



Munka, Teljesítmény, Energia

Munkavégzés fajtái

Szellemi munka

Fizikai munka



Fizikai munkavégzéssel járó folyamatok



Fizikai értelemben akkor van munkavégzés:



ha az erő hatására az erő irányába elmozdulás jön létre

A fizikai **munka** jele: W


A munka mértékegysége: J
(joule),

egy angol származású
fizikus-kémikus, *James
Prescott Joule* tiszteletére.



A munka kiszámítása

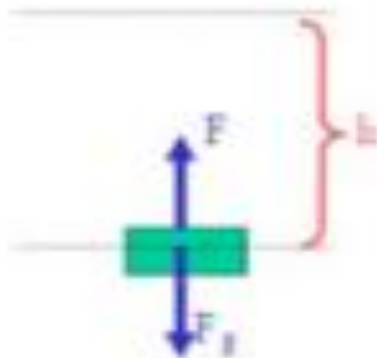
Munka= erő • elmozdulás



W = F • s

Emelési munka

- Függőlegesen mozgatunk egy testet.
- A nehézségi erő ellenében végez az F erő munkát.
- A mozgás egyenletes, az F erő nagysága ugyanakkora, mint a nehézségi erő:



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

Feladat

Mennyi munkavégzés szükséges egy 20 kg tömegű test 3 m magasra nagyon lassan, egyenletes sebességgel történő emeléséhez?

Ha a testet egyenletes sebességgel emeljük, akkor a gravitációs erővel megegyező nagyságú, felfelé mutató erőt kell kifejtenünk.

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$s = 3 \text{ m}$$

$$F = m \cdot g = 20 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 200 \text{ N. Az elmozdulás } s = 3 \text{ m}$$

$$\text{Így a munkavégzés } W = F \cdot s = 200 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} = 600 \text{ J.}$$

Teljesítmény

A munkavégzés sebességét jellemzi

Jele: **P**

Kiszámítása: *az elvégzett munka (W) osztva a munkavégzéshez szükséges*

$$\text{Jelekkel: } P = \frac{W}{t}$$

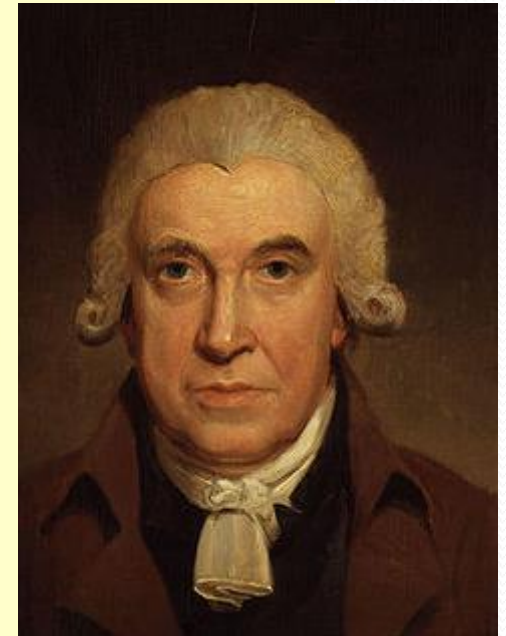
Mértékegysége

teljesítmény

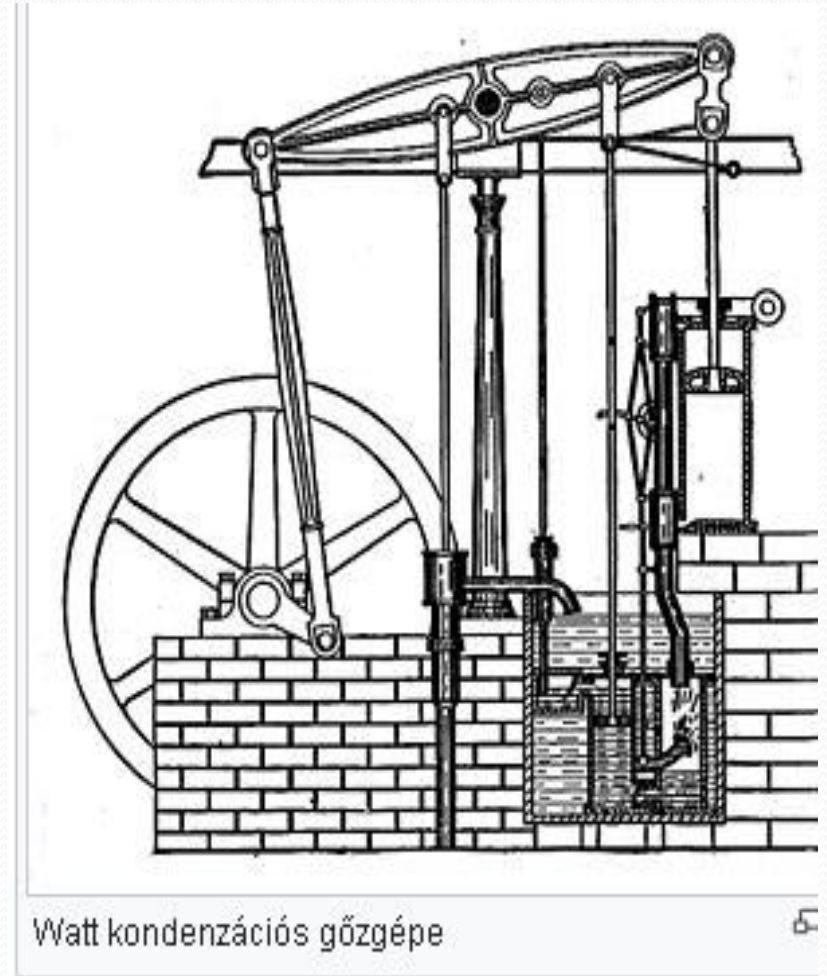
$$P = \frac{W}{t}$$

$$[P] = \frac{J}{s} = W \text{ (Watt)}$$

a teljesítmény
mértékegysége



*Nem Watt találta fel
a gőzgépet...
(Thomas Newcomen)
Watt tökéletesítette,
növelte a
teljesítményüket.*



1. Egy mosogatógép 40 perc alatt végez egy adag edény mosogatásával, miközben 3600 kJ munkát végzett el. Mekkora a teljesítménye a mosogatógépnek?



