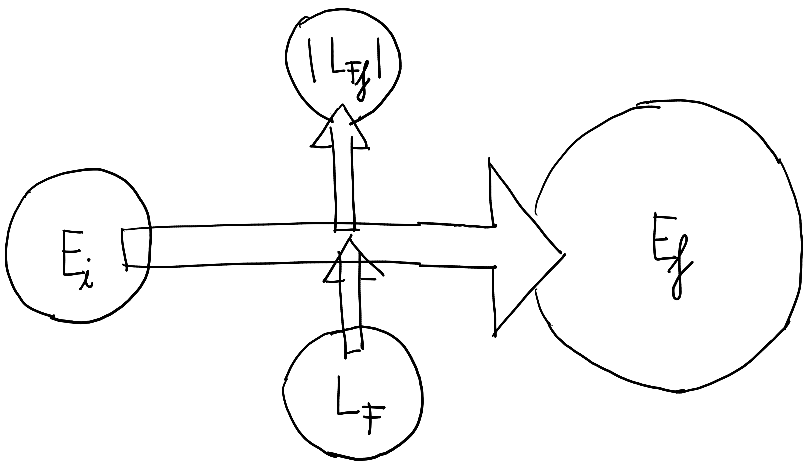
În spatele lucrurilor se află energia!

ENERGIA MECANICĂ

Energia mecanică $\stackrel{\text{def.}}{=}$ capacitatea unui sistem mecanic de a efectua un lucru mecanic (mai mare sau mai mic)

Energia mecanică:
- Energie cinetică (E_c)
- Energie potențială gravitațională (E_{pg})
- Energie potențială de deformare (E_{pd})

BILANȚUL ENERGETIC



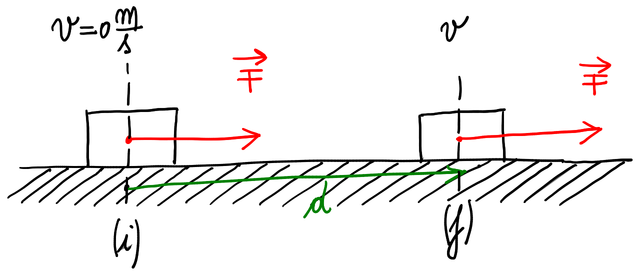
E_i = Energia mecanică inițială
L_F = Lucrul forțelor motoare (lucru motor)
$|L_{Ff}|$ = Lucrul forțelor rezistive (lucru rezistiv)
E_f = Energia mecanică finală

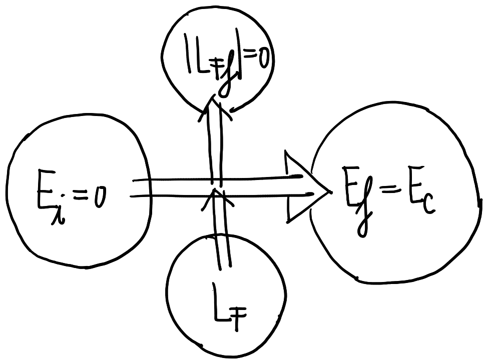
$i \to f$: Proces de la starea inițială (i) la starea finală (f).

$$\boxed{E_i + L_F - |L_{Ff}| = E_f}$$

! Obs E_i, E_f sunt mărimi de stare
L_F, L_{Ff} sunt mărimi de proces

ENERGIA CINETICĂ (E_c) – definiție





BILANȚUL ENERGETIC

$$i \to f: \quad \cancel{E_i}^{\,0} + L_F - \cancel{|L_{Ff}|}^{\,0} = E_f$$

! Obs Întregul lucru motor L_F investit în proces se regăsește în stare finală sub formă de energie cinetică

$$\Rightarrow E_f = E_c = L_F$$

Să calculăm L_F:

$$L_F = F \cdot d = (m \cdot a) \cdot d$$

GALILEI: $v^2 = \cancel{v_0^2}^{\,0} + 2ad \Rightarrow a \cdot d = \frac{v^2}{2}$

