

Forze Non Costanti in modulo

se \vec{F} fosse costante \Rightarrow sarebbe facile trovare la legge oraria

$\Rightarrow \vec{a}$ costante

\Rightarrow Solo 2 possibili situazioni

1) Moto BIDIMENSIONALE PARABOLICO
 $\vec{v}_0 \neq 0$ e non è parallelo ad \vec{e}

2) Moto RETTILINEO (1D) UNIFORMEMENTE ACCEL.
 $\vec{v}_0 = 0$ oppure $\vec{v}_0 \parallel \vec{e}$

Cosa succede se \vec{F} non è costante?

es. (in una dimensione) $F(t) = f_0 + f_1 t + f_2 t^2$ $\Rightarrow a = \frac{1}{m} (f_0 + f_1 t + f_2 t^2)$

$$v = \int a \, dt = v_0 + \frac{f_0}{m} t + \frac{f_1}{m} \frac{t^2}{2} + \frac{f_2}{m} \frac{t^3}{3}$$

$$\underline{x = \int v \, dt = x_0 + v_0 t + \frac{f_0}{m} \frac{t^2}{2} + \frac{f_1}{m} \frac{t^3}{6} + \frac{f_2}{m} \frac{t^4}{12}}$$

legge oraria

leggi orarie
complicate...

in generale $\vec{F} = \vec{F}(\vec{r}, t)$

→ dà luogo a leggi orarie complicate

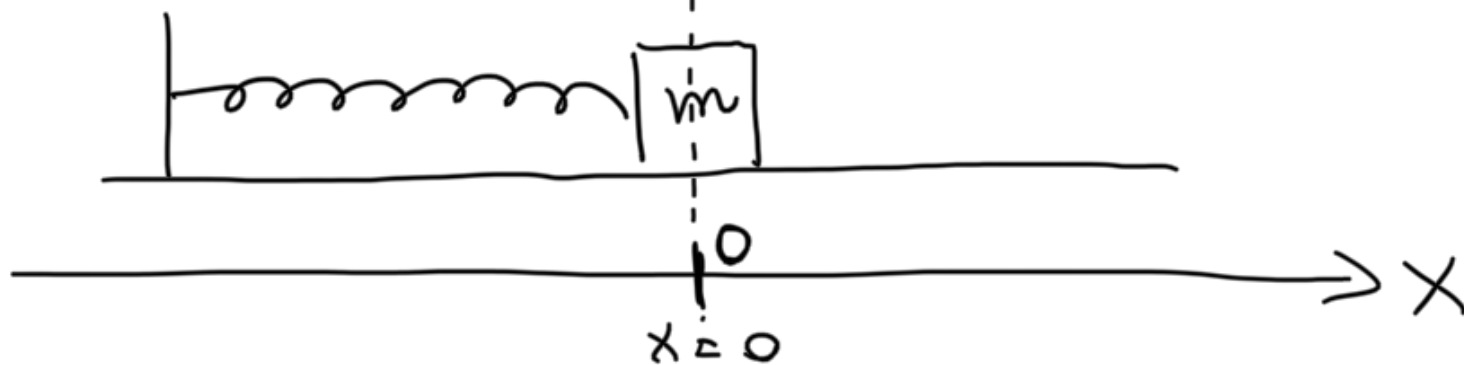
es. per una forza elastica

$$\vec{F} = -k(x - x_0)\hat{i} \quad \rightarrow \text{legge oraria lungo } x: \quad x(t) = x_0 \cdot \sin(\omega t + \phi)$$

