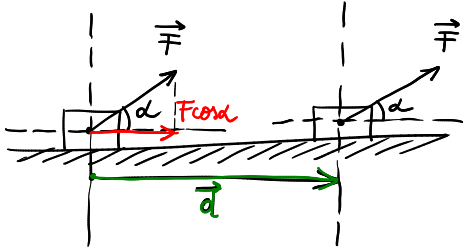


LUCRUL MECANIC (L)

Obs FORTELE EFECTUEAZĂ LUCRU!

Lucrul mecanic al forței de tracțiune (L_F)



clasa a VII-a: $L = F \cdot d$

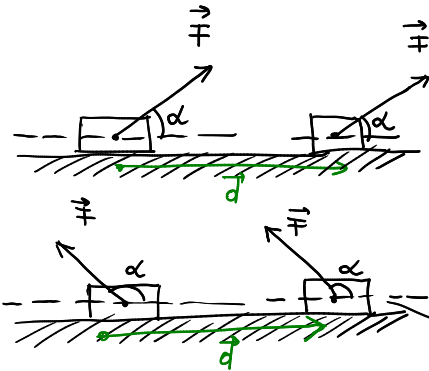
clasa a IX-a: $L = (F \cos \alpha) \cdot d$

$L = \vec{F} \cdot \vec{d}$

regula produsului scalar
 $\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos \alpha$

Obs Doar componenta $F \cos \alpha$ din forța F lucrează efectiv la deplasarea corpului de-a lungul lui \vec{d} .

$L = F \cdot d \cdot \cos \alpha$



CONVENȚIA DE SEMN:

$\cos 0 = 1$

$\cos 90 = 0$

$\cos 180 = -1$

$L_F = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

$\alpha \in (0, 90) \Rightarrow \cos \alpha > 0$

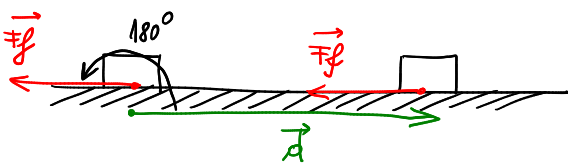
$\Rightarrow L_F > 0$ lucru motor
 \vec{F} ajută la deplasarea \vec{d}

$L_F = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

$\alpha \in (90, 180) \Rightarrow \cos \alpha < 0$

$\Rightarrow L_F < 0$ lucru rezistent
 \vec{F} se opune la deplasarea \vec{d}

Lucrul mecanic al forței de fricțiune (L_{ff})

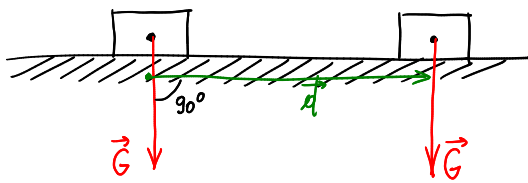


$L_{ff} = \vec{F}_f \cdot \vec{d}$
 $= F_f \cdot d \cdot \cos 180$
 $= -F_f \cdot d$

