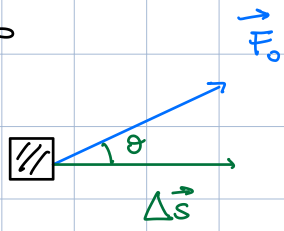
LAVORO ED ENERGIA

- DEFINIZIONE DI LAVORO
- ENERGIA CINETICA
- FORZE CONSERVATIVE / ENERGIA POTENZIALE
- ENERGIA MECCANICA

LAVORO ED ENERGIA

- percorso rettilineo
- $\vec{F} = \vec{F}_0$ costante



$L = \vec{F}_0 \cdot \vec{\Delta s}$ Lavoro

$= F_0 \, \Delta s \cos\theta$

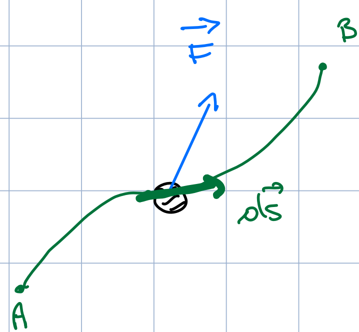
$[L] = \frac{ML}{T^2} L = \frac{ML^2}{T^2}$

unità di misura

$N\,m = kg\,m/s^2 \; m = kg\,m^2/s^2$

$1\,kg\,m^2/s^2 = 1\,J$ (JOULE)

- Percorso curvilineo
- $\vec{F}$ variabile



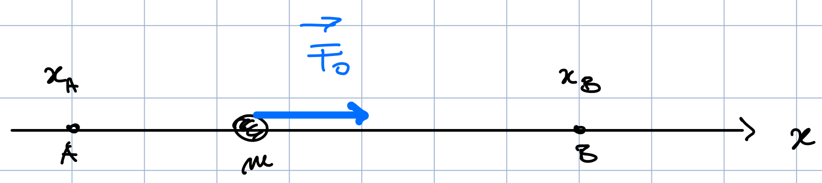
$$\boxed{L_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s}}$$

II legge di Newton $\vec{F} = m\vec{a}$ $\quad \vec{a} = \frac{1}{m}\vec{F} \neq 0$

$\Rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \neq 0$ in generale $\vec{v}$ varia

$\vec{F} = \vec{F}_0$ costante, diretta lungo direzione del moto

moto rettilineo $\quad \vec{a} = \frac{1}{m}\vec{F}_0 = \vec{a}_0 \rightarrow$ moto rettilineo unif. accelerato



$$L_{AB} = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{s} = F_0 (x_B - x_A) \qquad a_0 = \frac{F_0}{m}$$

$$\begin{cases} x(t) = \frac{1}{2} a_0 t^2 + v_0 t + x_0 \\ v(t) = a_0 t + v_0 \end{cases}$$

leggi orarie moto rett. unif. accelerato

$t = 0$

$x(0) = x_A \Leftrightarrow x_0$

$v(0) = V_A \Leftrightarrow v_0$

$$x(t) = \frac{1}{2} a_0 t^2 + V_A t + x_A$$

$$v(t) = a_0 t + V_A$$

$t = t_f$

$$x(t_f) = x_B = \frac{1}{2} a_0 t_f^2 + V_A t_f + x_A \rightarrow x_B - x_A = \frac{1}{2} a_0 t_f^2 + V_A t_f$$

$$v(t_f) = v_B = a_0 t_f + V_A \rightarrow t_f = \frac{V_B - V_A}{a_0}$$

$$L_{AB} = F_0 \left(\frac{1}{2} a_0 t_f^2 + v_A t_f \right) =$$

$$= F_0 \left(\frac{1}{2} \cancel{a_0} \frac{(v_B - v_A)^2}{a_0^{\cancel{2}}} + v_A \frac{v_B - v_A}{a_0} \right)$$

$$= F_0 \left(\frac{v_B^2 - \cancel{2 v_B v_A} + v_A^2}{2 a_0} + \frac{2(\cancel{v_A v_B} - v_A^2)}{2 a_0} \right)$$

$$= F_0 \frac{1}{2 a_0} \left(v_B^2 - v_A^2 \right) =$$

$F_0 = m a_0$

$F_0 / a = m$

$$= \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 =$$

$$= E_K(B) - E_K(A)$$

$$\boxed{E_K = \frac{1}{2} m v^2}$$

Energia Cinetica

$$\boxed{L_{AB} = E_K(B) - E_K(A)}$$

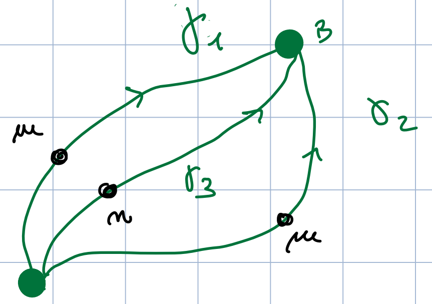
Vale <u>Sempre</u>!

Unità di misura

$kg \, m^2 / s^2 = J$

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$$

Forze Conservative



$$L'_{AB} = \int_{A,\gamma_1}^{B} \vec{F}\cdot d\vec{s} \qquad \longrightarrow \qquad L'_{AB} = L''_{AB}$$

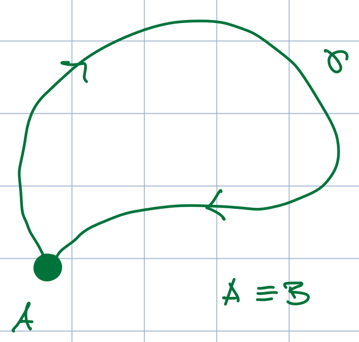
$$L''_{AB} = \int_{A,\gamma_2}^{B} \vec{F}\cdot d\vec{s}$$

Forza Conservativa $\Rightarrow$ L_{AB} dipende solo da A e da B

$$\boxed{L_{AB} = E_p(A) - E_p(B)}$$

Vale solo per forze conservative

$E_p(\vec{r})$ Energia Potenziale



γ: percorso chiuso

$$L_{AA} = \oint_{\gamma} \vec{F}\cdot d\vec{s} = E_p(A) - E_p(A) = 0$$

$$\oint_{\gamma} \vec{F}\cdot d\vec{s} = 0$$

$$L_{AB} = E_p(A) - E_p(B)$$

- E_p è definita a meno di una costante additiva
Conta solo differenza di E_p

- $$L_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s} = E_p(A) - E_p(B)$$

$\boxed{\text{Sono uguali anche in segno}}$ lavoro fatto da $\vec{F}$ $A \to B$
lavoro fatto contro $\vec{F}$ $B \to A$

$$= \int_B^A \left(-\vec{F} \right) \cdot d\vec{s}$$