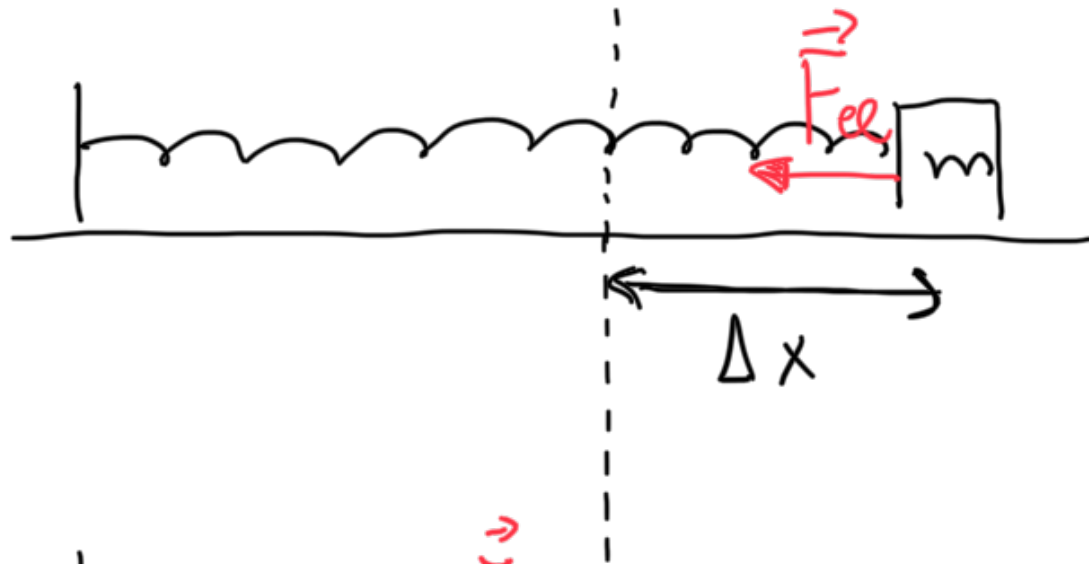
? fanno più
• eventi

Forza Elastica

posizione di equilibrio - molla a riposo



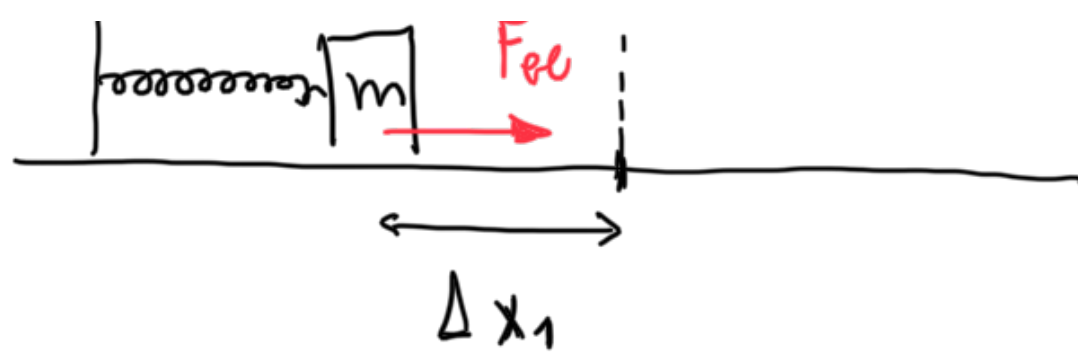
⇒ k : costante elastica
della molla
(unità di misura: $[k] = \frac{N}{m}$)



