

Munka, energia teljesítmény



Emelési munka

Emelési munkáról akkor beszélünk, ha egy testet függőleges irányba **állandó sebességgel** felemelünk.

Ilyenkor: $F_e = -F_{neh}$

Az emelőerő munkája:

$$W_e = F_e \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

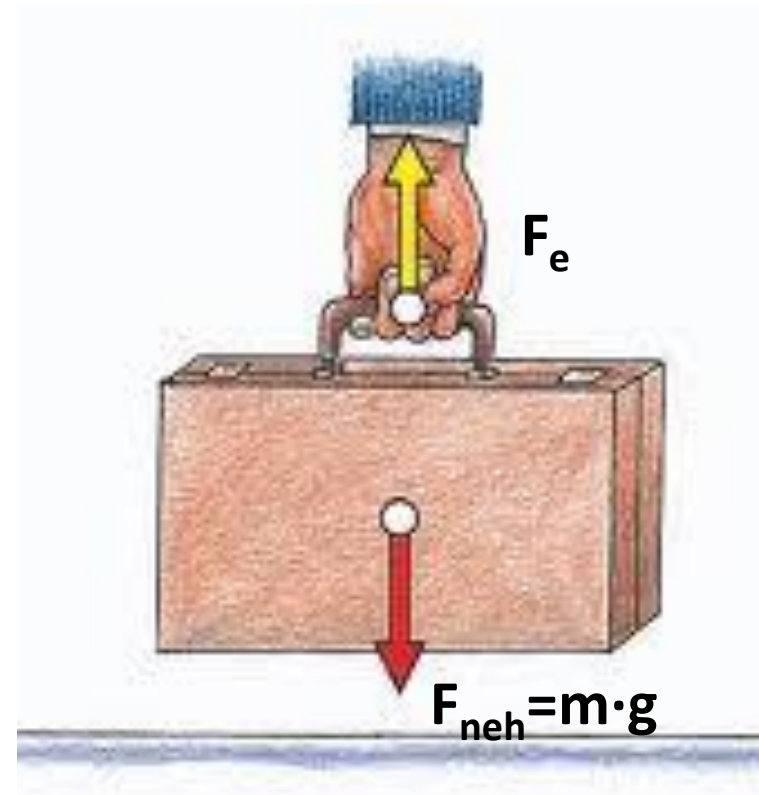
A nehézségi erő munkája:

$$W_{neh} = F_{neh} \cdot h = -m \cdot g \cdot h$$

mivel az erő iránya ellentétes az elmozdulással.

Az emelőerő munkája egyenesen arányos a magassággal.

Tehát minél magasabbra emeljük a testet, annál több munkát kell végeznünk.



Feladat

Számítsuk ki azt a munkát, amelyet a súlyemelő a 160 kg tömegű súly 2,1 m magasra emelése közben végez!

Adatok:

$$m = 160 \text{ kg}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$h = 2,1 \text{ m}$$

Képlet:

$$W = F \cdot s = m \cdot g \cdot h$$

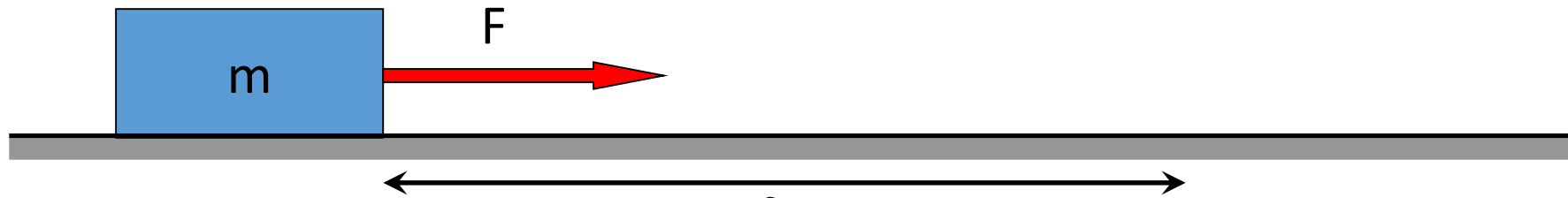
Számolás:

$$W = 160 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,1 \text{ m} = 3360 \text{ J}$$

Válasz:

A súlyemelő 3360 J munkát végzett.

Gyorsítási munka



$$W_{gy} = F_{gy} \cdot s = (m \cdot a) \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \right) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (a \cdot t)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Az álló helyzetből induló testen állandó erő hatására az elmozdulás irányában végzett gyorsítási munka:

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

ahol v a test végsebessége, m a test tömege.

Feladat

Egy 800 kg tömegű versenyautó álló helyzetből 400 m hosszú úton gyorsult fel 180km/h sebességre. Mekkora erő gyorsította az autót és mennyi munkát végzett?

Adatok:

$$m = 800kg$$

$$s = 400m$$

$$v = 180 \frac{km}{h} = 50 \frac{m}{s}$$

Válasz:

Képlet:

$$W_{gy} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$W_{gy} = F_{gy} \cdot s \Rightarrow F_{gy} = \frac{W_{gy}}{s}$$

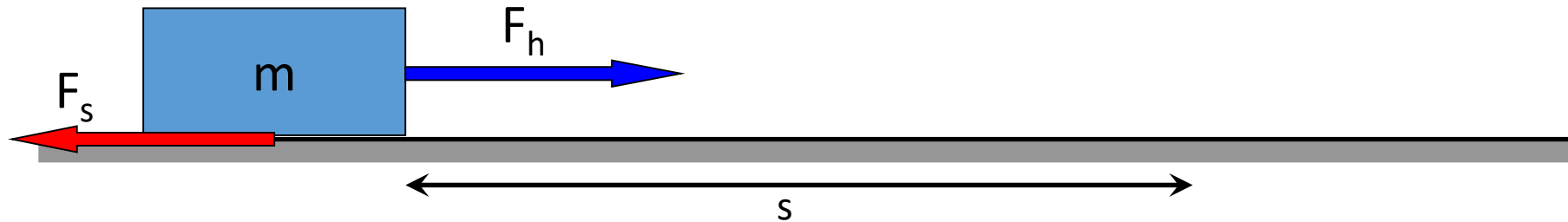
$$W_{gy} = \frac{1}{2} \cdot 800kg \cdot \left(50 \frac{m}{s}\right)^2 = 400kg \cdot 2500 \frac{m^2}{s^2} = 1000000J$$

$$F_{gy} = \frac{1000000J}{400m} = 2500N$$

A gyorsítóerő 2500 N volt és 1000 kJ gyorsítási munkát végzett.

Súrlódási erő munkája

Ha vízszintes felületen **állandó sebességgel** ($v = \text{áll}$, $F_e = 0$) mozgatunk egy testet, akkor az általunk kifejtett erő megegyezik a felület által a testre kifejtett súrlódási erő nagyságával. $F_h = -F_s$



$$W_s = F_s \cdot s = -\mu \cdot F_{ny} \cdot s = -\mu \cdot m \cdot g \cdot s$$

Előjele negatív, mert a csúszási súrlódás akadályozza a mozgást. A húzóerő munkája ugyanekkora, de előjele pozitív:

$$W_h = \mu \cdot m \cdot g \cdot s.$$