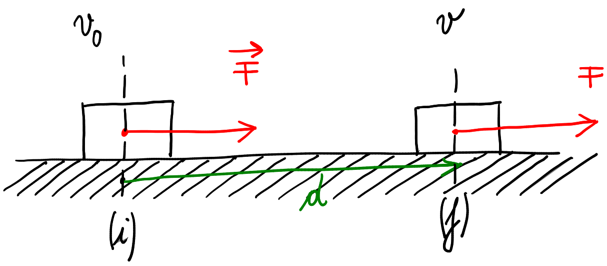
înlocuind $\Rightarrow L_F = \frac{m \cdot v^2}{2}$

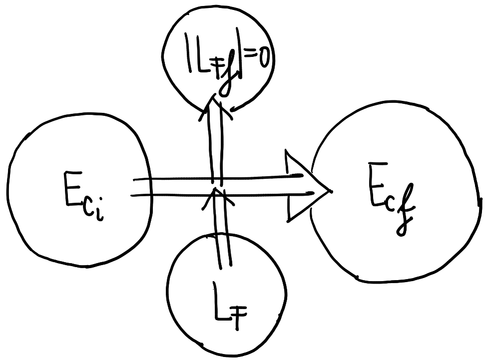
$$E_c = L_F = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$\boxed{E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}}$$

VARIAȚIA ENERGIEI CINETICE (ΔE_c)

• cazul fără forțe rezistive





BILANȚUL ENERGETIC

$$i \to f: \quad E_{c_i} + L_F - \cancel{|L_{F_f}|}^{\,0} = E_{c_f}$$

$$\Rightarrow E_{c_f} - E_{c_i} = L_F$$

! **Obs** Energia cinetică a variat de la E_{c_i} la E_{c_f} exact cu cantitatea de lucru motor L_F investită motor în proces

Să calculăm L_F:

$$L_F = F \cdot d = (m \cdot a) \cdot d$$

GALILEI: $v^2 = v_0^2 + 2ad \Rightarrow a \cdot d = \frac{v^2 - v_0^2}{2}$

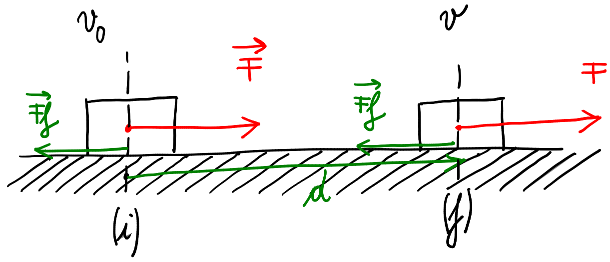
înlocuind $\Rightarrow L_F = m \cdot \left(\frac{v^2 - v_0^2}{2}\right)$

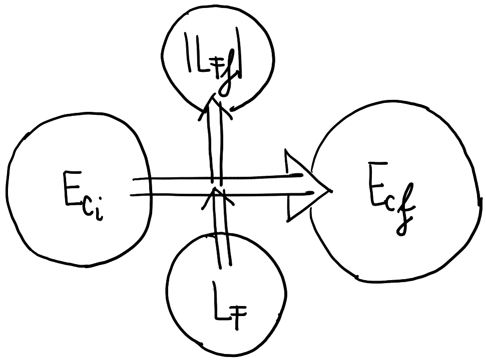
$$L_F = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

$$E_{c_f} - E_{c_i} = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2} \Rightarrow \begin{cases} E_{c_i} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} \\ E_{c_f} = \frac{m \cdot v^2}{2} \end{cases}$$

$$\boxed{\Delta E_c = L_F}$$

• cazul cu forțe rezistive





BILANȚUL ENERGETIC

$$i \to f: \quad E_{c_i} + L_F - |L_{F_f}| = E_{c_f}$$

$$\Rightarrow E_{c_f} - E_{c_i} = L_F - |L_{F_f}|$$

! Obs Energia cinetică a variat de la E_{c_i} la E_{c_f} exact cu cantitatea lucrului mecanic efectuat de forța rezultantă $L_R = L_F - |L_{F_f}|$.