① allunghiamo la molla

$$|\vec{F}_{el}| = k \cdot \Delta x$$

Δx : allungamento
della molla



② comprimiamo la molla

$$|\vec{F}_{el}| = k \cdot \Delta x_1$$

Δx_1 : compressione della molla

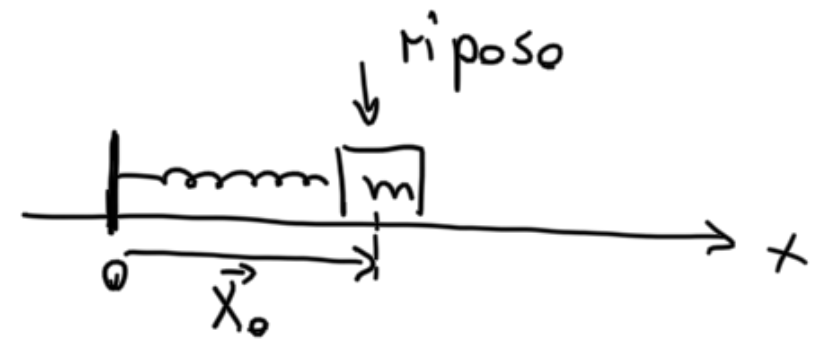
$$\vec{F}_{el} = -k \Delta \vec{x}$$

legge di Hooke

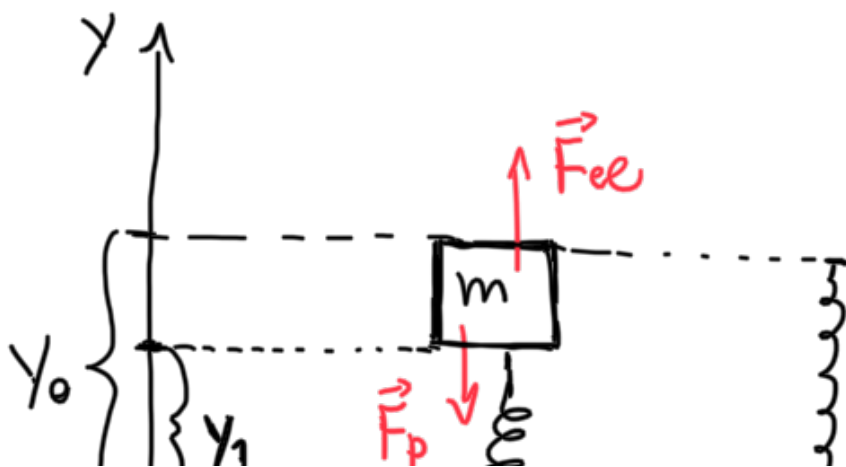
Se la posizione di riposo è \vec{x}_0

$$\Rightarrow \vec{F}_{el} = -k (\vec{x} - \vec{x}_0)$$

il segno - significa che la forza elastica tende a riportare la molla nella posizione di riposo.



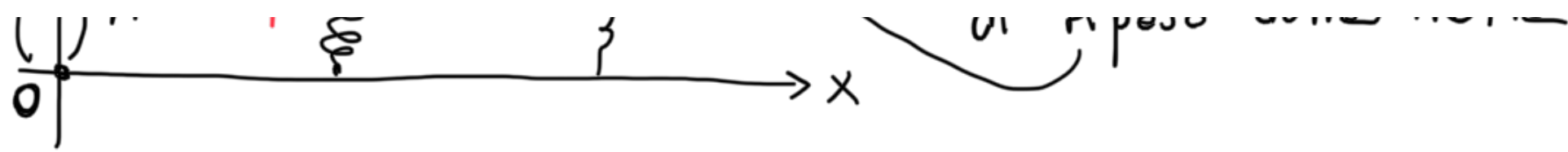
esempio: Dinamometro (bilancia)



posizione di equilibrio $\vec{a} = 0$ (cioè quando il sistema è fermo)

$$\Rightarrow |\vec{F}_p| = |\vec{F}_{el}|$$

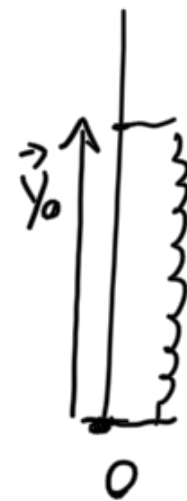
NON È UGUALE alla posizione di riposo della molla



$$\vec{F}_{el} = -k(\vec{y} - \vec{y}_0)$$

$$\begin{bmatrix} \vec{y} \uparrow \\ \vec{y} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \vec{y}_0 \uparrow \\ \vec{y}_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \downarrow \\ \vec{y} - \vec{y}_0 \end{bmatrix}$$

\vec{y}_0



molle e
tipasso

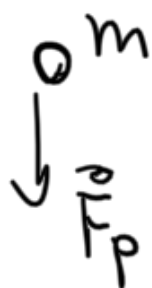
\vec{y}



$$|\vec{F}_{el}| = |\vec{F}_p| \Rightarrow |K(y - y_0)| = mg \quad (\text{sistema all'equilibrio})$$

$$\Rightarrow |y - y_0| = \Delta y = \underline{\underline{\frac{mg}{K}}}$$

Forze di attrito viscoso proporzionale alla velocità:



attrito viscoso

$$\underline{\underline{\vec{F}_v = -b\vec{v}}}$$

b: costante

si misura in $\frac{N}{m/s} = \frac{Ns}{m}$



all'inizio le peggiori commente le sue



velocità

ed un certo punto avviene che $|\vec{F}_p| = |\vec{F}_v|$

$$mg = b \underline{v_{lim}} \Rightarrow \boxed{v_{lim} = \frac{mg}{b}}$$

velocità limite

