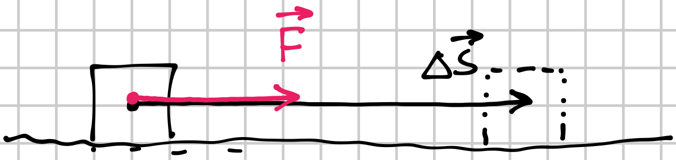
LAVORO DI UNA FORZA COSTANTE

29/9/2022

$\vec{F}$ agisce su un corpo (punto materiale) ed è <u>COSTANTE</u>
Il corpo ha uno spostamento $\Delta\vec{s}$ (che non necessariamente è causato dalla forza $\vec{F}$) durante il quale $\vec{F}$ agisce

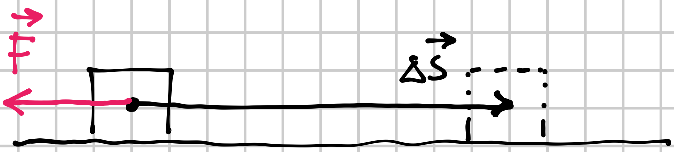
<u>1° CASO</u>: $\vec{F}$ e $\Delta\vec{s}$ hanno la stessa direzione e lo stesso verso:



LAVORO DI $\vec{F}$ (LUNGO $\Delta\vec{s}$)

$W = F \cdot \Delta s > 0$ LAVORO MOTORE

<u>2° CASO</u>: $\vec{F}$ e $\Delta\vec{s}$ hanno stessa direzione e verso opposto



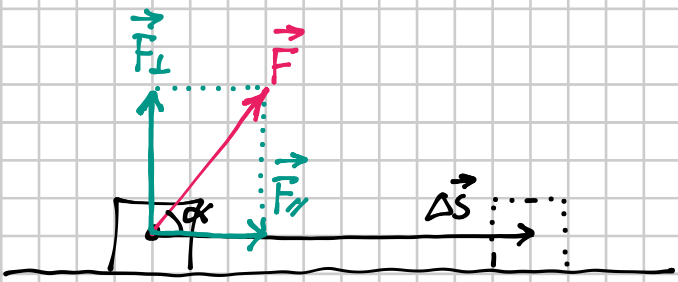
LAVORO DI $\vec{F}$

$W = -F \cdot \Delta s < 0$ LAVORO RESISTENTE

<u>3° CASO</u>: $\vec{F}$ e $\Delta\vec{s}$ sono perpendicolari

$W = 0$ LAVORO NULLO
($\vec{F}$ non contribuisce allo spostamento né lo ostacola)

<u>4° CASO</u>: $\vec{F}$ e $\Delta\vec{s}$ formano un angolo α qualsiasi

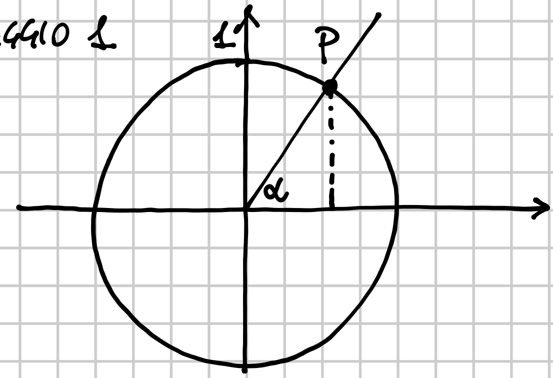


$W = \underbrace{W_\perp}_{\text{LAVORO DELLA FORZA } \vec{F}_\perp} + \underbrace{W_{//}}_{\text{LAVORO DELLA FORZA } \vec{F}_{//}} = 0 + F_{//} \cdot \Delta s =$

$F_{//} = F \cos\alpha$

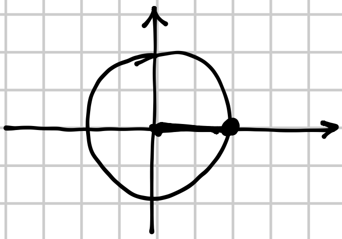
$= F \Delta s \cdot \cos\alpha$

RAGGIO 1

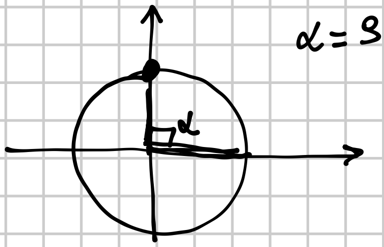


$\sin\alpha$ = ORDINATA DI P

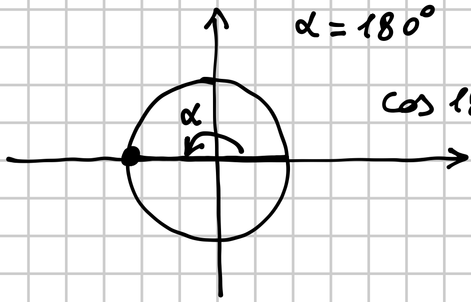
$\cos\alpha$ = ASCISSA DI P



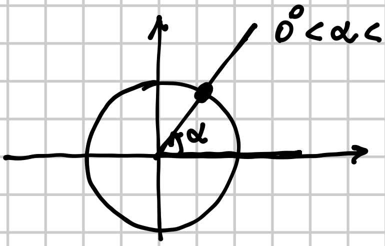
$\alpha = 0^\circ$ $\qquad \cos 0^\circ = 1$



