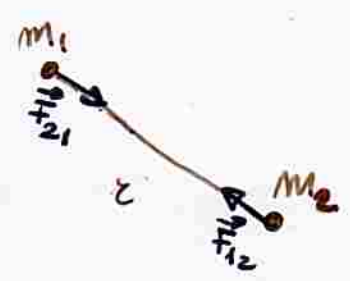


LE LEGGI DELLA FORZA

\vec{F} = funzione dipendente dalle proprietà del punto materiale e dello spazio circostante

- Forza di attrazione gravitazionale

m = massa gravitazionale

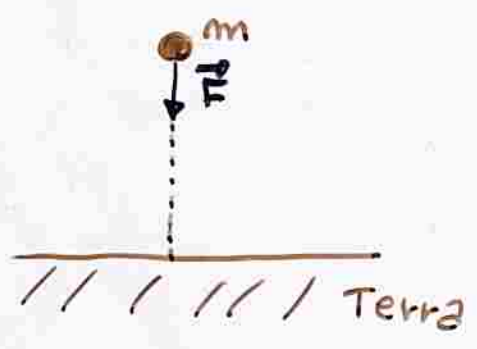


$$F_{12} = F_{21} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

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

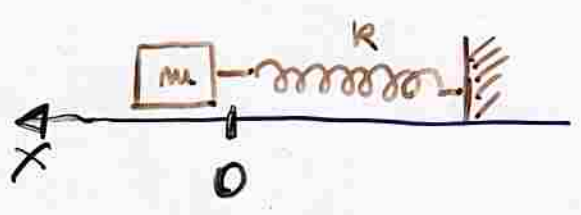
$$\{G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2\}$$

- Forza peso



$$F = mg$$

- Forza della molla



L. Hooke

$$F = kx$$

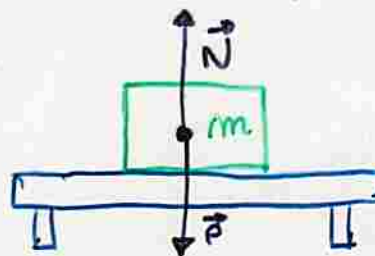
$$\vec{F} = -k \vec{x}$$

$$\vec{F} = -kx(\vec{x})$$

APPLICAZIONI

• Caso statico

- Corpo in quiete su un tavolo



il corpo non "cade" \Rightarrow esiste una forza \vec{N} esercitata dal tavolo

$\vec{N} \equiv$ Reazione normale

(normale \equiv perpendicolare alla superficie di contatto)

corpo in quiete $\Rightarrow \vec{a} = 0 \Rightarrow$

$$\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a} = 0$$

$$\vec{P} = -\vec{N}$$

$$N = |\vec{N}| = |\vec{P}| = mg$$

N.B.: \vec{P} è esercitata su m dalla Terra \Rightarrow

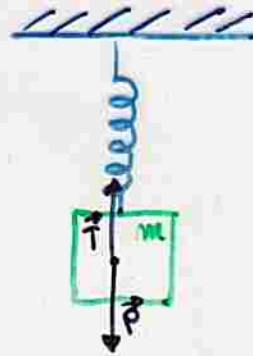
\Rightarrow per il principio di azione e reazione m esercita sulla Terra una forza \vec{P}'

$$\vec{P}' = -\vec{P}$$

\Rightarrow la Terra accelera verso m con a' :

$$a' = \frac{m}{M_T} g \approx 0 \quad \text{essendo } M_T \approx 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

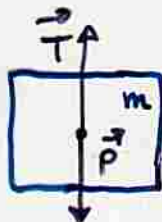
- massa sospesa ad una molla



il corpo non cade \Rightarrow
esiste una forza \vec{T} esercitata
dalla molla

$\vec{T} \equiv$ Tensione della molla

corpo in quiete $\Rightarrow \vec{a} = 0 \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = 0$



Per la terza legge della dinamica

$$\vec{T}' = -\vec{T}$$

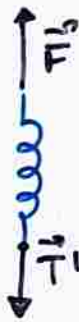
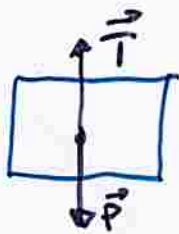
(\vec{T}' esercitata da m sulla molla.)

$$\vec{F}' = -\vec{F}$$

(\vec{F}' esercitata dalla molla sul soffitto)

N.B. : essendo $P_{molla} \neq 0$ (massa della molla non nulla)
e $\vec{T}' + \vec{P}_{molla} + \vec{F} = 0$

$$\Rightarrow F' = F = P_{molla} + T' = P_{molla} + T \neq T = mg$$



$$P_{media} = 0$$

(molla di massa trascurabile)

$$F = T' = T$$

$$ma \quad T = kx$$

⇒ per deformare una molla di una quantità x dobbiamo applicare ai due estremi due forze eguali e contrarie di modulo kx

In questo caso : \vec{T}' è applicata tramite \vec{P}
 \vec{F} " " " " vincolo fisso

