_p}{M_T} \sim \frac{1 \text{ kg}}{6 \cdot 10^{24} \text{ kg}} \ll 1 \quad (\text{circa zero})$$

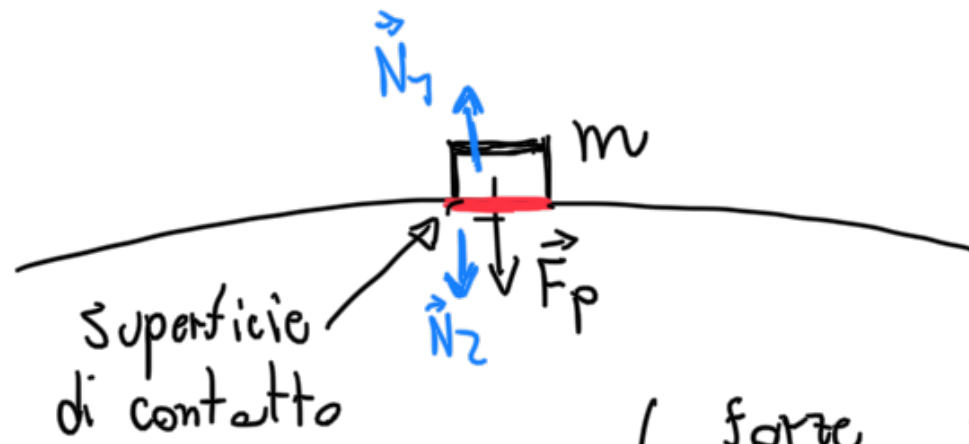
\Downarrow

$$\vec{Q}_T \approx 0$$

• Spesso il 3° principio con le forze vincolari

1. ... con lo stesso caso

ATTENZIONE: NON SORIO IL SOSTANZA...

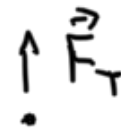


\vec{F}_p : forza peso del corpo di massa m

\vec{N}_1 : forze di reazione vincolare tra il corpo e il pavimento

$$\boxed{\vec{N}_1 = -\vec{F}_p} \quad (\text{I principio: il corpo è immobile})$$

(forze gravitazionali) $\vec{F}_p = -\vec{F}_T$ (II principio)



$$\vec{N}_1 = -\vec{N}_2 \quad (\text{III principio})$$

forze vincolari (di contatto)

\vec{F}_T e \vec{N}_2 vengono trascurate, perché $M_T \gg m$


Forza Peso: due oggetti di massa m_1 e m_2 si attraggono secondo

la legge di gravitazione universale



$$|\vec{F}_{1,2}| = |\vec{F}_{2,1}| = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

... in prossimità della


 se c'è la Terra \Rightarrow in prossimità della
 superficie $|\vec{F}_{2,1}| = \left(G \frac{M_T}{r_T^2} \right) m_1 \leftarrow$
 $\equiv g = 9.81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$

G : costante di gravitazione universale

$$G = 6.674 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{Kg^2}$$

M_T : massa della Terra ($M_T = 5.98 \cdot 10^{24} Kg$)

r_T : raggio della Terra ($r_T = 6.37 \cdot 10^6 m = 6370 km$)