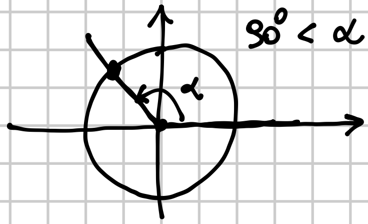
$\alpha = 90^\circ$ $\qquad \cos 90^\circ = 0$



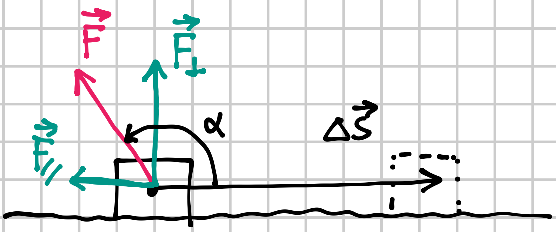
$\alpha = 180^\circ$ $\qquad \cos 180^\circ = -1$



$0^\circ < \alpha < 90^\circ$ $\qquad \cos\alpha > 0$



$90^\circ < \alpha < 180^\circ$ $\qquad \cos\alpha < 0$



$$W = \underbrace{\overbrace{W_\perp}^{=0}}_{\substack{\text{LAVORO}\\\text{FORZA }\perp\\\text{NULLO}}} + \underbrace{\overbrace{W_\parallel}^{<0}}_{\substack{\text{LAVORO}\\\text{FORZA }/\!/\\\text{NEGATIVO}}} = 0 + W_\parallel = \overbrace{-F_\parallel}^{F\overbrace{\cos\alpha}^{<0}} \cdot \Delta S =$$

$$= F\cos\alpha \cdot \Delta S$$

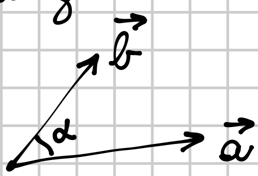
$$= F \cdot \Delta S \cdot \cos\alpha$$

$W = F\Delta S\cos\alpha$ comprende <u>tutti</u> i casi

$= \vec{F} \cdot \Delta\vec{S}$

PRODOTTO SCALARE

In generale $\qquad \vec{a} \cdot \vec{b} = ab\cos\alpha$



PRODOTTO SCALARE DI $\vec{a}$ E $\vec{b}$

(LEGGI $\vec{a}$ SCALAR $\vec{b}$)

α = angolo più piccolo fra i 2 vettori

se $\vec{a} \perp \vec{b}$, allora $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$

In definitiva

Data una forza $\vec{F}$ costante che agisce su un corpo che compie uno spostamento $\Delta\vec{s}$, il LAVORO di $\vec{F}$ lungo $\Delta\vec{s}$ è per definizione

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{s} = F \Delta s \cos\alpha$$

L'unità di misura del lavoro è il joule, simbolo J (che deriva dal nome dello scienziato James Prescott Joule)

$$1\,J = 1\,N \cdot 1\,m \qquad J = N \cdot m$$

il **lavoro totale** è la somma algebrica dei lavori compiuti dalle singole forze.

Per calcolare il lavoro totale possiamo procedere in due modi:

- determinare il lavoro compiuto da ciascuna forza e addizionare tutti i lavori;
- trovare la forza risultante $\vec{F}_{tot}$ e applicare la definizione [1] con $\vec{F}_{tot}$ al posto di $\vec{F}$.

$$W_{TOT} = \vec{F}_{TOT} \cdot \Delta\vec{s}$$

Infatti: (supponiamo ci siano n forze su un corpo che compie uno spostamento $\Delta\vec{s}$)

$$W_{TOT} = W_1 + W_2 + \ldots + W_n = \vec{F}_1 \cdot \Delta\vec{s} + \vec{F}_2 \cdot \Delta\vec{s} + \ldots + \vec{F}_n \cdot \Delta\vec{s} =$$

VALE LA PROPR. DISTRIBUTIVA DEL PRODOTTO SCALARE

$$= \underbrace{(\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots + \vec{F}_n)}_{\vec{F}_{TOT}} \cdot \Delta\vec{s} = \vec{F}_{TOT} \cdot \Delta\vec{s}$$