Megoldás:

$$W = 3600 \text{ kJ} = 3600 \ 000 \text{ J}$$

$$t = 40 \text{ min} = 2400 \text{ s}$$

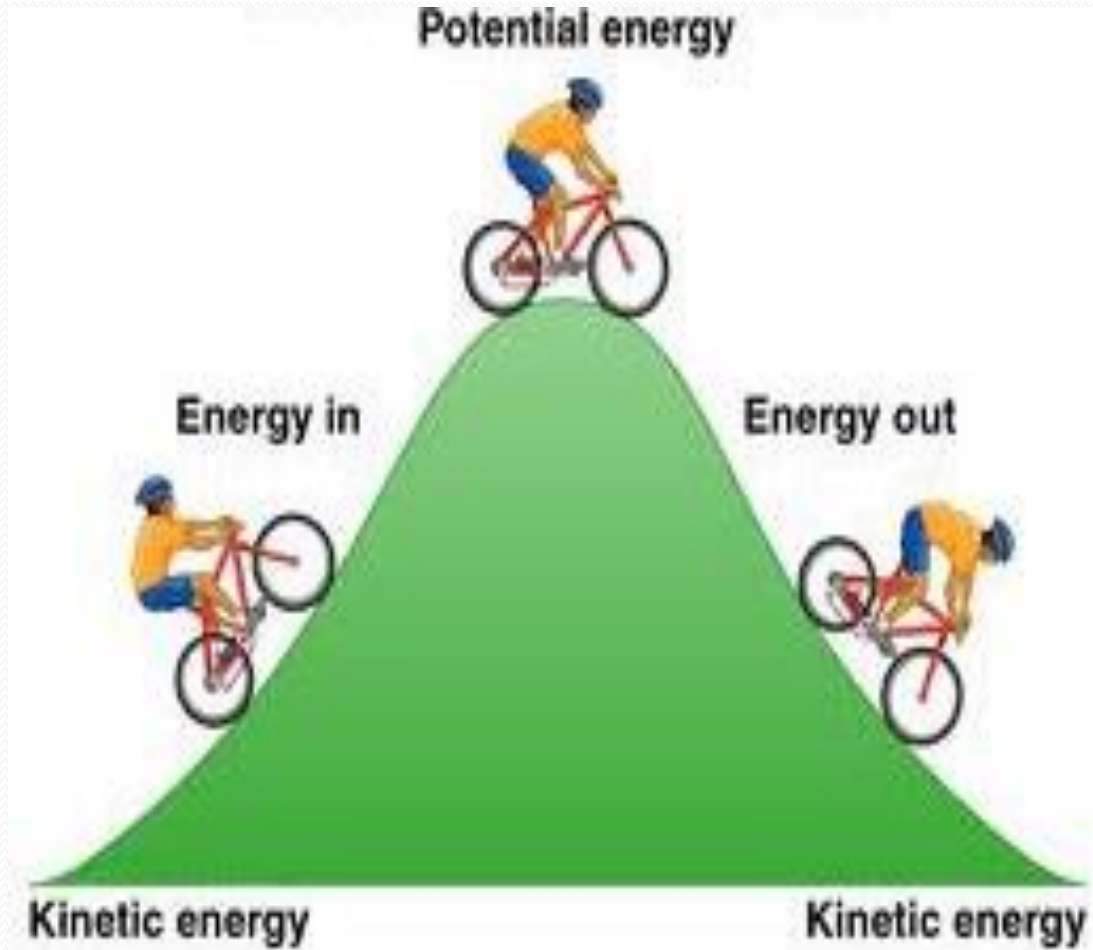
$$P = \frac{W}{t} = \frac{3 \ 600 \ 000 \text{ J}}{2400 \text{ s}} = 1500 \text{ W}$$

A mosogatógép teljesítménye 1500 W.

Feladatok – Munkavégzés, teljesítmény

1. Fűrészeléskor egy húzás és egy tolás 40 cm elmozdulással jár. A fűrész 80 N nagyságú erővel lehet húzni és tolni. Mennyi munkával lehet elfűrészelni a gerendát, ha 50 oda – vissza (húzás és tolás) kell az átvágáshoz? Mekkora átlagteljesítménnyel dolgoztunk, ha az átvágás 3 percbe telt? (3200 J, 17,8W)
2. Egy szivattyú 5 m magasra szivattyúzza a vizet. Mekkora tömegű vizet lehet 10 kJ munkával felszivattyúzni? Mennyi idő alatt történt a szivattyúzás, ha a szivattyú hasznos teljesítménye 55 W? (200 kg, kb. 3 perc)
3. Egy autó 130 km/h sebességgel halad az autópályán. A mozgását akadályozó erők eredője 700 N. Mennyi az autó motorjának munkavégzése 10 perc idő alatt? Mekkora az autó motorjának mechanikai átlagteljesítménye? (15,17 MJ, 25,28 kW)
4. Mennyi munkavégzéssel tudunk egy 40 kg-os cipősszekrényt 5 m –rel odébb tolni, ha a súrlódási tényező 0,4? (800J)

