

DELO, MOĆ, KINETIČNA ENERGIJA, POTENCIALNA ENERGIJA, GRAVITACIJA, GIBALNA KOLIČINA

► Gravitacija (Newtonov gravitacijski zakon)

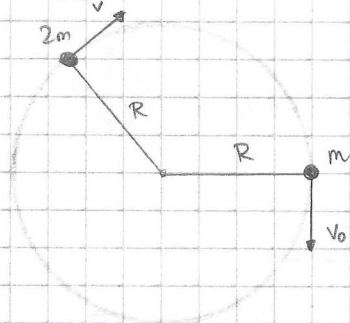
$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

G... gravitacijska konstanta

razdalja med dvema objektoma

N Satelit z maso m kroži okoli Zemlje z radijem R in hitrostjo v_0 . Inženir se odloči v vesolje poslati še en satelit z maso $2m$. Masa Zemlje je M . Kolikšna je hitrost tega satelita v primerjavi z v_0 ?



$$a_r = \frac{v_0^2}{R} \quad F_r = \frac{mv_0^2}{R}$$

$$F_g = G \frac{Mm}{R^2}$$

$$G \frac{Mm}{R^2} = \frac{mv_0^2}{R}$$

$$\frac{GM}{R^2} = \frac{v_0^2}{R}$$

$$v_0^2 = \frac{GM}{R} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$v = v_0$$

Hitrost ni odvisna od mase satelita!

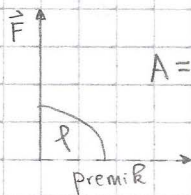
$$g = \frac{F_g}{m_2} = \frac{G m_1 m_2}{m_2 r^2} = \frac{G m_1}{r^2}$$

► Delo definiramo kot skalarni produkt med vektorjem sile in vektorjem premika.

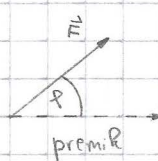
$$A = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \alpha$$

α ... kot med silo in smerjo premika

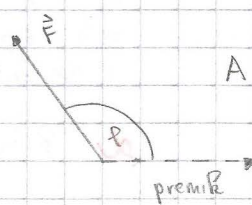
$$[A] = [F] \cdot [s] = \text{Nm} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = \text{J} \dots \text{joule / džul}$$



$$A = 0$$



$$A > 0$$



$$A < 0$$

* nestalna sila / gibanje
prijemališča krivo:

$$A = \int_{s_1}^{s_2} \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

► **Moč** definiramo kot opravljeno delo na časovno enoto

$$P = \frac{A}{t}$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{s}}{t} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$[P] = \left[\frac{J}{s} \right] = W \dots \text{watt}$$

POZITIVNO DELO: telo sprejme energijo
NEGATIVNO DELO: telo odda energijo

► **Kinetična energija**

$$\Delta W_k = \frac{mv_k^2}{2} - \frac{mv_z^2}{2}$$

v_z ... začetna hitrost
 v_k ... končna hitrost

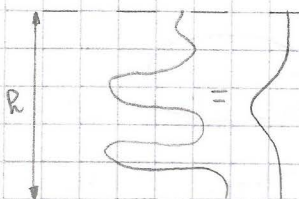
IZREK O KINETIČNI ENERGIJI:

z delom sile lahko spreminjamo kinetično energijo telesa.

$$A = W_{kk} - W_{kz} = \Delta W_k$$

► **Potencialna energija**

Konservativna sila je vsaka sila, katere delo je odvisno samo od začetne in končne lege [objekta]. (Ni odvisno od poti)



$$\Delta W_p = mg \Delta R \quad (= mg (R_k - R_z))$$

~~Pozor! F_g lahko delo, zato je ΔW_p lahko večje od 0.~~

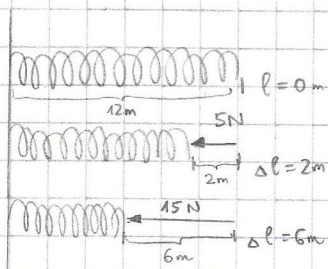
► **Prožnostna energija**

Hookev zakon:

$$F = -k \Delta l$$

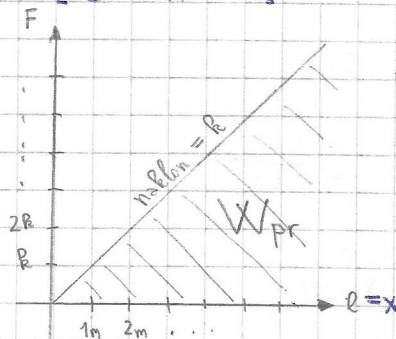
↑
Ref. raztežak trdnosti vzeti

$$[k] = \frac{N}{m} = \frac{kg}{s^2}$$



$$\Delta W_{pr} = \frac{1}{2} k x^2$$

$$(\quad = \int_{x_1}^{x_2} kx \, dx \quad)$$



► **Zakon o ohranitvi energije**

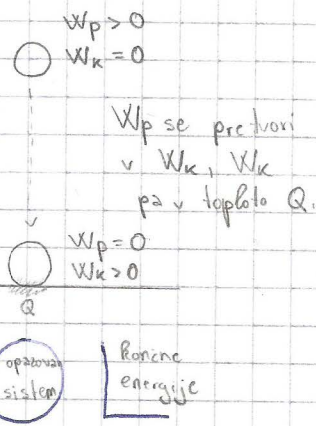
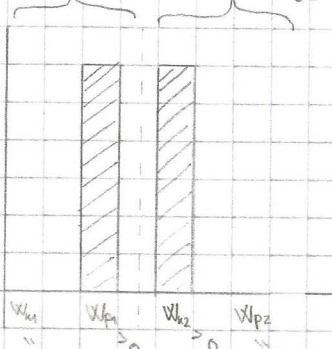
Če fizikalni sistem ne prejme nobenega dela in toplote iz okolice, se mu energija ohranja.

$$\Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr} + \Delta W_n = 0$$

Če sprejme delo in toploto iz okolice velja:

$$\Delta W = A + Q$$

začetne energije končne energije



"LOL diagram":



► Gibalna količina

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

SUNEK SILE: $\vec{F}\Delta t$

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F}\Delta t = m\Delta \vec{v}$$

sunek sile gib. kol.

$$\vec{F}\Delta t = \Delta \vec{G}, \quad \Delta \vec{G} = \vec{G}_2 - \vec{G}_1 = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$$

Razlaga:

nogometas brne žogo proti голу. Na žogo je deloval s silo \vec{F} , ki pa je trajala kratek čas Δt . To je čas, ko je žoga bila v stiku z nogo. Produkt sile in časa imenujemo **sunek sile**. S sunekom sile je žogo preusmeril proti голу - ji spremenil smer in hitrost. Pravimo, da ji je spremenil **gibalno količino**.

sunek sile: $\vec{J} = \Delta \vec{G} = \vec{F}\Delta t$

→ Izrek o ohranitvi gibalne količine

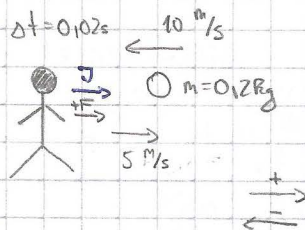
Če je vsota sunkov sil na telo enaka 0, se gibalna količina ohranja.

$$\Delta \vec{G} = m\vec{v} - m\vec{v}_0 = 0$$

$$\vec{G}_{1z} + \vec{G}_{2z} + \dots = \vec{G}_{1z} + \vec{G}_{2z} + \dots$$

začetna končna

N



Kolikšen je sunek sile na osebo?

$$\begin{aligned} \sum \vec{J} &= \Delta \vec{G} = \sum \vec{F} \cdot \Delta t = \\ &= \vec{G}_2 - \vec{G}_1 = \\ &= m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \\ &= 0.2 \text{ kg} \cdot 5 \text{ m/s} - 0.2 \text{ kg} \cdot (-10 \text{ m/s}) = \boxed{+ 3 \text{ kg m/s}} \end{aligned}$$

Koliko je povprečna sila žoge na osebo?

$$\sum \vec{J} = \sum \vec{F} \cdot \Delta t$$

$$3 \text{ kg m/s} = F \cdot 0.02s$$

$$F = \frac{3 \text{ kg m/s}}{0.02s} = \boxed{+ 150 \text{ N}}$$