ENERGIA

Le azioni a favore della transizione energetica

Un vero e proprio cambio di paradigma. Da una parte la sostituzione delle fonti fossili con quelle rinnovabili. Dall'altra lo sviluppo di nuove tecnologie come lo storage e l'idrogeno, l'elettrificazione di alcuni settori e la digitalizzazione.

(Enel)

INFORMAZIONI SULLA RILEVAZIONE

INDAGINE SUI CONSUMI ENERGETICI DELLE FAMIGLIE

Che cosa è

Lo scopo di questa indagine è di acquisire informazioni e produrre dati statistici sulle dotazioni energetiche delle famiglie, cioè relative agli impianti e alle apparecchiature che consumano energia nelle abitazioni e sulle modalità con cui vengono utilizzate nella vita quotidiana.
I risultati dell'indagine forniranno un quadro completo dei consumi di energia e delle caratteristiche energetiche del settore residenziale, utili alla collettività e alle istituzioni per predisporre interventi mirati a tutelare la qualità dell'ambiente e a rispettare gli Obiettivi nazionali ed europei di mitigazione dei cambiamenti climatici.

(Istat)

Efficienza energetica

In ingegneria energetica il termine efficienza energetica indica la capacità di un sistema fisico di ottenere un dato risultato utilizzando meno energia rispetto ad altri sistemi detti a minor efficienza, aumentandone generalmente il rendimento e consentendo dunque un risparmio energetico ed una riduzione dei costi di esercizio.

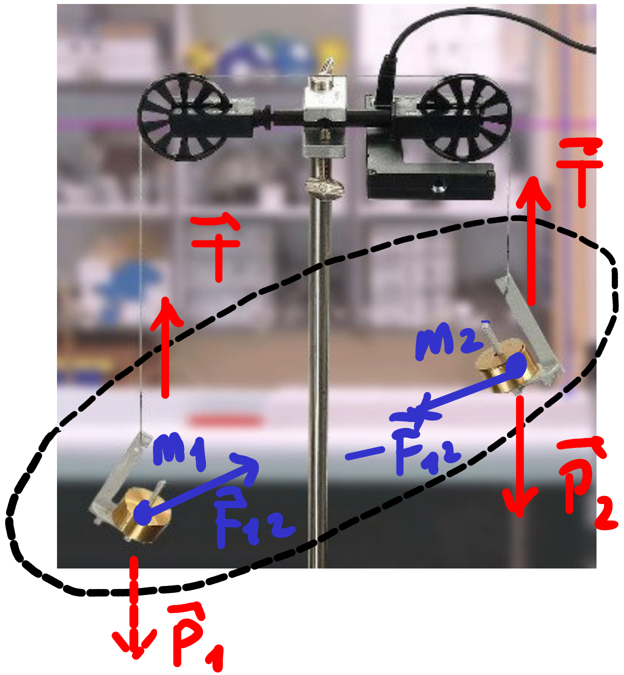
W More at Wikipedia (IT)

(Wikipedia)

- Definizione operativa → indiretta
- Energia si conserva!
- Energia ↔ lavoro

Sistema e ambiente

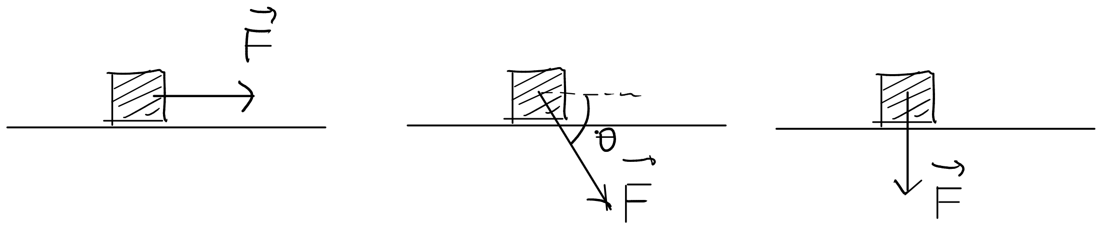
Modello in cui concentro l'attenzione su una porzione ("sistema") dell'universo ignorando ciò che resta al suo esterno ("ambiente" o "ambiente esterno")



{ Forze esterne : con l'ambiente esterno
{ Forze interne : tra i corpi del sistema

Lavoro

$\vec{F}$ = costante



$$W \sim |\vec{F}| \cdot |\Delta\vec{r}| \cdot \cos\theta$$

Influenza della forza $\vec{F}$ sul corpo

$\sim |\vec{F}|$ modulo di $\vec{F}$

$\sim \cos\theta$ direzione di $\vec{F}$ rispetto allo spost.