Să calculăm L_F:

$$L_R = R \cdot d = (m \cdot a) \cdot d$$

GALILEI: $v^2 = v_0^2 + 2ad \Rightarrow a \cdot d = \frac{v^2 - v_0^2}{2}$

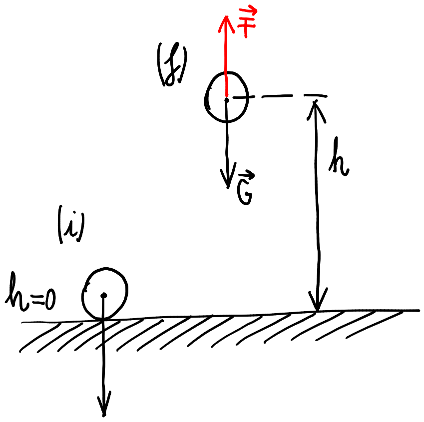
înlocuind $\Rightarrow L = m \cdot \left(\frac{v^2 - v_0^2}{2}\right)$

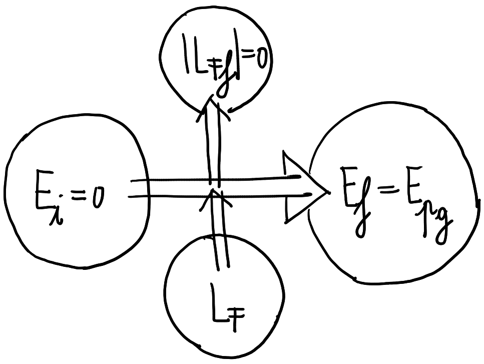
$$L_R = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

$$\boxed{E_{c_f} - E_{c_i} = L_F - |L_{F_f}|} \Rightarrow \begin{cases} E_{c_i} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} \\ E_{c_f} = \frac{m \cdot v^2}{2} \end{cases}$$

$$\boxed{\Delta E_c = L_R}$$

ENERGIA POTENȚIALĂ GRAVITAȚIONALĂ (E_{pg}) - definiție





BILANȚUL ENERGETIC

$$i \to f: \quad \cancelto{0}{E_i} + L_F - \cancelto{0}{|L_{Ff}|} = E_f$$

! Obs Întregul lucru motor L_F investit în proces se regăsește în stare finală sub formă de energie potențială gravitațională

$$\Rightarrow \quad E_f = E_{pg} = L_F$$

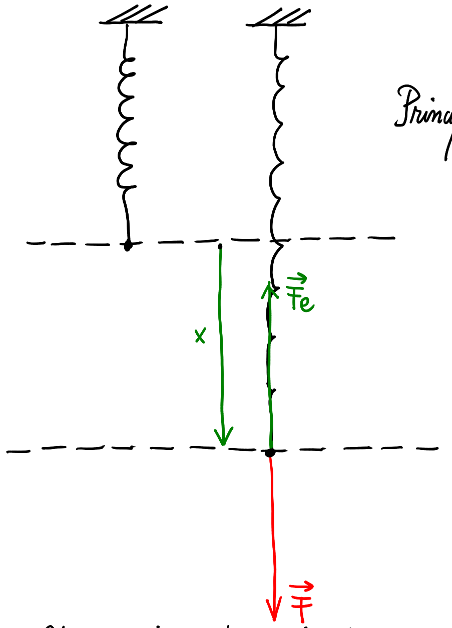
Să calculăm L_F:

Ridicare uniformă $\Rightarrow$ Principiul II: $F - G = 0$

$$L_F = \vec{F} \cdot \vec{h} = F \cdot h \cdot \cancelto{1}{\cos 0} = mgh$$

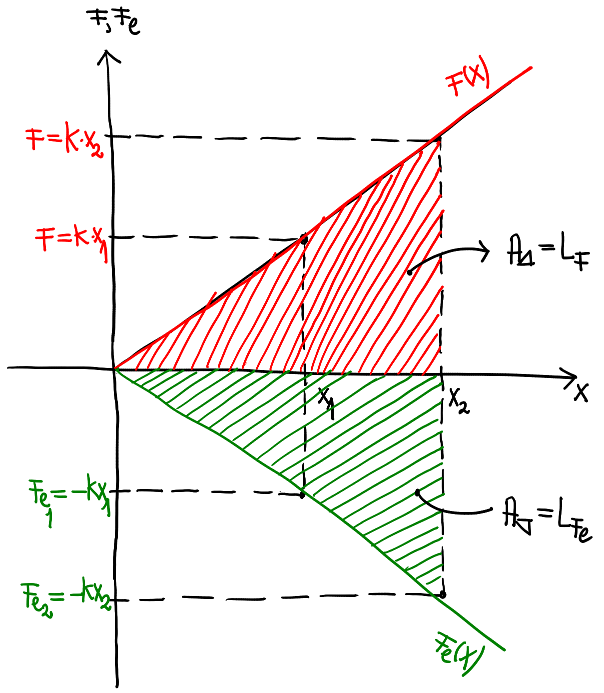
$$\boxed{E_{pg} = mgh}$$

ENERGIA POTENȚIALĂ DE DEFORMARE (E_{pd}) - definiție



Principiul II : $F - F_e = 0$

$F = F_e = k \cdot x$



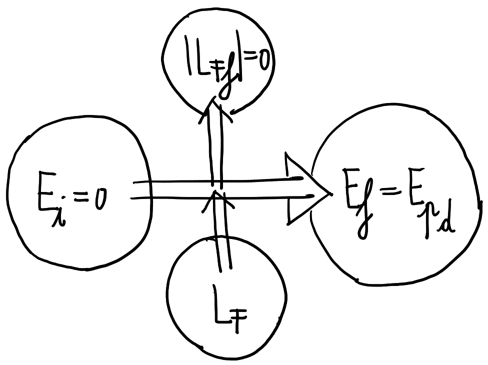
! **Obs** Tragem uniform de capătul inferior al resortului.

! **Obs** Forța de tracțiune F crește liniar.

! **Obs** Pentru întinderea resortului pe distanța x forța variabilă F lucrează $L_F = A_{\triangle} = \frac{c_1 \cdot c_2}{2} = \frac{(k \cdot x) \cdot x}{2} = \frac{kx^2}{2}$

$\boxed{L_F = \frac{k \cdot x^2}{2}}$, $L_F > 0$ lucru motor

BILANȚUL ENERGETIC



$i \to f$: $\cancel{E_i}^{\,0} + L_F - \cancel{|L_{F_f}|}^{\,0} = E_f$

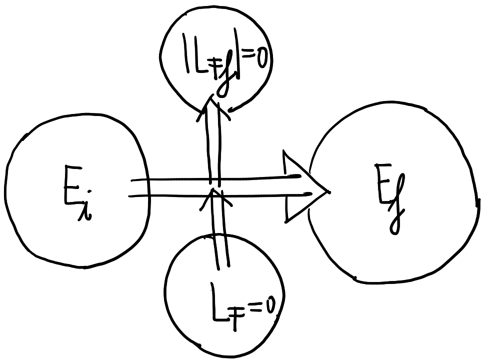
! **Obs** Întregul lucru motor L_F investit în proces se regăsește în stare finală sub formă de energie potențială de deformare

$\Rightarrow E_f = E_{pd} = L_F$

$$\boxed{E_{pd} = \frac{k \cdot x^2}{2}}$$

LEGEA CONSERVĂRII ENERGIEI MECANICE ($E_i = E_f$)

În cazul în care nu există forțe motoare și forțe de rezistență $\Rightarrow$



BILANȚUL ENERGETIC

$$i \to f: \quad E_i + \cancel{L_F}^{\,0} - \cancel{|L_{F_f}|}^{\,0} = E_f$$

! **Obs** $\begin{cases} F=0 \\ F_f=0 \end{cases} \Rightarrow$ Energia mecanică se conservă $\Rightarrow \boxed{E_i = E_f}$

ENERGIA MECANICĂ TOTALĂ (E)

$$E = E_c + E_{pg} + E_{pd}$$

(i) $\quad E_i = E_{ci} + E_{pgi} + E_{pdi}$

(f) $\quad E_f = E_{cf} + E_{pgf} + E_{pdf}$