

Práce a energie

Definice mechanické práce

$$A = \vec{F} \vec{s} \quad \text{mechanická práce [J]}$$

$$A = \int_S \vec{F} d\vec{s} = \int_S \vec{F} d\vec{r} \quad \text{mechanická práce na obecné dráze}$$

$$dA = \vec{F} d\vec{r} \quad \text{elementární práce vykonaná na diferenciálním úseku dráhy}$$

Práce v gravitačním poli

$$\vec{F} = -\kappa \frac{Mm}{r^2} \vec{r}_0 \quad \text{newtonův gravitační zákon}$$

$$\kappa = 6,67 \cdot 10^{-11} [SI] \quad \text{gravitační konstanta}$$

$$\vec{r}_0 = \frac{\vec{r}}{r} \quad \text{jednotkový vektor průvodiče}$$

$$\vec{K} = \frac{\vec{F}}{m} = -\kappa \frac{M}{r^2} \vec{r}_0 \quad \text{intenzita gravitačního pole}$$

$$\uparrow \vec{g} \quad (\text{pro } r = r_z)$$

Pojem konzervativnosti silového pole

Silové pole s takovou významnou vlastností, která umožňuje zachování, zakonzervování vykonané práce.

$$A = \int_{\vec{r}_1(S)}^{\vec{r}_2} \vec{F} d\vec{r} \quad \text{Práce vnější síly v silovém poli}$$

$$A' = -A \quad \text{práce potřebná pro přemístění tělesa}$$

$$\oint \vec{F} d\vec{r} = 0 \quad \text{nezávislost práce na dráze}$$

Potencionální energie a potenciál

gravitační potencionální energie

$$A = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} d\vec{r} = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \left(-\left(-\kappa \frac{Mm}{r^2} \vec{r}_0 \right) \right) d\vec{r} = \kappa Mm \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \left(\frac{\vec{r}_0 d\vec{r}}{r^2} \right) = \frac{-(\kappa Mm)}{r} + \frac{(\kappa Mm)}{r_1} = W_p(\vec{r}, \vec{r}_1)$$

$$W_p(\vec{r}) = \frac{-(\kappa Mm)}{r} \quad \text{speciální tvar } r_1 \rightarrow \infty$$

$$\varphi(\vec{r}) = \frac{W_p}{m} \quad \text{gravitační potenciál - potenciální energie tělesa jednotkové hmotnosti - tedy práce}$$

gravitačního pole potřebná k přenesení tělesa jednotkové hmotnosti z daného místa do nekonečna.

Kinetická energie

$$A' = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} F d\vec{r} = \int_{\vec{v}_1}^{\vec{v}_2} mv dv = m \int_{\vec{v}_1}^{\vec{v}_2} v dv$$

$$W_k(v) = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{schopnost tělesa vykonat práci}$$

Zákon zachování energie

$$W = W_p + W_k = \text{konst.}$$

Součet potenciální a kinetické energie má v jakémkoliv místě konzervativního silového pole stále stejnou hodnotu.