

DINAMIKA ALAPJAI

Tömeg és az erő

NEWTON ÉS A TEHETETLENSÉG

Tehetetlenség:

A testek maguktól nem képesek megváltoztatni a mozgásállapotukat

Newton I. törvénye
(tehetetlenség törvénye):

Minden test nyugalomban van vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez mindaddig, amíg környezete meg nem változtatja a mozgásállapotát



TEHETETLENSÉG ÉS TÖMEG

Egyik testnek nehezebb, másiknak könnyebb megváltoztatni a mozgásállapotát



Az egyik test tehetetlenebb, mint a másik

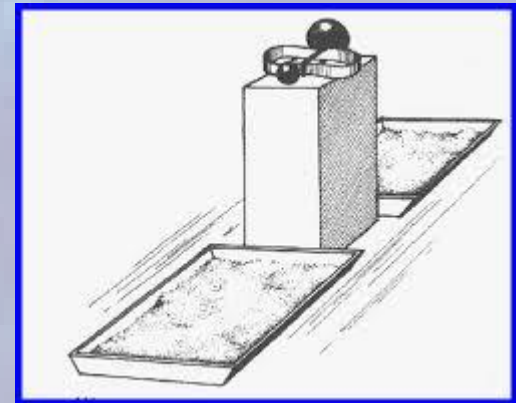


Tömeg:

a tehetetlenség mértéke (fizikai alapmennyiség)

Jele: m

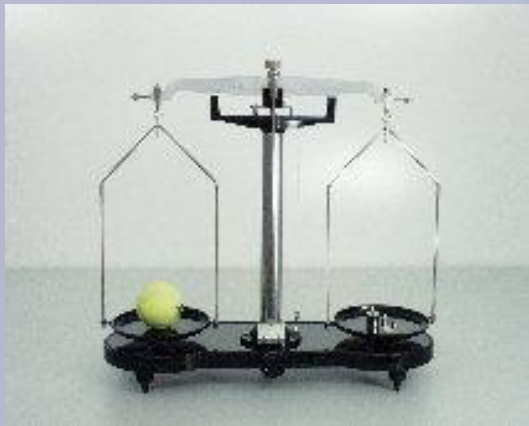
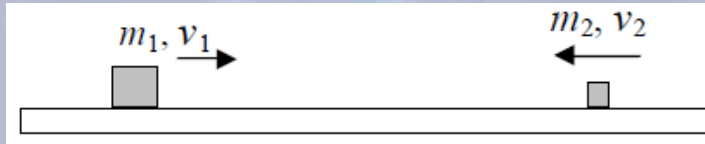
Mértékegysége: kilogramm (kg)



Tömegmérés



$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$



SŰRŰSÉG

Azonos térfogatú testek tömege eltérő lehet,
illetve azonos tömegű testek térfogata is
különbözhet

Különböző anyagoknak különböző a sűrűsége



Azonos térfogatú testek



Azonos tömegű testek

SŰRŰSÉG

- Egyenlő térfogatú testek közül annak nagyobb sűrűségű az anyaga, amelyiknek nagyobb a tömege
- Egyenlő tömegű testek közül annak nagyobb sűrűségű az anyaga, amelyiknek kisebb a térfogata



Adott anyagú testek tömege és térfogata egyenesen arányos

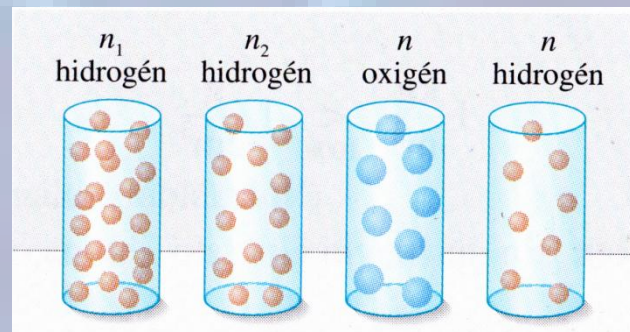
SŰRŰSÉG

Sűrűség: az a fizikai mennyiség, mely megmutatja, hogy mekkora az egységnyi térfogatú anyag tömege

