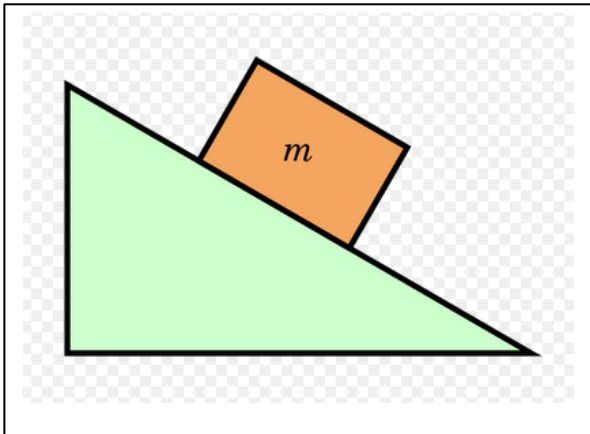




Koeficient trenja



Ključne besede

- Fizika
- Matematika
- 2. Newtonov zakon
- Trenje
- Sile

Znanstveno ozadje

Uvod v 2. Newtonov zakon gibanja

Newtonov drugi zakon se nanaša na gibanje teles. Zagotavlja povezavo med močjo, maso in pospeškom. Moč in pospešek sta vektorski količini. Toda ko gre za silo, se ta nanaša na skupno silo (rezultanto sil) kot vsoto teh sil, ki delujejo na telo.

$$\vec{F} = m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$$

Razmislimo, kako se predmet premika vzdolž določene ravnine in katere sile delujejo nanj.

Ko se predmet premika po pobočju navzdol, se premakne pod vplivom **sile gravitacije**:

$$\vec{G} = m\vec{g}$$

Med predmetom in površino nastane sila trenja, ki je odvisna od hrapavosti površine in hrapavosti predmeta.



Odpor, na katerega naleti ena površina ali predmet, ko se premika čez drugo, se imenuje **trenje**.

Silo trenja se izračuna z enačbo:

$$\vec{F}_f = \mu \vec{F}_n \text{ (posledica 3. Newtonovega zakona)}$$

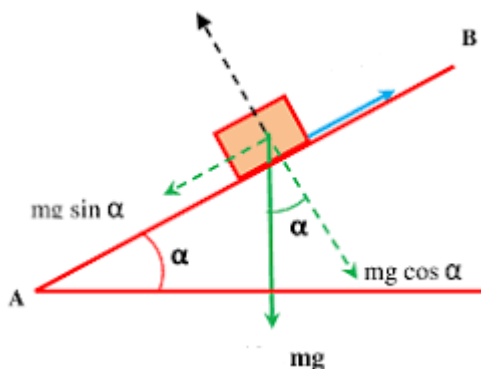
kjer : μ je koeficient trenja in je odvisen od hrapavosti površine pobočja a

F_n je sila, ki normalno deluje na površino.

Sila trenja ima nasprotno smer od smeri premikajočega se predmeta.

- **Vektorji** so geometrijske količine, ki imajo velikost in smer. Vektor je lahko predstavljen s črto s puščico, ki kaže v njegovo smer, njegova dolžina pa predstavlja velikost. Tako ima vektor puščico v svoji smeri ter začetno točko in končno točko, črta vmes pa predstavlja njegovo velikost.
- **Sila je vektorska količina**; izražena je v Newtonih, N. Zato se pri silah uporabljajo vse matematične operacije za vektorje. Vektorske količine imajo velikost in pripadajočo smer in se razlikujejo od skalarnih količin, ki imajo le velikost.

Izračunajmo koeficient trenja μ



$$\vec{F} = m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$$

$$\vec{G} = m\vec{g}$$

$$\vec{G}_x = m\vec{g}_x = m\vec{g} \sin \alpha = \vec{G} \sin \alpha$$

$$\vec{G}_y = m\vec{g}_y = m\vec{g} \cos \alpha = \vec{G} \cos \alpha$$



Da rešimo to enačbo, bomo začeli z 2. Newtonovim zakonom in za naš primer zapisali:

$$\vec{F} = m\vec{a} = 0 = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_H + \vec{F}_f + \vec{G}$$

Gibanje obravnavamo v dveh dimenzijah (glede na dane podatke):

- **Pravokotna komponenta** (pravokotno na ravnino, brez gibanja, brez pospeška)

Glede na 3. Newtonov zakon sledi (iz slike):

$$\vec{F}_n = \vec{G}_y = m\vec{g}_y = m\vec{g} \cos \alpha = \vec{G} \cos \alpha$$

$$\vec{G} = \frac{\vec{F}_n}{\cos \alpha}$$

- **Vzporedna komponenta** (vzporedno s tlemi, brez gibanja in brez pospeška, ob trenutku pred začetkom gibanja)

$$0 = \sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_f + \vec{G}_x$$

$$F_f = -G_x = -mg \sin \alpha = -G \sin \alpha = -\frac{F_n}{\cos \alpha} \sin \alpha = -\tan \alpha F_n$$

$$F_f = -\mu_s F_n$$

kjer $\mu_s = \tan \alpha$ je **statični koeficient trenja** in je določen v trenutku, ko se začne telo gibati po površini navzdol.