Energia



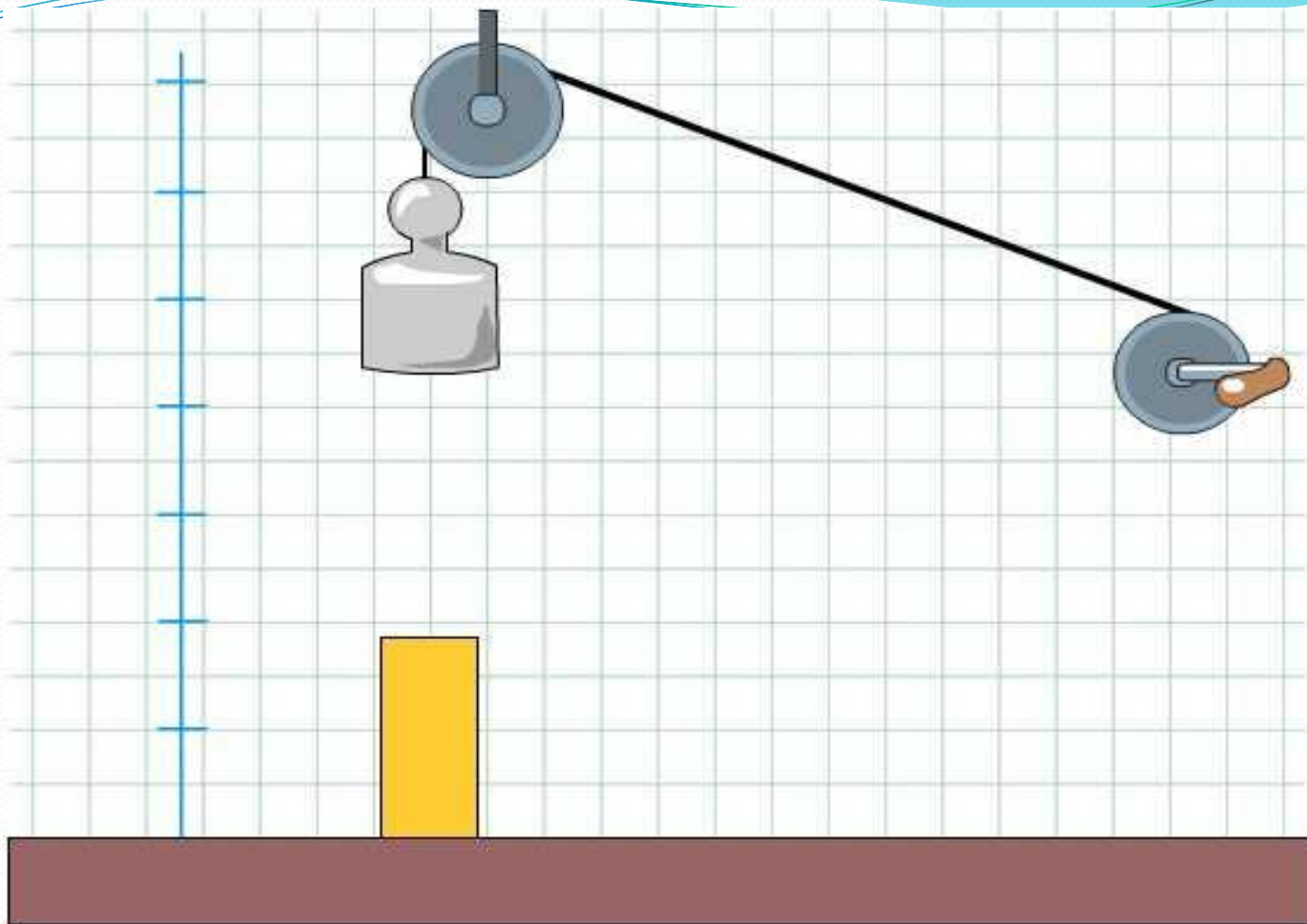
Energiája van...



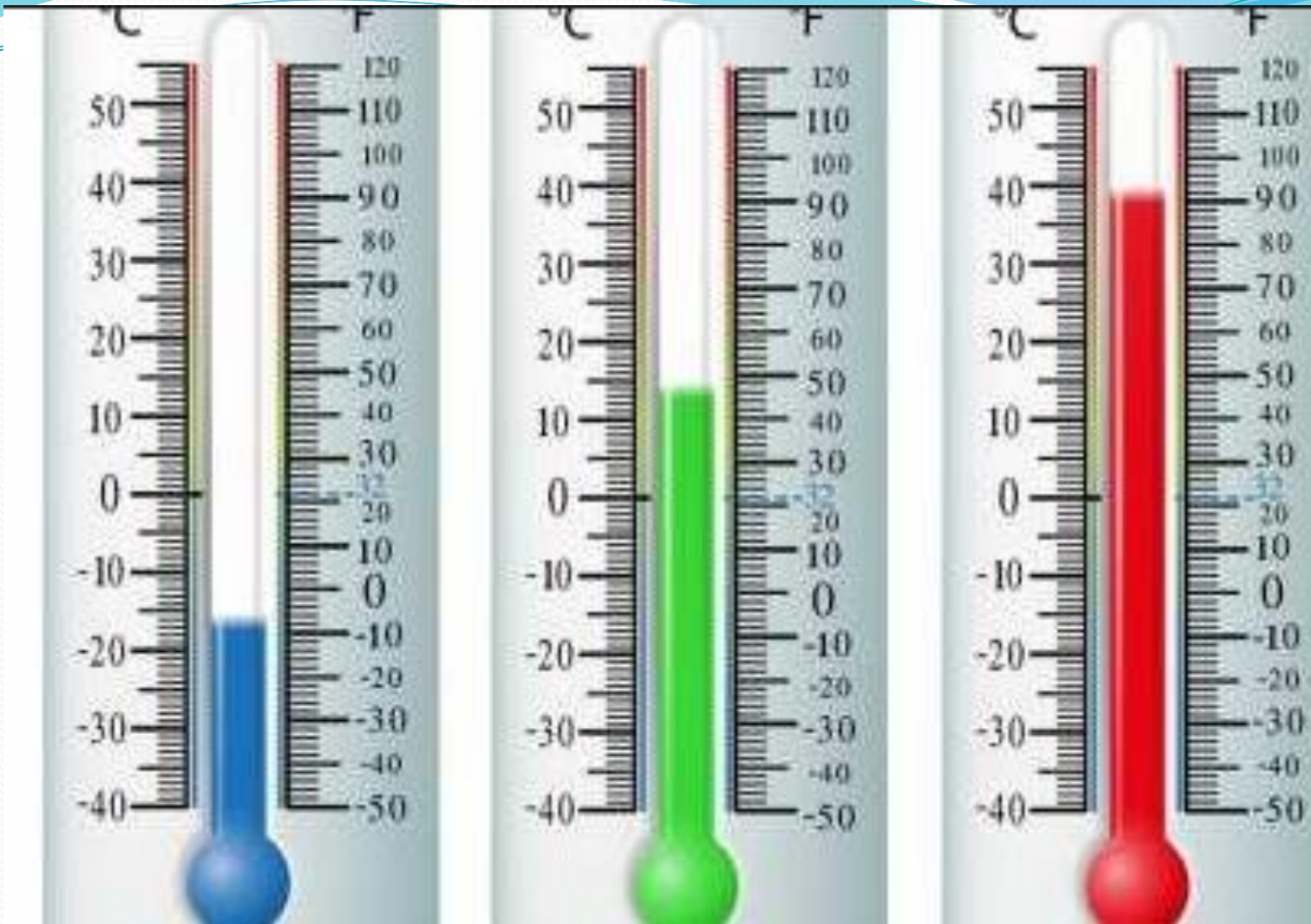
a mozgó testeknek...