$L_{ff} < 0$

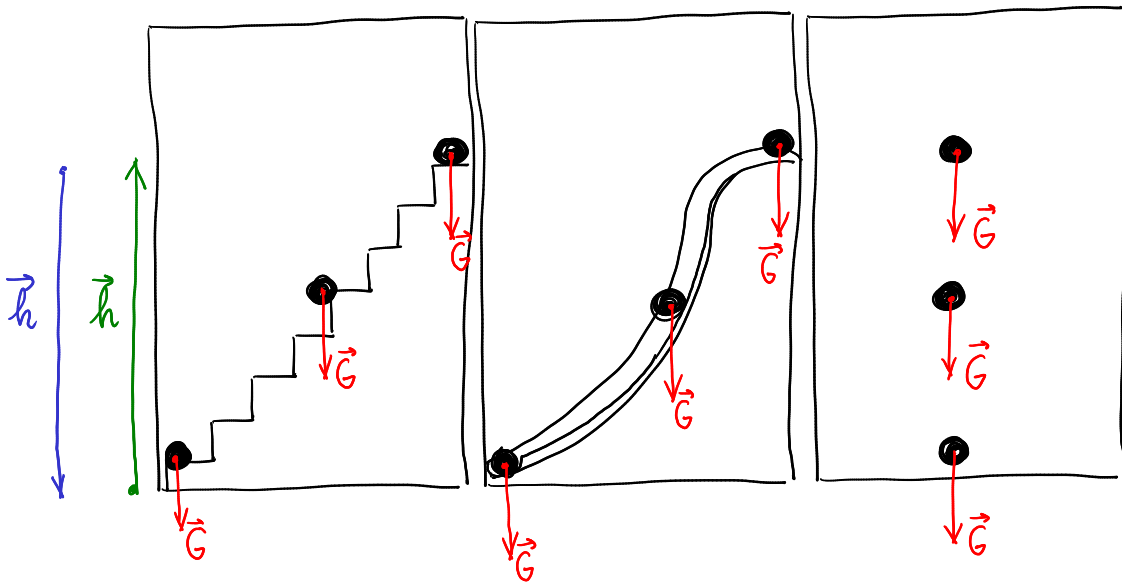
lucru mecanic rezistent

Lucrul mecanic al forței de greutate (L_G)



$$\begin{aligned} L_G &= \vec{G} \cdot \vec{d} \\ &= G \cdot d \cdot \cos 90^\circ \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_N &= \vec{N} \cdot \vec{d} \\ &= N \cdot d \cdot \cos 90^\circ \\ &= 0 \end{aligned}$$



la urcarea
greutății:

$$\begin{aligned} L_G &= \vec{G} \cdot \vec{h} \\ &= G \cdot h \cdot \cos 180^\circ \\ &= -mgh \end{aligned}$$

la coborârea
greutății:

$$\begin{aligned} L_G &= \vec{G} \cdot \vec{h} \\ &= G \cdot h \cdot \cos 0^\circ \\ &= +mgh \end{aligned}$$

$$\boxed{L_G < 0} \text{ lucru mecanic}$$

rezistent

\vec{G} se opune la urcarea pe distanța \vec{h}

$$\boxed{L_G > 0} \text{ lucru mecanic}$$

motor

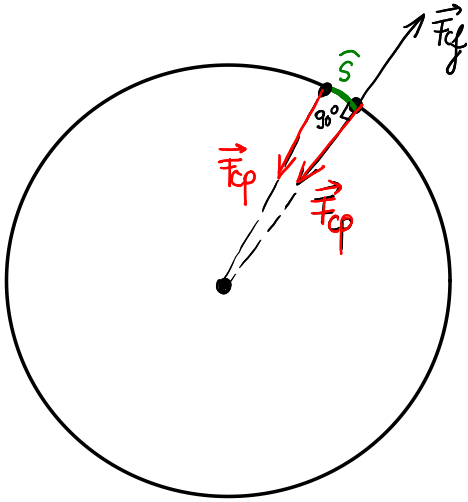
\vec{G} ajută la coborârea pe distanța \vec{h}

Obs

L_G nu depinde de forma drumului pe care s-a efectuat lucrul $\Rightarrow \vec{G}$ este o forță conservativă

L_{Ff} depinde de forma drumului pe care s-a efectuat lucrul $\Rightarrow \vec{Ff}$ este o forță neconservativă

Lucrul forței centripete ($L_{F_{cp}}$). Lucrul forței centrifuge ($L_{F_{cf}}$)