$\sim |\Delta\vec{r}|$ modulo dello spost.

Lavoro : $W \equiv \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$ lavoro compiuto da $\vec{F}$ sul corpo

$$\downarrow$$

$$F_x \Delta r_x + F_y \Delta r_y = |\vec{F}| \cdot |\Delta\vec{r}| \cdot \cos\theta$$

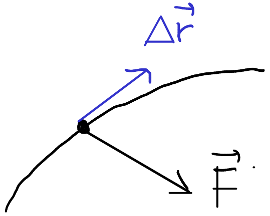
$$[W] = [F] \cdot [\Delta r] = \frac{ML}{T^2} \cdot L = \frac{ML^2}{T^2}$$

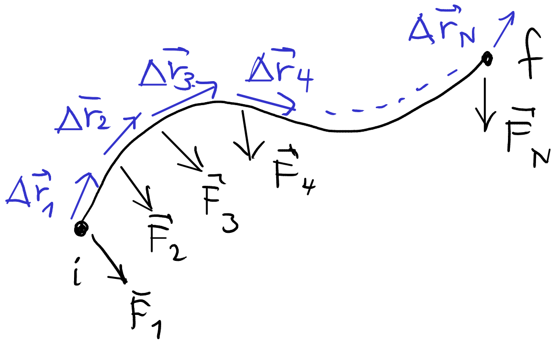
SI : $J = N \cdot m$

$\vec{F} \perp \Delta\vec{r} \Rightarrow W = 0$

$\Delta\vec{r} = \vec{0} \Rightarrow W = 0$

Lavoro elementare



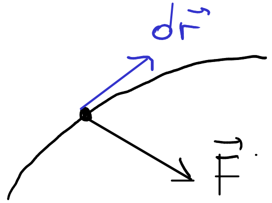


$$W \approx \sum_{i=1}^{N} \vec{F}_i \cdot \Delta\vec{r}_i$$

integrale curvilineo

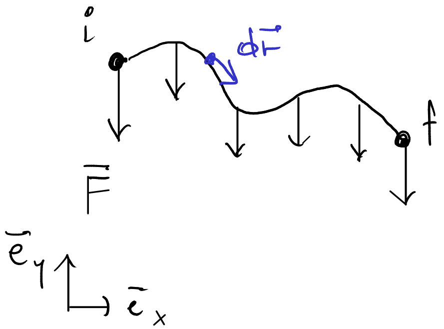
$$\Delta\vec{r}_i \to 0$$

$$\boxed{W =} \lim_{\Delta\vec{r}_i \to 0} \sum_{i=1}^{N} \vec{F}_i \cdot \Delta\vec{r}_i \equiv \int_i^f \underbrace{\boxed{\vec{F}\cdot d\vec{r}}}_{\text{lavoro elementare } \delta W} = \int_i^f \delta W$$



Esempi:

1. Forza costante → esempio: peso



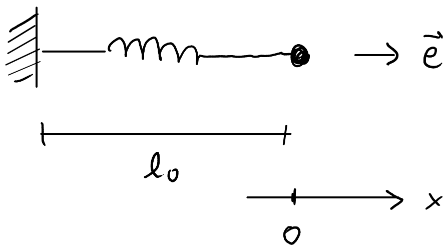
$$\vec{F} = 0\,\vec{e}_x - |\vec{F}|\,\vec{e}_y$$

$$d\vec{r} = dx\,\vec{e}_y + dy\,\vec{e}_y$$

$$W = \int_i^f \vec{F}\cdot d\vec{r} = \int_i^f (0\cdot \cancel{dx} - |\vec{F}|\,dy) = -\int_{y_i}^{y_f} |\vec{F}|\,dy = -|\vec{F}|\underbrace{(y_f - y_i)}_{\Delta y}$$