a megfeszített rugónak...



a „felemelt helyzetben” lévő testeknek...



minden anyagnak ...

Az energia **a testek** állapotát,
változtatási képességét
jellemező fizikai mennyiség.

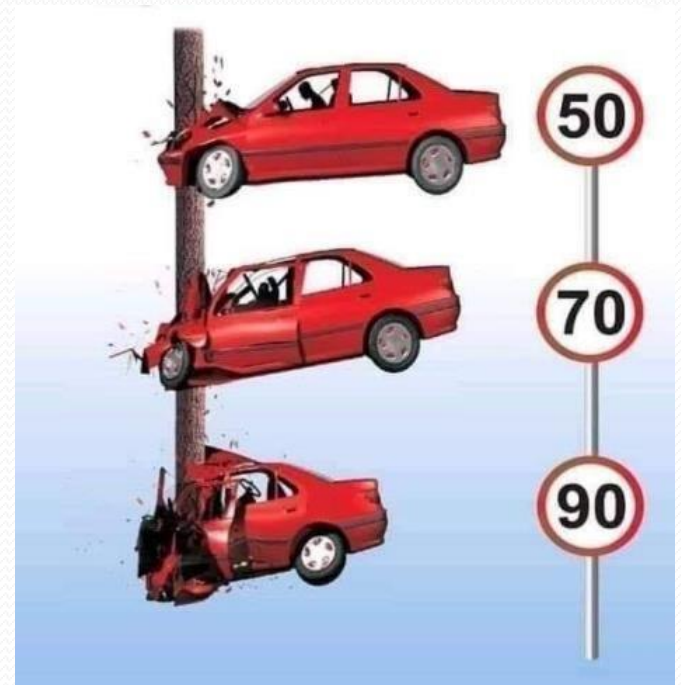
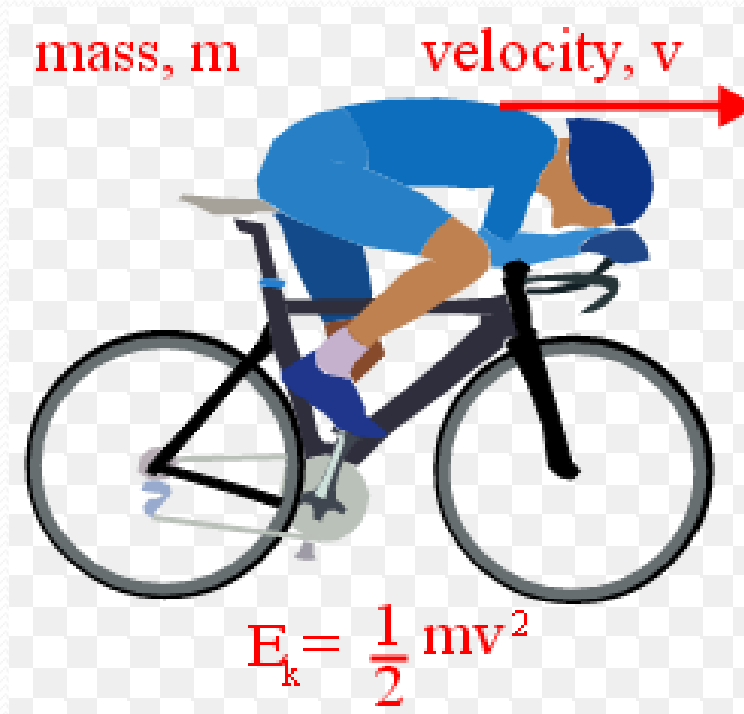
Jele: **E**

Mértékegysége: **J**

Az energia néhány fajtája

- **Rugalmas energia - E_r**
 - **Mozgási energia - E_m**
 - **Helyzeti energia - E_h**
 - **Belső energia - E_b**
 - Elektromos energia
 - Kémiai energia
 - Hő-energia
 - Atomenergia
 - ...
- Mechanikai energiák: a testek mechanikai munkavégző képességét adják meg.
- Az anyag részecskéinek összes mozgási energiája adja meg.

A kinetikus vagy mozgási energia.



A rugalmas energia.