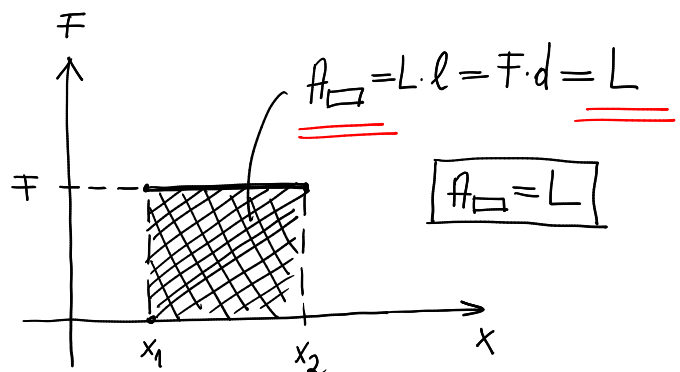
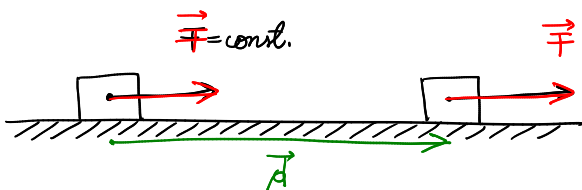


$$\begin{aligned} L_{F_{cp}} &= \vec{F}_{cp} \cdot \vec{s} \\ &= F_{cp} \cdot s \cdot \cos 90^\circ \\ &= 0 \text{ J} \end{aligned}$$

$$L_{F_{cf}} = 0 \text{ J}$$

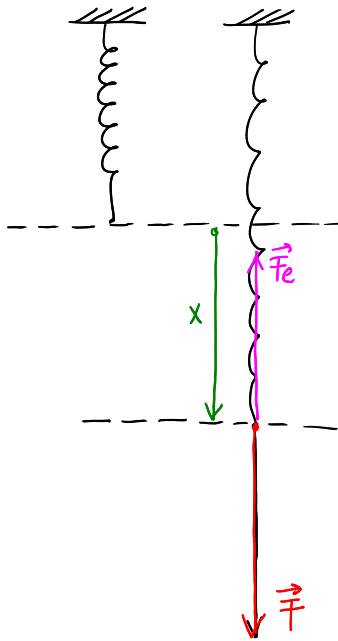
Obs În mișcări circulare forța centripetă și forța centrifugă nu efectuează lucru mecanic.

Area de sub graficul funcției $F(x)$



! Obs Area de sub graficul forței în funcție de poziție are semnificația de lucru mecanic.

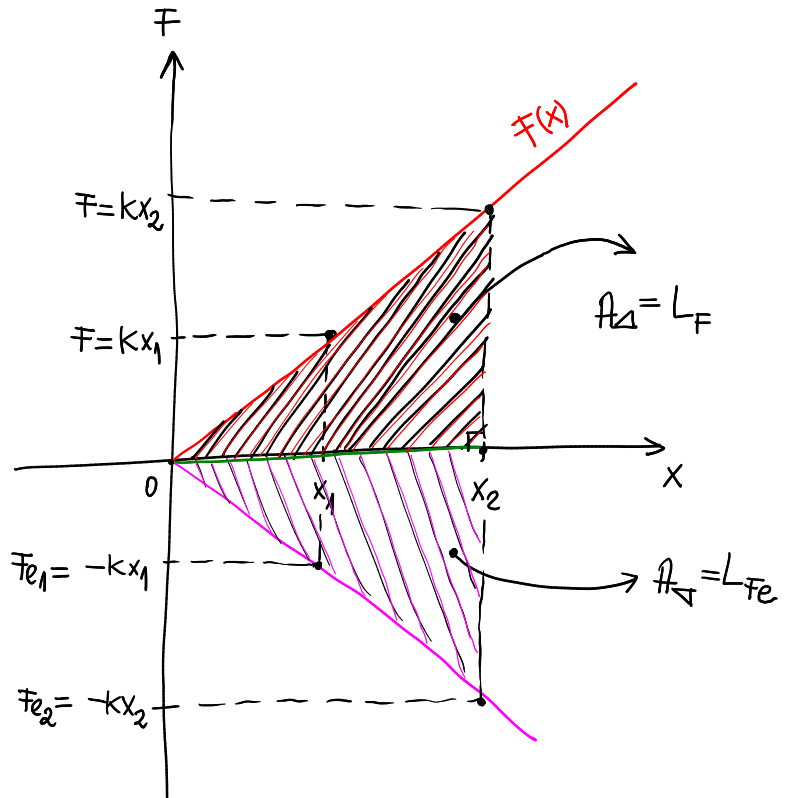
Lucrul mecanic al forței elastice (L_{Fe})