$$\vec{F} = \vec{P} = mg \quad \to \quad W = -mg\,\Delta y$$

2. Lavoro compiuto da una molla

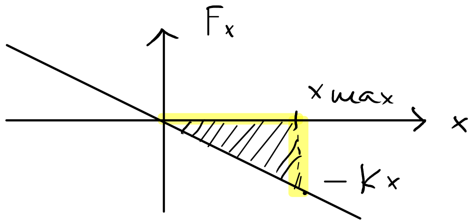


K = costante elastica $\qquad l_0$ = lunghezza a riposo

$$\vec{F} = -K\underbrace{\Delta l}_{l-l_0}\,\vec{e}_x = -Kx\,\vec{e}_x \qquad \Delta\vec{r} = dx\,\vec{e}_x$$

$$W = \int_i^f \delta W = \int_i^f \vec{F}\cdot d\vec{r} = -\int_{x_i}^{x_f} k\,x\,dx = -k\left[\frac{x^2}{2}\right]_{x_i}^{x_f} = -\frac{1}{2}k\left(x_f^2 - x_i^2\right)$$

$$\left.\frac{x^2}{2}\right|_{x_i}^{x_f}$$



$$\begin{cases} x_i = 0 \\ x_f = x_{max} \end{cases} \rightarrow W_1 = -\frac{1}{2}k\,x_{max}^2 < 0$$

$$\begin{cases} x_i = x_{max} \\ x_f = 0 \end{cases} \rightarrow W_2 = \frac{1}{2}k\,x_{max}^2 > 0 \quad \rightarrow \quad W_{tot} = W_1 + W_2 = 0$$

<u>Nota:</u>

$$\int_{x_A}^{x_B} f(x)\,dx = \int_{t_A}^{t_B} f(x(t))\,\frac{dx}{dt}\,dt$$

$$x = x(t) \rightarrow dx = \frac{dx}{dt}\,dt \qquad x_A = x(t_A) \qquad x_B = x(t_B)$$

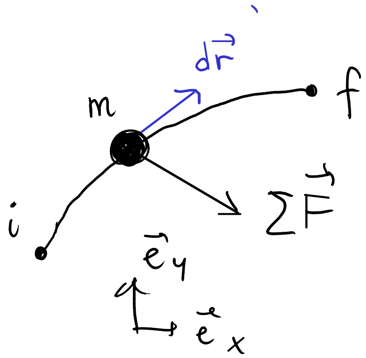
$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x\,dx \underset{x = x(t)}{=} \int_{t_A}^{t_B} F_x\,\underbrace{\frac{dx}{dt}}_{v_x}\,dt$$

⚠ se F_x non dipende da v_x

Teorema dell' energia cinetica

Conseguenze del lavoro compiuto dall' ambiente su un sistema ?

→ alterare lo stato di moto → energia cinetica



Massa puntiforme ≡ sistema

Lavoro compiuto dalla $\Sigma\vec{F}$ sul sistema

$$W = \int_i^f (\Sigma\vec{F})\cdot d\vec{r} \underset{\text{II Newton}}{=} \int_i^f m\,\frac{d\vec{v}}{dt}\cdot d\vec{r} = m\int_i^f \frac{d\vec{v}}{dt}\cdot d\vec{r}$$

$$\begin{cases} \displaystyle\int_{x_i}^{x_f} \frac{dv_x}{dt}\,dx \underset{x=x(t)}{=} \int_{t_i}^{t_f} \frac{dv_x}{dt}\,\underbrace{\frac{dx}{dt}}_{v_x}\,dt = \int_{v_{xi}}^{v_{xf}} v_x\,dv_x = \frac{1}{2}\left(v_{xf}^2 - v_{xi}^2\right) \\ \displaystyle\int_{y_i}^{y_f} \frac{dv_y}{dt}\,dy = \quad \dots \quad = \frac{1}{2}\left(v_{yf}^2 - v_{yi}^2\right) \end{cases}$$

$$W = \frac{1}{2}m\left[\underbrace{\left(v_{xf}^2 + v_{yf}^2\right)}_{|\vec{v}_f|^2} - \underbrace{\left(v_{xi}^2 + v_{yi}^2\right)}_{|\vec{v}_i|^2}\right] = \frac{1}{2}m\left(|\vec{v}_f|^2 - |\vec{v}_i|^2\right)$$