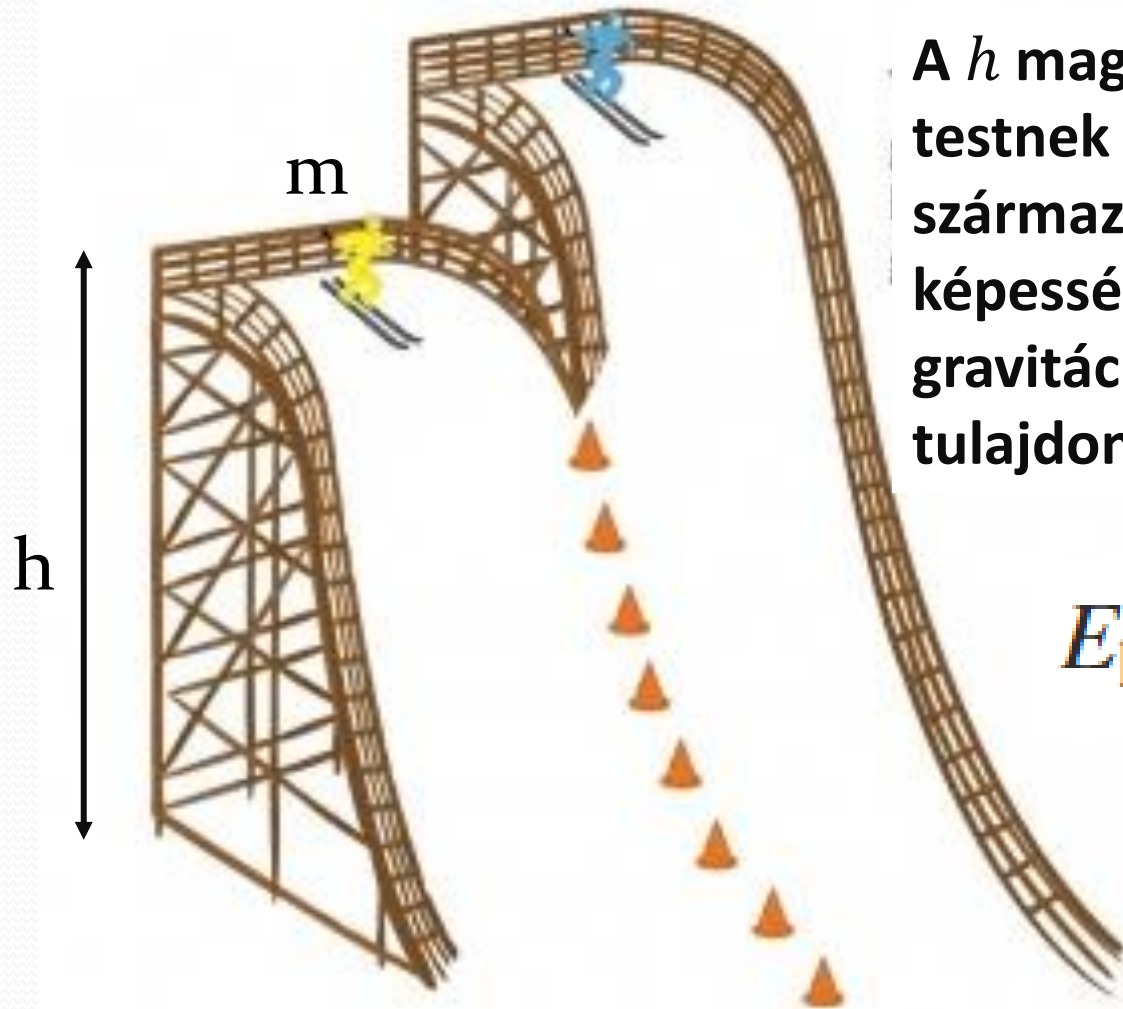
A megfeszített rugalmas testeknek (pl. egy megnyújtott rugónak) munkavégző képessége, tehát energiája van.

A rugalmas energia kiszámítása:

$$E_{\text{rug}} = \frac{1}{2}Dx^2$$

A helyzeti (gravitációs) energia.

Gravitational Energy Height Difference



A h magasra emelt m tömegű testnek a helyzetéből származóan munkavégző képessége van. Ez a gravitációs mezőnek tulajdonítható.

$$E_{\text{hely}} = mgh$$

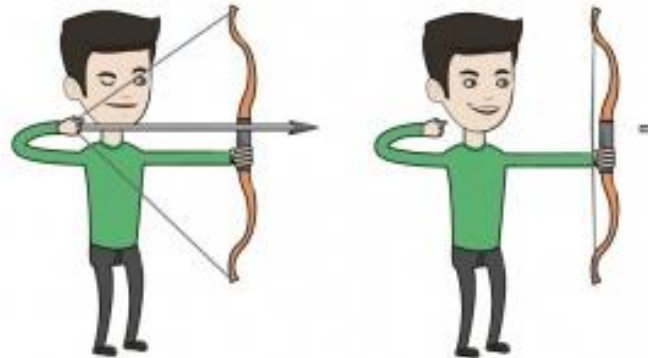
Mitől függ?