$$|\vec{F}| = |\vec{F}_e| = k \cdot x$$

$$F(x) = k \cdot x$$

$$y(x) = a \cdot x + b$$



- Tragem uniform de capătul inferior al resortului:

Forța F este liniar.

$$A_{\Delta} = \frac{c_1 \cdot c_2}{2} = \frac{\Delta l \cdot (k \Delta l)}{2} = \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} \Rightarrow \boxed{L_F = \frac{k \Delta l^2}{2}}$$

Pentru întinderea resortului pe distanța x forța F lucrează: $\boxed{L_F = \frac{k \cdot x^2}{2}}$ $L_F > 0$ lucru motor

Pentru comprimarea resortului pe distanța x forța F_e se opune cu: $\boxed{L_{Fe} = -\frac{k \cdot x^2}{2}}$ $L_{Fe} < 0$ lucru rezistiv

Obs1 La sfârșitul procesului, lucrul mecanic motor (L_F) se regăsește stocat în resort sub formă de energie potențială de deformare (E_{pd})

Obs2 Ulterior această energie are potențial de a se converti înapoi în lucru mecanic.

PUTEREA MECANICĂ (P)

$$P = \frac{L}{\Delta t}$$

$$[P]_{S.I.} = \frac{1J}{1s} = 1W (Watt)$$

P = puterea mecanică medie

L = lucrul mecanic

Δt = timpul

MĂRIME DE PROCES

Puterea mecanică medie este o mărime fizică care ține cont de întregul proces în care s-a pornit de la o stare inițială și s-a ajuns într-o stare finală.

Puterea mecanică instantanee este o mărime fizică care poate fi calculată într-o anumită stare din cadrul procesului.

MĂRIME DE STARE

$$P = \frac{L}{\Delta t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{d}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

P = Puterea mecanică instantanee $\rightarrow \begin{cases} F - \text{forța instantanee} \\ v - \text{viteza instantanee} \end{cases}$

$$P_m = \vec{F}_m \cdot \vec{v}_m$$

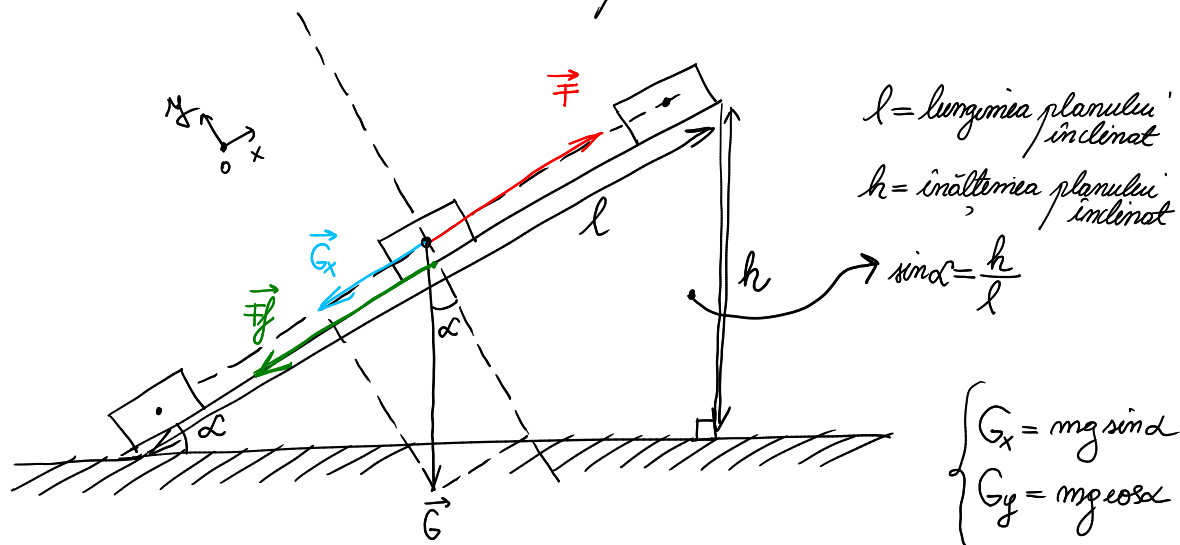
P_m = Puterea mecanică medie $\rightarrow \begin{cases} F_m - \text{forța medie} \\ v_m - \text{viteza medie} \end{cases}$

