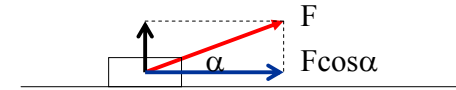


Munka - energia

Az erő munkavégzése: az elmozdulás és az erőnek az elmozdulás irányába eső vetületének szorzata



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

mértékegysége: joule [J] = [Nm]
skaláris mennyiség

Energia: munka végző képesség

munkavégzés testek gyorsítása közben:

$$W_{gy} = F \cdot s = m \cdot a \cdot s = m \cdot \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{(v_1 + v_2)(t_2 - t_1)}{2}$$

$$W_{gy} = \frac{m \cdot v_2^2}{2} - \frac{m \cdot v_1^2}{2} \quad s = \frac{(v_0 + v_t) \cdot t}{2} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$



gyorsítási munka: független a gyorsítás módjától, csak a kezdeti és a végső mozgásállapottól függ

Mozgási (kinetikus) energia:

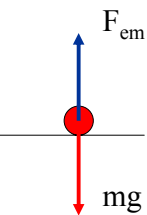
$$E_m = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad \text{mértékegység: J}$$

gyorsítási munka - mozgási energia

munkatétel:

$$W_{össz} = \Delta E_{mozg}$$

emelési munka – nehézségi erő munkája:



(ha $a = 0$, $F_{em} = mg$)

$$W_{em} = F \cdot s = m \cdot g \cdot h$$

$$(W_{össz} = W_{em} + W_g = 0)$$

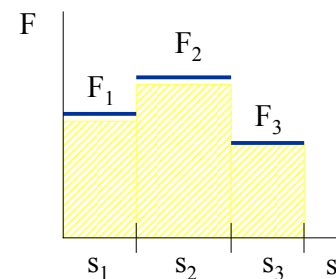
$$W_g = -m \cdot g \cdot h$$

helyzeti (potenciális) energia:

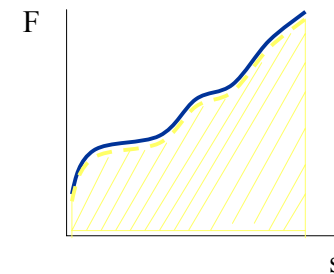
$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

változó erő munkája:

szakaszosan változó erő:



változó erő:



$$W_{össz} = W_1 + W_2 + W_3$$

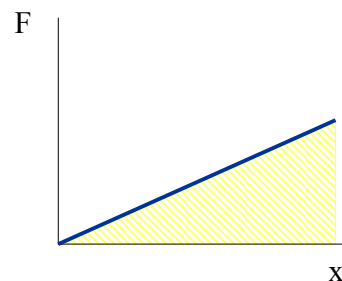
$$W_{össz} = F_1 \cdot s_1 + F_2 \cdot s_2 + F_3 \cdot s_3$$

$$W_{össz} = \sum F_i \cdot \Delta s_i$$

rugóerő munkája: nyújtási munka

$$F = -D \cdot x$$

$$W_r = \frac{x \cdot D \cdot x}{2} = \frac{D \cdot x^2}{2}$$



rugalmas (potenciális) energia:

$$E_r = \frac{D \cdot x^2}{2}$$

A mechanikai energia megmaradásának tétele:

$$\sum E_{mech} = konst$$

olyan rendszerekben, ahol csak konzervatív erők hatnak

(munkatétellel ekvivalens $W_{össz} = \Delta E$)

példák:

szabad esés (légeellenállás nélkül): $E_h = mgh = \frac{mv^2}{2} = E_{mozg}$

harmonikus rezgés: $E_{össz} = E_{mozg} + E_r + E_h$

$$E_{össz} = \frac{mv^2}{2} + \frac{DA^2}{2} + mgh$$

A munkavégzés sebessége: teljesítmény

átlag teljesítmény:
$$P = \frac{W_{összes}}{t_{összes}}$$

pillanatnyi teljesítmény:
$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

állandó teljesítmény:
$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$$

mértékegysége: watt jele: $W = [J/s]$

hatásfok:
$$\eta = \frac{W_{hasznos}}{W_{összes}} \qquad \eta = \frac{P_{hasznos}}{P_{összes}}$$

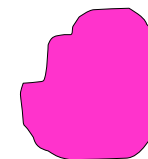
Testek csoportosítása

pontszerű testek

kiterjedt testek

merev testek

deformálható testek



nyújtható
összenyomható
csavarható
nyírható

rendszerek

egymással kölcsönhatásban lévő testek

pontrendszerek

Merev testek:

fontos paraméterek:

az erő iránya

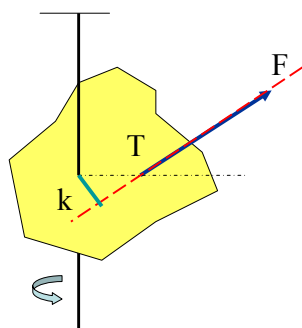
az erő támadáspontja (T)

az erő hatásvonala

erő kar (k)

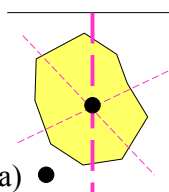
forgatónyomaték $M = Fk$

mértékegység: Nm



súlyvonal (a nehézségi erő hatásvonala)

súlypont (a testre ható nehézségi erő támadáspontja)



Testek egyensúlya

pontszerű testek

merev testek

$\Sigma F = 0$

$\Sigma F = 0$

$\Sigma M = 0$

$(M = Fx)$

Pontrendszer tagjainak mozgása

belső erők: a pontrendszer tagjai közt fellépő erők

külső erők: a rendszerhez nem tartozó testek által a rendszer tagjaira kifejtett erők

zárt pontrendszer: csak belső erők hatnak,
a pontrendszer összes impulzusa nem változik

impulzus megmaradás tétele:

$$I_{\text{össz}} = \sum I_i$$

impulzustétel: pontrendszer összes impulzusának megváltozása egyenlő a pontrendszer tagjaira ható külső erők erőlkéseinek vektori összegével

$$\sum F_k \cdot \Delta t = \Delta I_{\text{össz}}$$

munkatétel: pontrendszer összes energiájának megváltozása egyenlő a pontrendszer tagjaira ható külső és belső erők munkájának összegével

$$W_k + W_b = \Delta E_{\text{mozg}}$$