E_m tömeg, sebesség

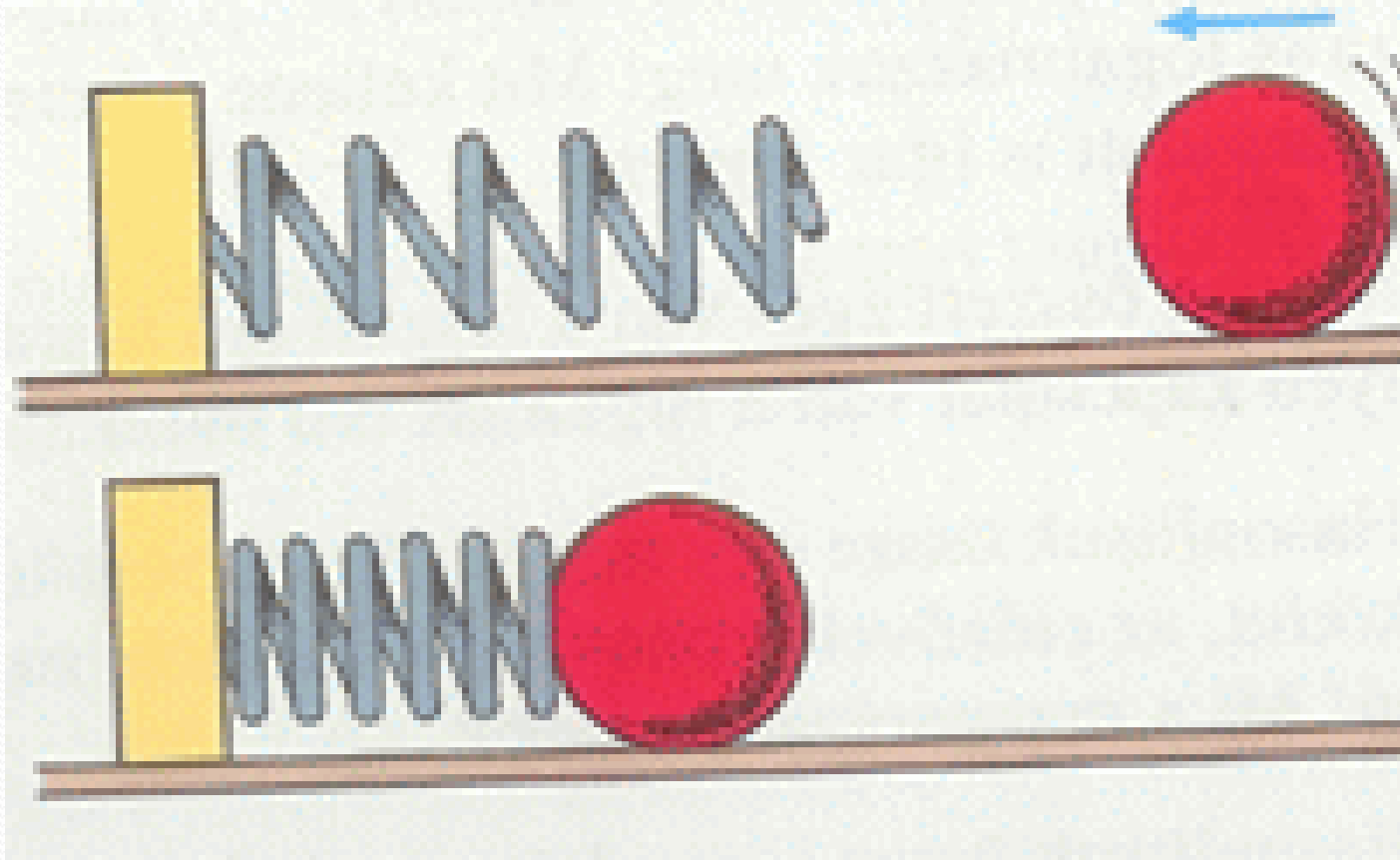
E_h magasság, tömeg

E_r rugó erőssége, feszítettsége

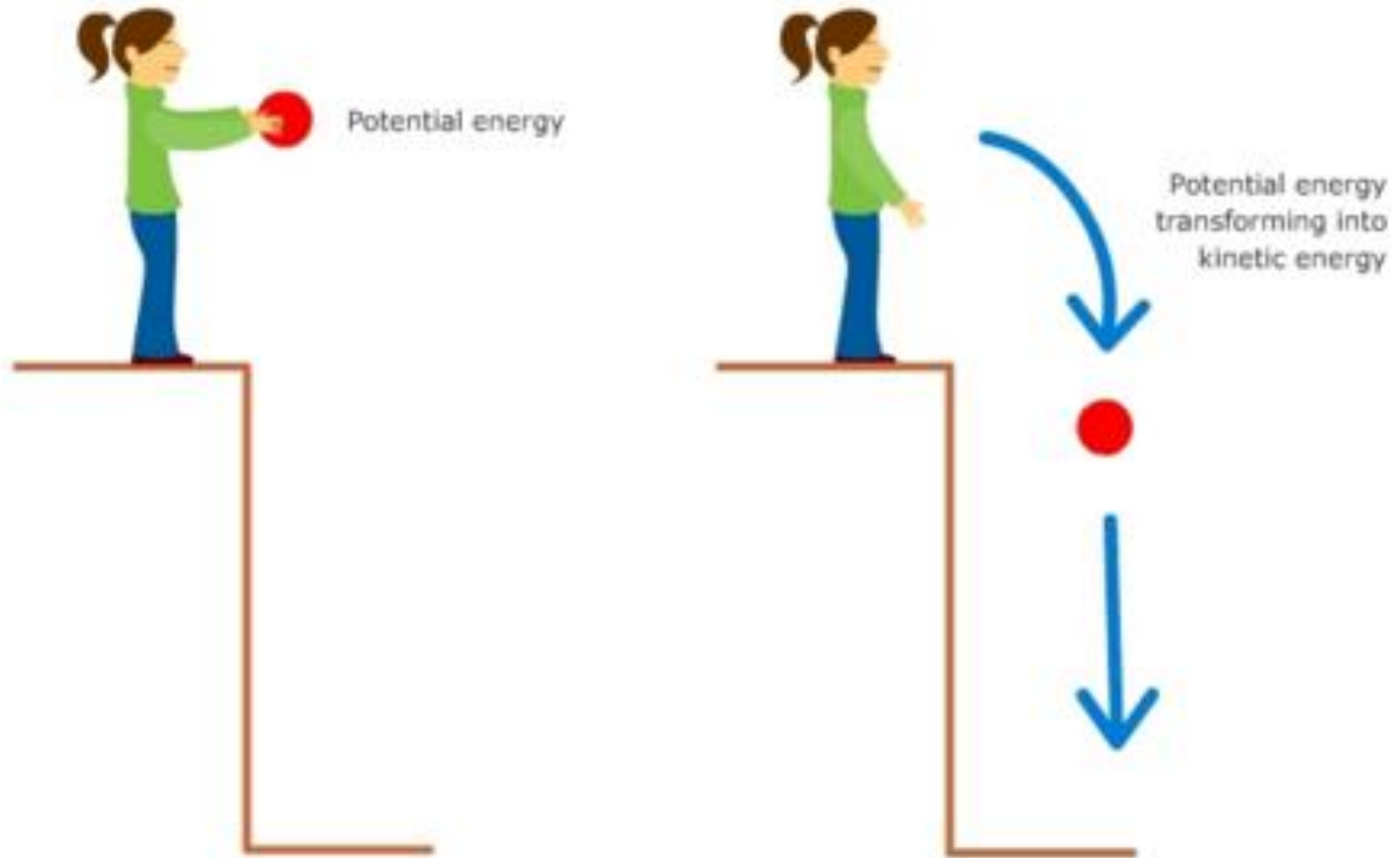
E_b hőmérséklet, tömeg



Hogyan változnak az energiák?



Hogyan változnak az energiák?