Jele: ρ (ró)

Kiszámítása: $\rho = \frac{m}{V}$ (m : tömeg ; V : térfogat)

Mértékegysége: $\frac{kg}{m^3}$



ERŐHATÁS, ERŐ

Testeknek és mezőknek sajátos tulajdonságuk, hogy képesek megváltoztatni más testek mozgásállapotát

Erőhatás:

Testek mozgásállapot-változtató hatása

Erő:

Erőhatás mértéke (fizikai mennyiség)

Jele: F

Mértékegysége: N (newton)

ERŐFAJTÁK

- Gravitációs erő
- Súlyerő (az az erő, amivel a test nyomja az alátámasztást vagy húzza a felfüggesztést)
- Tartó erő
- Nyomóerő
- Rugalmas erő
- Súrlódási erő



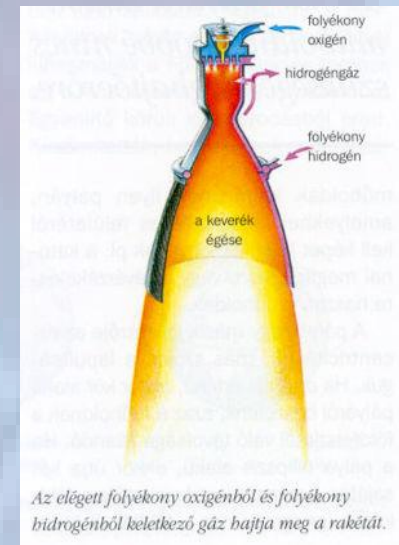
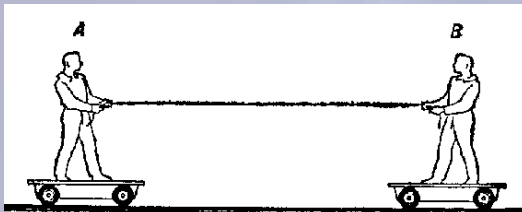
ERŐ - ELLENERŐ

Newton III. törvénye (hatás-ellenhatás törvény):

Ha egy test erőhatást fejt ki egy másik testre, akkor ez a másik test is erőhatást gyakorol az elsőre

Példák:

- Súlyerő – tartó erő
- Egymással szemben álló görkorcsolyások
- Puska hátrarúgása
- Rakéták, űrhajók (rakéta elv)



ERŐ - ELLENERŐ

Az így létrejövő erőket erőnek és ellenelőnek nevezzük

Ugyanabban a kölcsönhatásban az erő és az ellenelő:

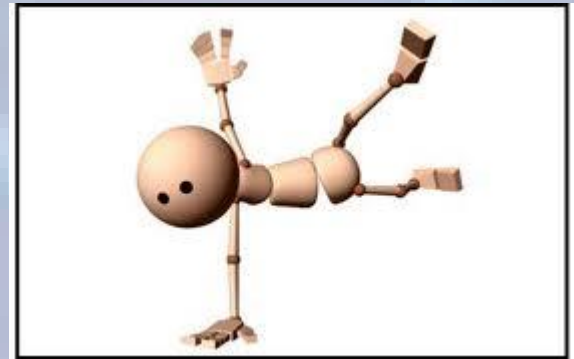
- Egyenlő nagyságú
- Ellentétes irányú
- Egyik erő az egyik testre, másik erő a másik testre hat

TÖBB ERŐHATÁS EGYÜTTES EREDMÉNYE

Ha egy testet egyszerre több erőhatás ér, a több erőhatás helyettesíthető egyetlen erőhatással, melynek ugyanaz a következménye

A test egyensúlyban van, ha a testet érő erőhatások:

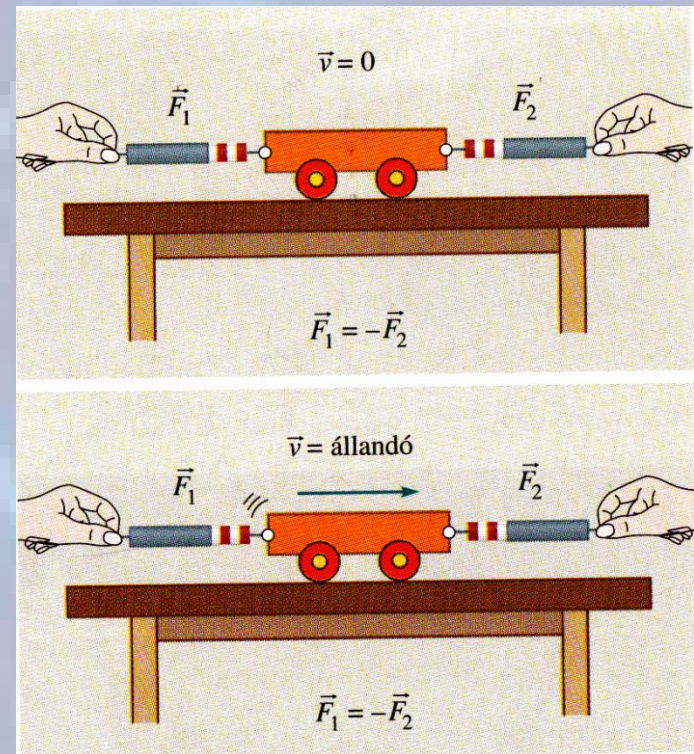
- Egyenlő nagyságúak
- Ellentétes irányúak
- Ugyanarra a testre hatnak



TÖBB ERŐHATÁS EGYÜTTES EREDMÉNYE

Egyensúly jelentése:

A test vagy
nyugalomban van,
vagy egyenes vonalú
egyenletes mozgást
végez



SÚLYERŐ ÉS GRAVITÁCIÓS ERŐ

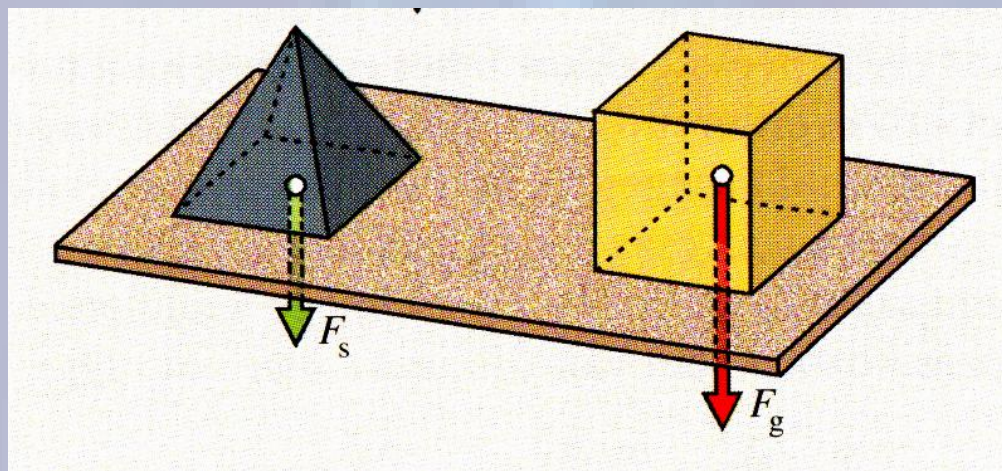
Irányuk és nagyságuk megegyező, de

Súlyerő:

- A test fejt ki
- Az alátámasztásra vagy a felfüggesztésre hat

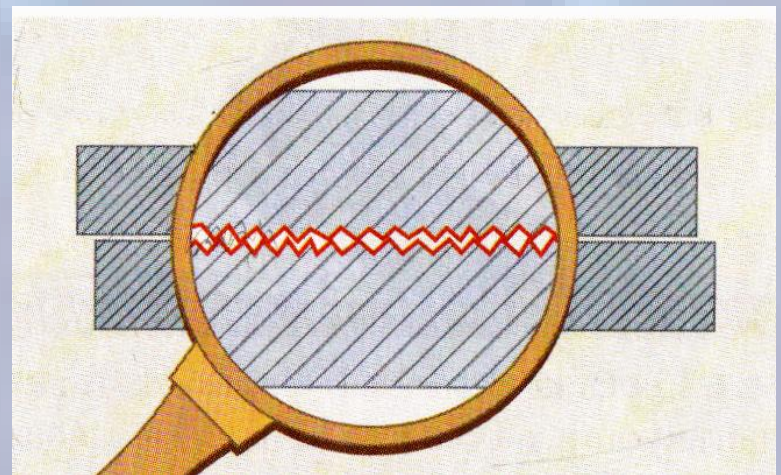
Gravitációs erő:

- A gravitációs mező fejt ki
- A testre hat



SÚRLÓDÁS

A testek felülete sohasem teljesen tökéletesen sima, a kiemelkedések és bemélyedések akadályozzák a testek egymáson történő elcsúszását



CSÚSZÁSI SÚRLÓDÁS

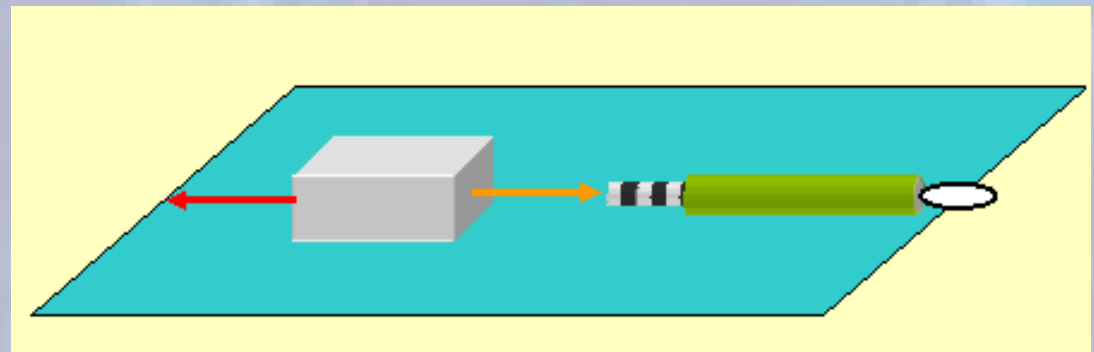
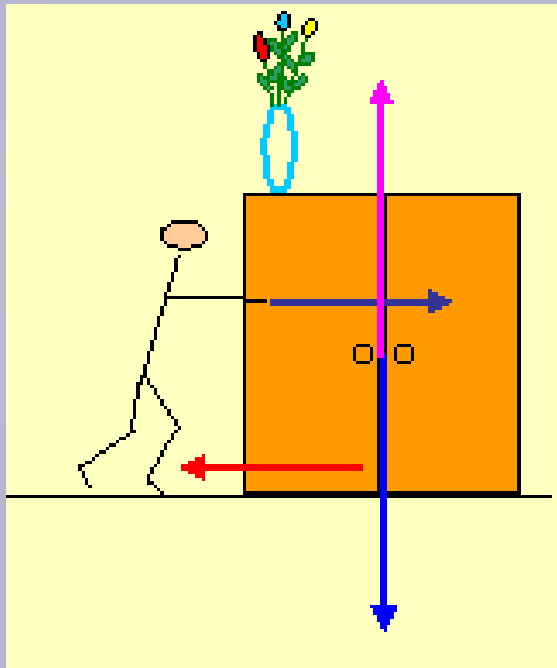
Az egymáson elcsúszó testek egymáshoz viszonyított sebességét csökkenti a súrlódás

A két felület között fellépő erő: csúszási súrlódási erő ($F_{súrl}$) – iránya mindig ellentétes a mozgás irányával

A csúszási súrlódási erő függ:

- A nyomó erőtől
- A felületek érdességétől

CSÚSZÁSI SÚRLÓDÁS

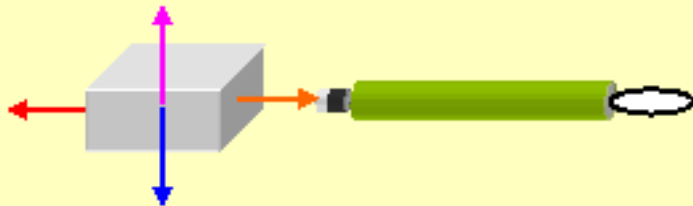


TAPADÁSI SÚRLÓDÁS

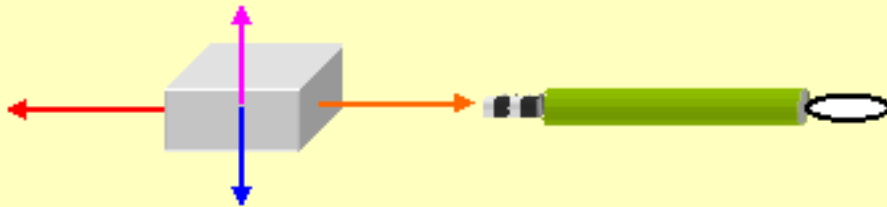
Ahhoz, hogy két egymáshoz nyomódó testet el tudjunk mozdítani egymáson, erőhatást kell kifejteni. Ezt az erőhatást tapadási súrlódási erőnek (F_{ts}) nevezzük

A tapadási súrlódási erő nagysága mindig egyenlő az elmozdításhoz szükséges erő nagyságával, iránya pedig ellentétes vele

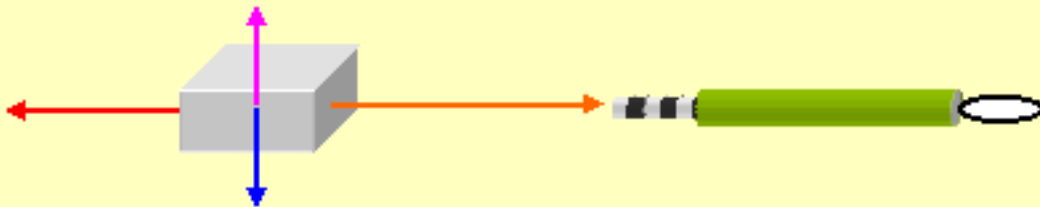
TAPADÁSI SÚRLÓDÁS



Nem mozdul.



Még mindig nem mozdul.



Elindul.

TAPADÁSI SÚRLÓDÁS



Téli gumi



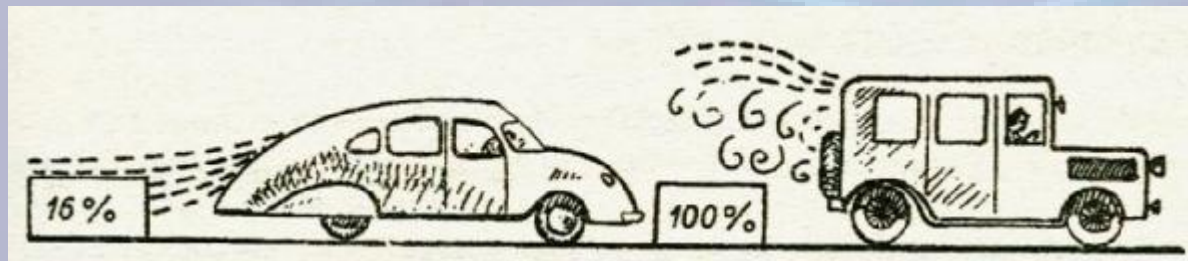
Nyári gumi

KÖZEGELLENÁLLÁS

A közeg (pl. víz, levegő) olyan erőhatást fejt ki a hozzá viszonyítva mozgó testre , amely csökkenteni igyekszik a test és a közeg egymáshoz viszonyított sebességét

Ennek az erőhatásnak a neve:

közegellenállási erő ($F_{köz}$)