- caso dinamico

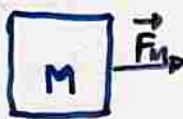
Corpo tirato mediante una fune



\vec{F} esercitata dalla mano sulla fune

$$\vec{F}' = -\vec{F}$$

esercitata dalla fune sulla mano



\vec{F}_M esercitata dalla fune sul corpo M

$\vec{F}'_M = -\vec{F}_M$ esercitata da M sulla fune

corpo in movimento accelerato \Rightarrow

$$\vec{F}_M = M \vec{a}_M$$

eq. moto di M

$$\vec{F} + \vec{F}'_M = m \vec{a}_m$$

eq. moto di m

- fune inestensibile (indeformabile):

$$\vec{a}_m = \vec{a}_M = \vec{a}$$

\Downarrow

$$F_M = |\vec{F}_M| = F' = F - ma < F$$

$$\boxed{F_M < F}$$

- fune di massa trascurabile ($m \ll M$)

$$m \cong 0$$

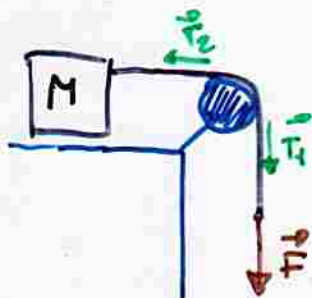
$$F_M = F$$

La fune esercita una trazione con la stessa intensità in ciascuno dei suoi estremi

- Per una fune reale esiste T_{max} (carico di rottura)

per $T > T_{max}$ la fune si spezza

- La fune non deve essere necessariamente rettilinea:



può scorrere attorno ad una carrucola allo scopo di cambiare la direzione della forza.

$$T_1 = T_2$$

(se la carrucola non provoca una caduta di tensione)

- Una fune funziona solo in trazione
- Una bacchetta solida può funzionare sia in trazione che in compressione

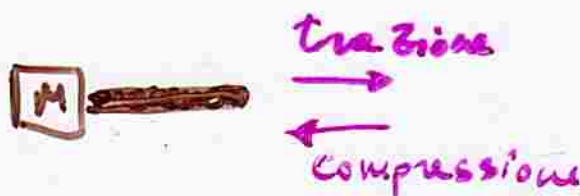
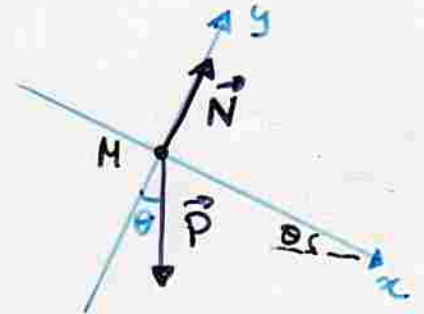
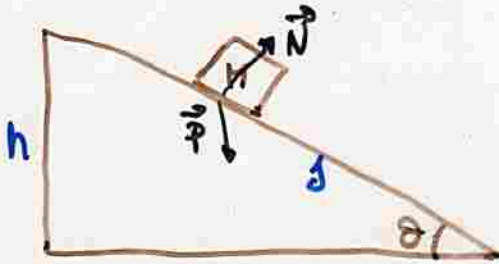


Diagramma del corpo libero =

sist. di riferimento + forze agenti sul corpo

- Moto lungo un piano inclinato



$$\vec{P} + \vec{N} = M \vec{a}$$

$$\begin{cases} P_x + N_x = M a_x \\ +P_y + N_y = M a_y \end{cases}$$

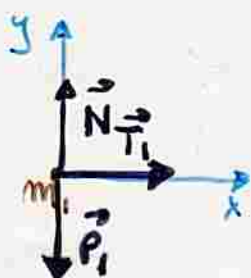
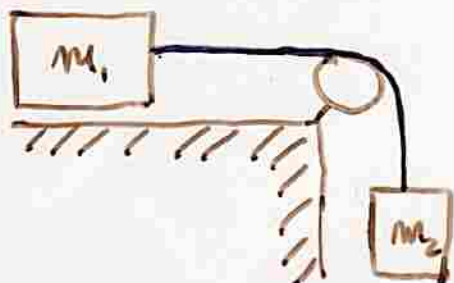
$$\begin{cases} M g \sin \theta = M a_x \\ -M g \cos \theta + N = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = g \sin \theta < g \\ N = M g \cos \theta \end{cases}$$

moto rettilineo unif. accel.

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 + 2 a s = v_0^2 + 2(g \sin \theta) s = \\ &= v_0^2 + 2 g h \end{aligned}$$

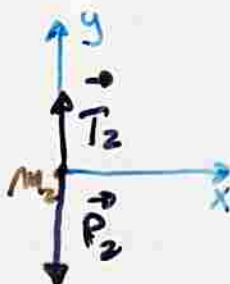
- Blocco sospeso ad una puleggia mediante una fune inestensibile e di massa trascurabile



$$\vec{N} + \vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$$



$$\begin{cases} N - m_1 g = 0 = m_1 a_{1y} \\ T_1 = m_1 a_{1x} = m_1 a \end{cases}$$



$$\vec{T}_2 + \vec{P}_2 = m_2 \vec{a}_2$$



$$-m_2 g + T_2 = -m_2 a_2$$



$$m_2 g - T_2 = m_2 a_2$$

fune inest. e di massa trascurabile \Rightarrow

$$T_1 = T_2 = T$$

$$a_1 = a_2 = a \quad (\text{ecc. di ogni punto della fune})$$

$$\begin{cases} N = m_1 g \\ T = m_1 a \\ m_2 g - T = m_2 a \end{cases}$$

$$\begin{cases} N = m_1 g \\ T = m_1 a \\ m_2 g = (m_1 + m_2) a \end{cases}$$

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g$$

$$T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$$