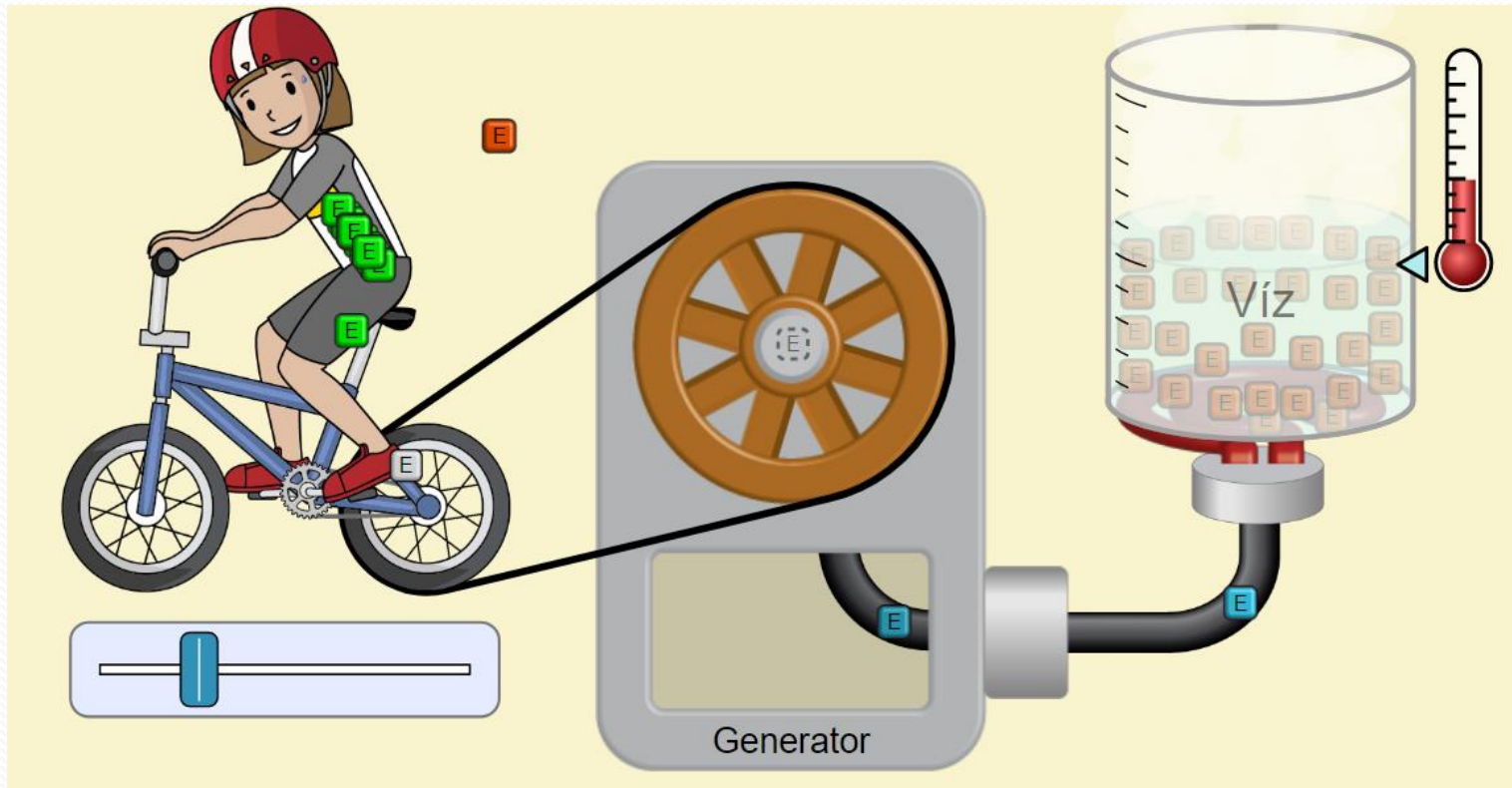


Energia megmaradása a gördeszkaparkban



[Energia Gördeszkapark - alapok 1.1.28 \(colorado.edu\)](#)

Energifajták egymásba alakulása



[Energiafajták átalakítása \(colorado.edu\)](http://colorado.edu)