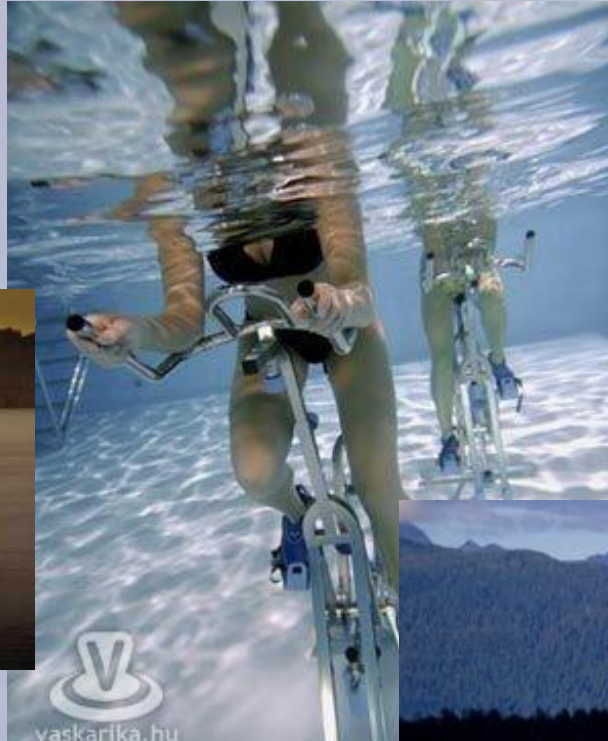
KÖZEGELLENÁLLÁS

A közegellenállási erő függ:

- A test és a közeg egymáshoz viszonyított sebességétől
- A közeg sűrűségétől
- A test homloklületétől
- A test alakjától



KÖZEGELLENÁLLÁS

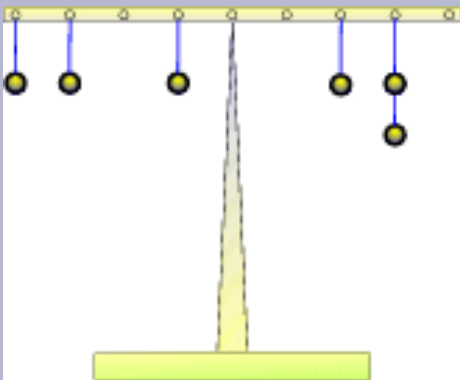


FORGATÓNYOMATÉK

- Az erőhatás a testeknek a forgását is megváltoztathatja

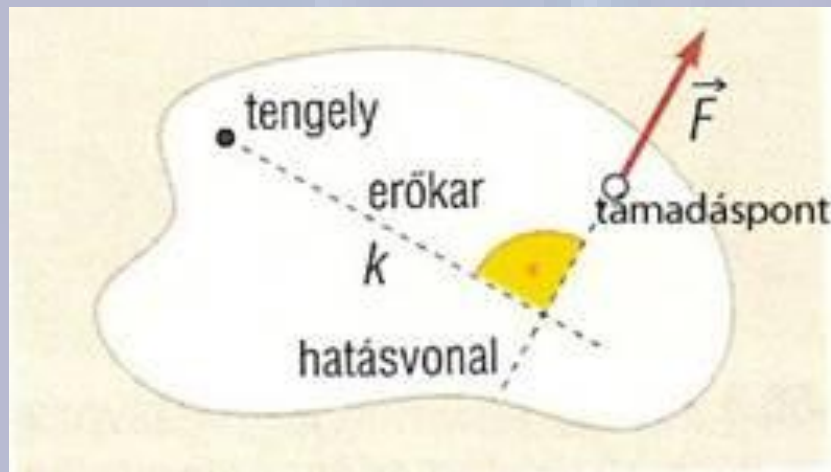


- Az erőnek forgató hatása is van



FORGATÓNYOMATÉK

- Erőkar: az erő hatásvonalának a tengelytől mért távolsága



FORGATÓNYOMATÉK

- Forgatónyomaték = erő · erőkar

- Jele: M

- Mértékegysége: Nm

$$M = F \cdot k$$

- Egyensúly esetén: az ellentétes irányba forgató két erő forgatónyomatéka egyenlő nagyságú

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 \cdot k_1 = F_2 \cdot k_2$$