

**Forze elastiche**

# Materiali elastici

---

- Forza → deformazione
  - deformazione  $\propto$  forza
  - ~~forza~~ → ~~deformazione~~ → forma iniziale



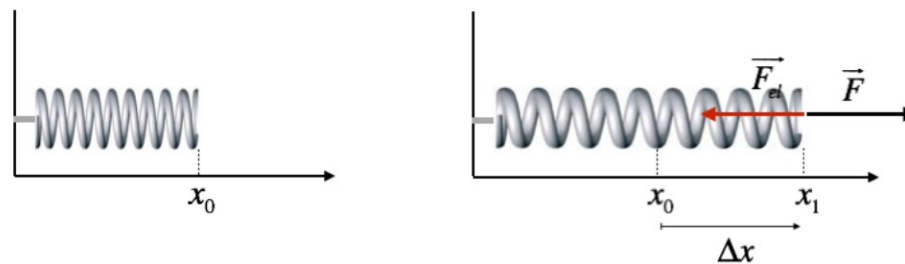
Materiali elastici

# Legge di Hooke

- Per **deformare** un materiale elastico di un tratto  $x$  occorre una forza

$$F = -k x$$

- Il materiale deformato **esercita** una forza *uguale* (e contraria) tendendo a ritornare allo stato iniziale
  - es: una molla



- Proporzionalità **diretta** forza–deformazione

# Legge di Hooke

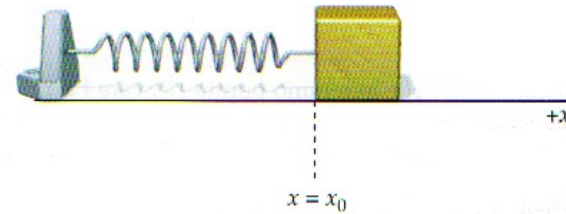
---

$$F = -kx$$

- Segno “-” : forza opposta a deformazione
- $k$  : *costante elastica* (propria del *materiale*)
  - SI:  $[k] = \text{N} / \text{m}$
- Materiali *ideali*:  $F = -kx \forall x$
- Materiali *reali*:  $F = -kx \leftarrow |x| < x_{\text{el}}$  *regime elastico*
  - $|x| > x_{\text{el}}$  : *regime plastico*  $\Rightarrow$  deformazione permanente

# Sistema massa-molla

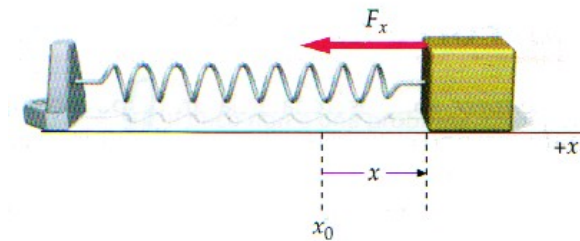
- Si consideri un blocco fissato ad una molla e libero di muoversi senza attrito



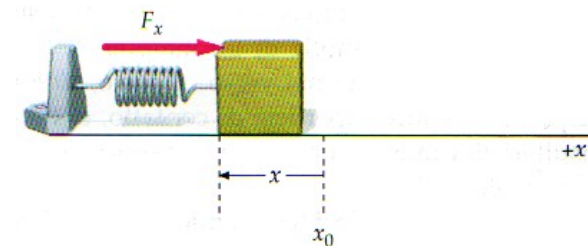
- inizialmente  $x = 0$
- a  $t = 0$  si sposta la massa in  $x_0 \neq 0$
- quindi si lascia libera la massa

- Come si muove la massa ?