Az energia

 **a semmiből nem keletkezik,**

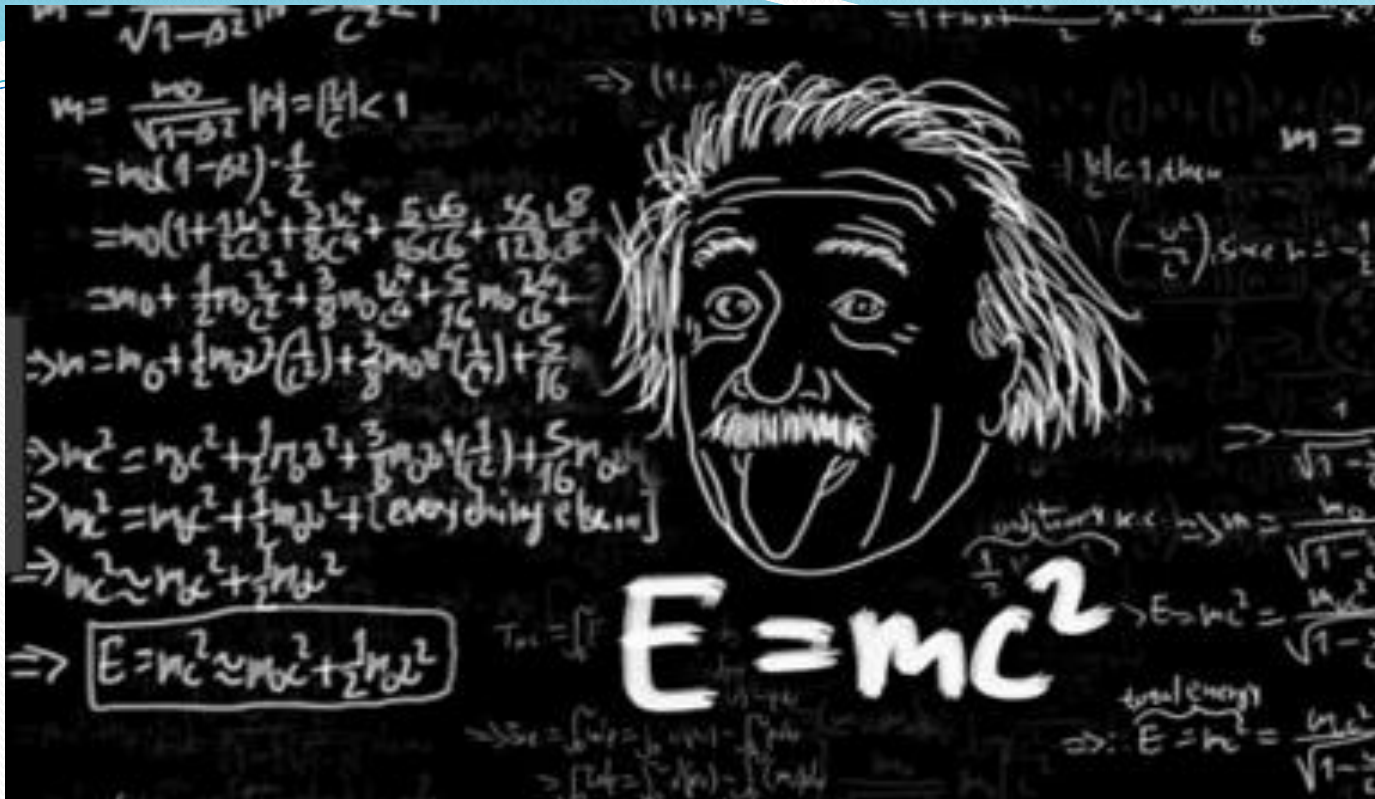
 **soha nemvész el,**

 **de különféle formákba
átalakítható.**

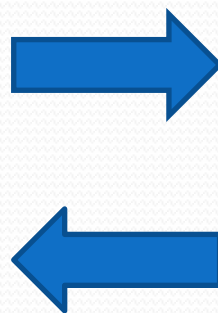
Az energiamegmaradás törvénye

**Egy zárt rendszer teljes energiája
állandó.**

Az energia átalakítható egyik formájából a
másikba, de nem lehet létrehozni, vagy
lerombolni.



ENERGIA



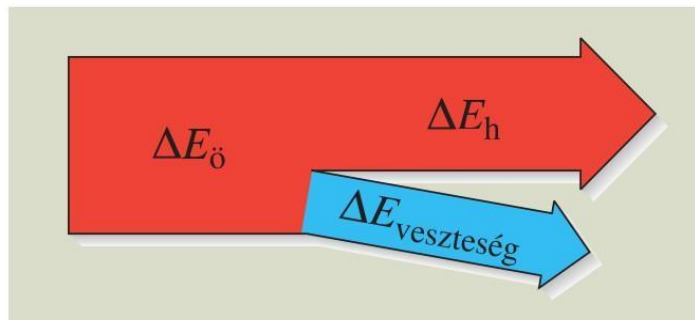
TÖMEG

A hatásfok

- A folyamatokat az gazdaságosság szempontjából jellemzi a hatásfok. A hatásfok megmutatja, hogy a befektetett energiának hányad része a hasznos energiaváltozás.
- Jele: η (éta)
- mértékegysége nincs.
- A hatásfok egy arányszám, és mindig kisebb, mint 1. ($\eta < 1$)

$$\text{hatásfok} = \frac{\text{hasznos energiaváltozás}}{\text{befektetett energiaváltozás}}$$

$$\eta = \frac{\Delta E_h}{\Delta E_{\text{ö}}}$$



116.2. Minden folyamatnál az energiaváltozásnak csak egy része hasznos, a többi veszteség.

Feladatok

1. Milyen magasról esett le az a tetpöcserép mely 30 km/h sebességgel csapódott a földre? (kb. $3,5 \text{ m}$)
2. Egy 80 kg -os segédmunkás 1 perc alatt viszi fel a 25 kg -os cementeszsákot a 8 m magas II. emeletre. Mekkora volt a munkavégzése ($6,425 \text{ kJ}$) és teljesítménye (107 W)? Mekkora volt a segédmunkás munkavégzésének hatásfoka? (kb. $23,8\%$)
3. Egy csavarrúgó 5 N erő hatására nyúlik meg 10 cm -rel. Mekkora munkavégzés árán lehet 10 cm - rel megnyújtani a rugót? ($0,25 \text{ J}$)
4. Mekkora egy 900 kg -os Suzuki személyautó teljesítménye, ha nyugalomból indulva 15 s alatt gyorsít fel 100 km/h sebességre? (kb. 23 kW)