Energia cinetica

$$\boxed{E_c \equiv \frac{1}{2} m |\vec{v}|^2}$$

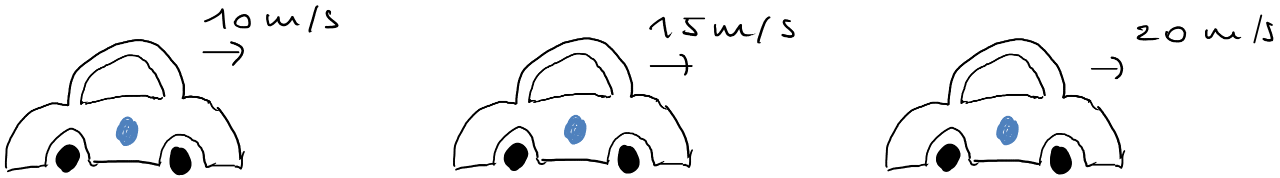
$[E] = [W] = \frac{ML^2}{T^2}$ SI: $J = N \cdot m$

$$\boxed{W = E_{cf} - E_{ci} = \Delta E_c}$$

teor. dell' energia cinetica

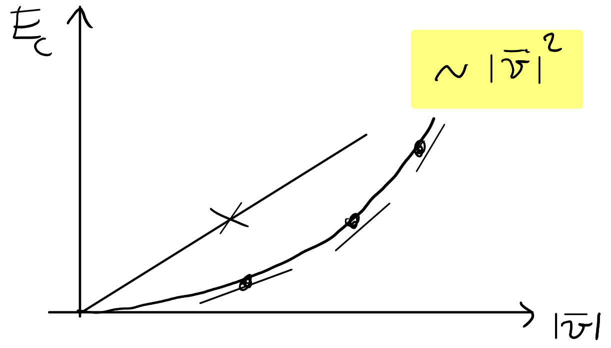
Meccanismo per trasferire energia ad un sistema

Quiz: un' auto accelera in un primo tratto da 10 m/s a 15 m/s poi da 15 m/s a 20 m/s. Variazione di energia cinetica ΔE_c.



ΔE_{c1} ΔE_{c2}

a) $\Delta E_{c1} > \Delta E_{c2}$ b) $\Delta E_{c1} = \Delta E_{c2}$ c) $\Delta E_{c1} < \Delta E_{c2}$

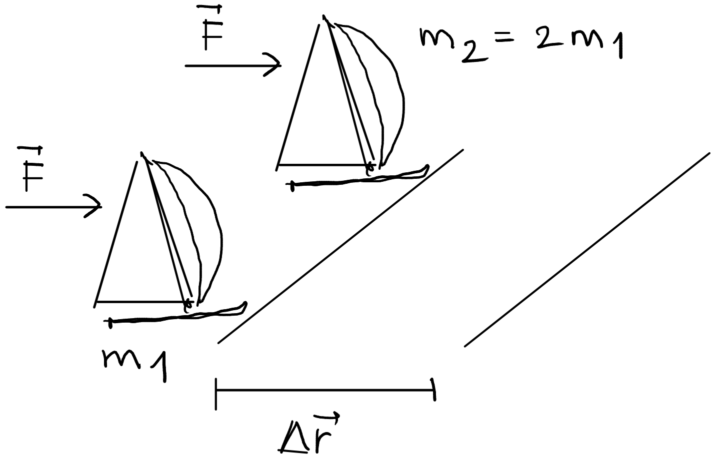


$E_c \sim v^2$

$\frac{dE_c}{dv} \sim v$

$20^2 - 15^2 > 15^2 - 10^2$

Esempio : barche sul ghiaccio

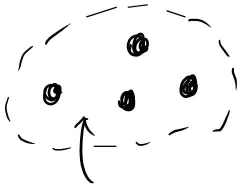


Energia cinetica all' arrivo ?

$$E_c = \frac{1}{2} m |\vec v|^2$$

$$\Delta E_c = W$$

è lo stessa per m_1 e m_2



N corpi

$$\begin{cases} W_{tot} = W_1 + \dots + W_N \\ E_c = E_{c1} + \dots + E_{cN} \end{cases} \Rightarrow \quad W_{tot} = \Delta E_c$$

valido per N oggetti puntiformi