- $x = x(t) ??$

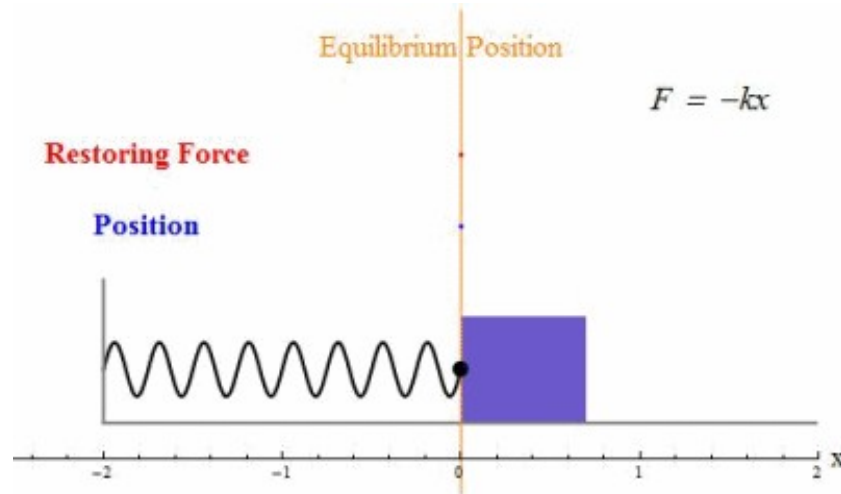


oppure



# Sistema massa-molla

---



# Sistema massa-molla

---

- Moto unidimensionale  $\Rightarrow$  solo moduli

$$F = -kx = ma \quad \longrightarrow \quad a = -\frac{k}{m}x$$

- è del tipo  $a = -\omega^2 x \Rightarrow$  **moto armonico!**
  - soluzione generale

$$x = A \cos(\omega t + \phi) \quad \text{con} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

# Sistema massa-molla

---

- $\varphi$  **fase iniziale**
  - si può scegliere  $t = 0$  tale che  $\varphi = 0$

- $A$  massima **elongazione**
  - massimo spostamento della massa

- **Periodo**

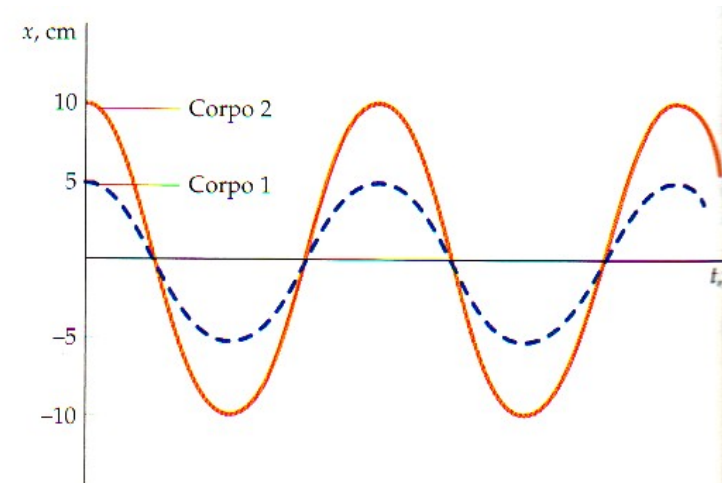
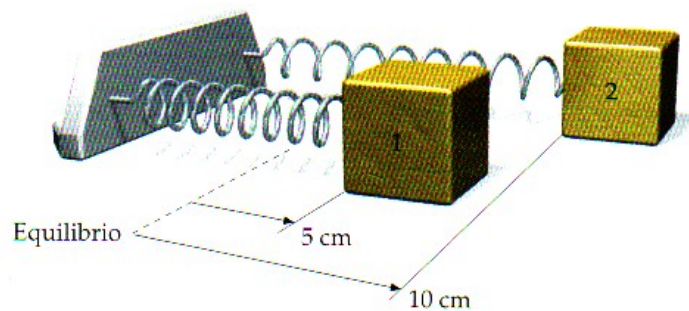
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

- **non** dipende da  $A$
- $T \propto m$  (massa maggiore  $\rightarrow$  periodo maggiore)
- $T \propto 1/k$  (costante maggiore  $\rightarrow$  periodo minore)
- **frequenza:**  $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$



# Sistema massa-molla

- Due corpi **identici**, attaccati a due molle **identiche**, hanno oscillazioni **uguali** anche se partono da elongazioni **differenti**



# Dinamometro

- Le caratteristiche della legge di Hooke permettono di costruire uno strumento per la *misura delle forze*, il **dinamometro**, basato proprio sull'allungamento di una molla tarata