Obs Puterea mecanică măsoară rapiditatea cu care se efectuează lucrul mecanic.

RANDAMENTUL MECANIC (η)

EXEMPLU:

Urcarea uniformă a unei greutate pe planul înclinat



Principiul II: $\boxed{F - G_x - F_f = 0} \quad | \cdot l$

$$F \cdot l - G_x \cdot l - F_f \cdot l = 0$$

Cele trei forțe de pe direcția ox de-a lungul planului lucrează pe toată lungimea planului înclinat (l).

$$\Rightarrow \boxed{L_F - L_{G_x} - L_{F_f} = 0}$$

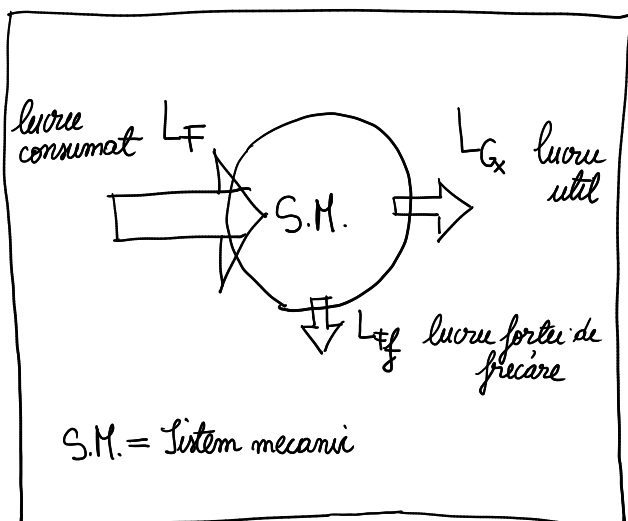
$$L_F = \vec{F} \cdot \vec{l} = F \cdot l \cdot \cos 0 = F \cdot l \quad L_F > 0 \text{ lucru motor}$$

$$L_{G_x} = \vec{G}_x \cdot \vec{l} = G_x \cdot l \cdot \cos 180 = -G_x \cdot l \quad L_{G_x} < 0 \text{ lucru rezistiv}$$

$$L_{F_f} = \vec{F}_f \cdot \vec{l} = F_f \cdot l \cdot \cos 180 = -F_f \cdot l \quad L_{F_f} < 0 \text{ lucru rezistiv}$$

η, H - etc

η = randamentul mecanic



$$\boxed{\eta = \frac{|L_{util}|}{L_{consumat}}}$$

$$\eta = \frac{|L_{G_x}|}{L_F} = \frac{G_x \cdot l}{F \cdot l} = \frac{G_x}{F}$$

Pr II: $F - G_x - F_f = 0 \Rightarrow F = G_x + F_f$

$$\Rightarrow \eta = \frac{G_x}{G_x + F_f} = \frac{mg \sin \alpha}{mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha}$$

$$\boxed{\eta = \frac{1}{1 + \mu \cot \alpha}}$$