Poznamo dve vrsti trenja:

- Statično trenje
- Kinetično trenje

Statično trenje	Kinetično trenje
Statično trenje je trenje med dvema ali več predmeti, ki se ne premikajo drug glede na drugega.	Kinetično trenje je trenje, ki je prisotno med dvema ali več predmeti, ki se gibljejo drug glede na drugega.
Velikost statičnega trenja je večja zaradi večje vrednosti njegovega koeficienta.	Velikost kinetičnega trenja je sorazmerno manjša zaradi nizke vrednosti njegovega koeficienta.
Enačba, ki predstavlja statično trenje, je podana kot: $F_s = \mu_s F_n$ Kjer je: <ul style="list-style-type: none"> • F_s je sila statičnega trenja • μ_s je koeficient statičnega trenja • F_n je sila normale 	Enačba, ki predstavlja kinetično trenje, je podana kot: $F_k = \mu_k F_n$ Kjer je: <ul style="list-style-type: none"> • F_s = sila kinetičnega trenja • μ_k = koeficient kinetičnega trenja • F_n = sila normale

Poznamo dve vrsti kinetičnega trenja: drsenje in kotaljenje. Trenje kotaljenja je manjše od trenja drsenja. To je razlog, zakaj je kotaljenje telesa vedno lažje kot drsenje telesa.

Trenje kotaljenja je uporna sila, ki upočasni gibanje kotaleče se krogle ali kolesa. Imenuje se tudi **upor kotaljenja**.

Trenje drsenja je definirano kot upor, ki nastane med dvema predmetoma, ko drsita drug proti drugemu.

Statično trenje ima večjo vrednost od kinetičnega, saj statično trenje deluje med mirovanjem telesa. Med predmetom in površino je dolgo časa veliko več medmolekularne privlačnosti, ki jo je treba najprej premagati, preden se telo začne gibati.

Povezava z vsakdanjim življenjem

Primer

Pri vožnji z avtomobilom ali kolesom prihaja do trenja med kolesi vozila in podlago, po kateri se vozilo pelje. Koeficient trenja določa "lepljivost" med dvema predmetoma. Če je trenje nič, se vozilo ne bi premaknilo naprej. Samo zaradi trenja lahko ustavimo naše vozilo.



Statična elektrika: Če drgnemo izolacijski material drug ob drugega, ga lahko naelektrimo. Elektroni, ki so negativno nabiti, se lahko "odrgnejo" z enega materiala na drugega. Material, ki pridobi elektrone, postane negativno nabit. Material, ki izgubi elektrone, ostane z viškom pozitivnih nabojev.



Zabaven trik z balonom: Trik z balonom vključuje odlaganje nabojev na zunanjo površino balona z drgnjenjem ob človekove lase. Po tem, ko na svoji površini razvije precejšnjo količino naboja, se balon zlahka prilepi na katero koli površino z nasprotnim nabojem ali brez njega. Ta interakcija med obema telesoma ni nič drugega kot elektrostaticna interakcija.

Naelektren glavnik: Ko končamo s česanjem las, nehote odložimo precejšnjo količino naboja na zobce glavnika. Ko je ta naelektreni glavnik izpostavljen lažjim delcem, kot so koščki papirja, povzroči, da glavnik pritegne delce papirja. Ta postopek je jasen prikaz elektrostaticne sile, ki obstaja med glavnikom in delci papirja.

Kljuka na vratih: Ko se oseba naključno dotakne kovinske kljuke, lahko občuti kratkotrajen električni udar. To je posledica elektrostatične sile med kljuko in roko osebe. Ker je vratna kljuka iz kovine, je sposobna prenesti elektrone na vsak predmet, ki pride v stik z njo.

Nekaj primerov sile gravitacije:

- Sila, ki zadržuje pline na soncu.
- Sila, ki povzroči, da žoga, ki jo vržete v zrak, pade dol.
- Sila, ki povzroči, da avto drvi navzdol, tudi ko ne pohodite plina.
- Sila, ki povzroči, da kozarec, ki vam pade, pade na tla.
- Sila, ki drži Zemljo in vse planete v pravilnem položaju v njihovih orbitah okoli sonca.
- Sila, ki požene malčka po toboganu.
- Sila, zaradi katere se luna vrti okoli Zemlje.
- Sila, ki ohranja Jupitrove lune okoli planeta.
- Lunina sila, ki povzroča plimovanje oceana.
- Sila, ki povzroči, da vaša pijača leži na dnu kozarca in ne lebdi blizu vrha kozarca.
- Sila, zaradi katere jabolko pade navzdol z jablane.
- Sila, zaradi katere hodite po Zemlji, namesto da odplavate v vesolje.
- Sila, ki povzroči, da pero, ki se odkotali z vaše mize, pade na tla.
- Sila, ki povzroči, da kos papirja, ki ga odpihne veter, na koncu pade nazaj na Zemljo.
- Sila, ki povzroči, da se balon brez helija vrne na tla.
- Sila, ki povzroči, da se kolebnica vrne k tlom, potem, ko jo zavihtite nad glavo.
- Sila, zaradi katere vam pramen las pade na tla, če ga ostrižete.
- Sila, ki povzroči, da se skala skotali po hribu navzdol.