

www.fizicarenje.com

SILA TRENJA

Goran Ivković, profesor fizike

Sila trenja

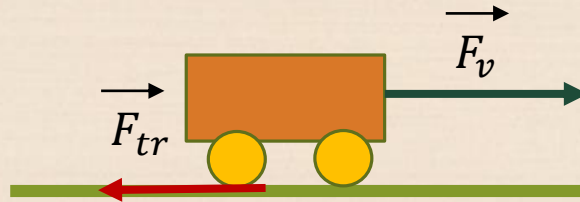


Sila trenja je sila koja se suprotavlja kretanju jednog tela u odnosu na drugo kada su u neposrednom dodiru.

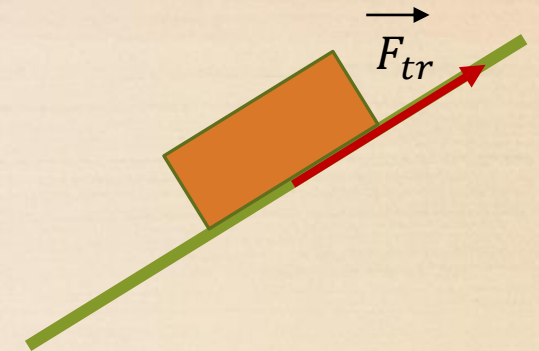
Postoji sila trenja klizanja, kotrljanja i mirovanja.



Tenje klizanja



Tenje kotrljanja

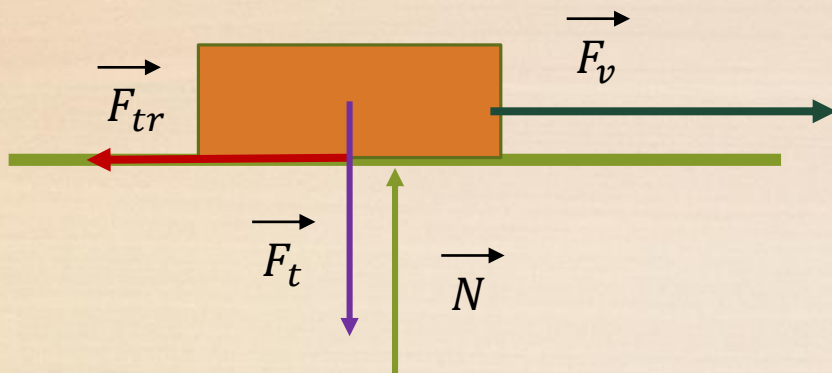


Tenje mirovanja

Trenje kotrljanja je najmanje, a trenje mirovanja je najveće.

Trenje može biti korisno i štetno. Zahvaljujući trenju možemo uspravno da hodamo, pišemo kredom po tabli, držimo predmete u ruci i u ovim situacija nam koristi trenje. Trenjem pocepamo odeću i obuću, zagreva se motor automobila pa mora da ima sistem za hlađenje i u ovim situcijama je reč o štetnom trenju.

Sila trenja



Trenje se meri silom trenja.

Napadna tačka sile trenja je duž cele dodirne površine, a smer je suprotan od brzine relativnog kretanja dva tela.

Na telo deluje sila teže F_t i normalna sila reakcije podloge N .

$$F_t = m \cdot g$$

$$F_t = N \rightarrow$$

Kada je podloga horizontalna.

$$N = m \cdot g$$

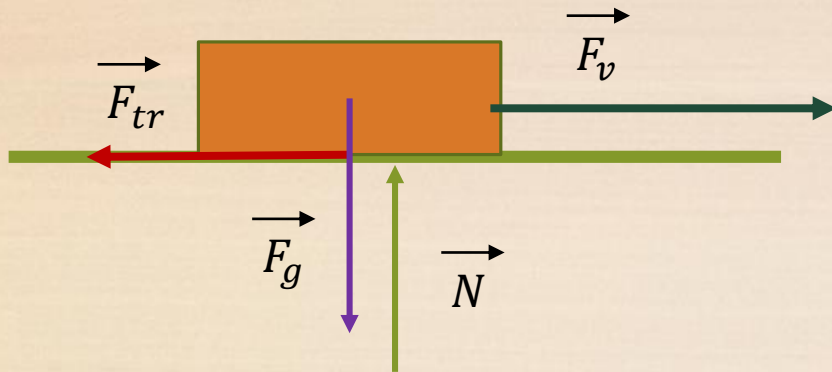
Sila trenja zavisi od normalne sile N i od:

- supstance od koga su tela napravljena
- uglačanosti dodirnih površina.

} Nova veličina μ (m_i) – koeficijent trenja

SILA TRENJA ZAVISI OD NORMALNE SILE (N) I KOEFICIJENTA TRENJA (μ)

Sila trenja



SILA TRENJA ZAVISI OD NORMALNE SILE (N) I KOEFICIJENTA TRENJA (μ)

Sada kada znamo od čega zavisi sila trenja možemo napisati kako se izračunava.

$$F_{tr} = N \cdot \mu$$

Sila trenja je jednaka proizvodu normalne sile reakcije podloge i koeficijenta trenja.

Koeficijent trenja nema mernu jedinicu.

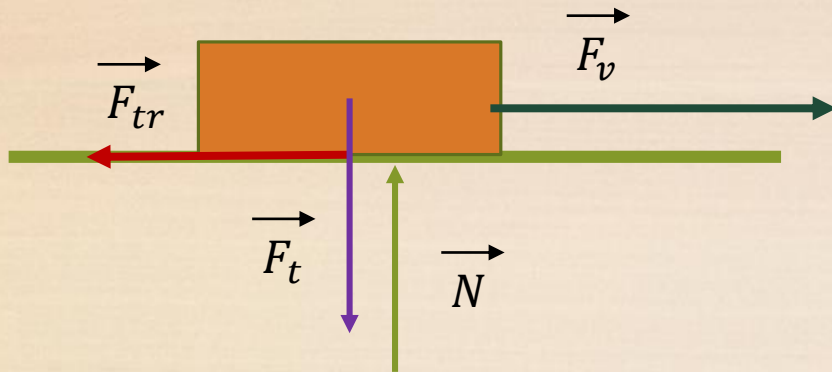
Koeficijent trenja klizanja za neke kombinacije supstanci

Led – čelik $\rightarrow \mu = 0,03$

Drvo – led $\rightarrow \mu = 0,04$

Srebro – srebro $\rightarrow \mu = 1,4$

Sila trenja



$$F_t = m \cdot g$$

$$F_t = N$$



Kada je podloga horizontalna.

$$N = m \cdot g$$

Pa će sila trenja za horizontalnu podlogu biti:

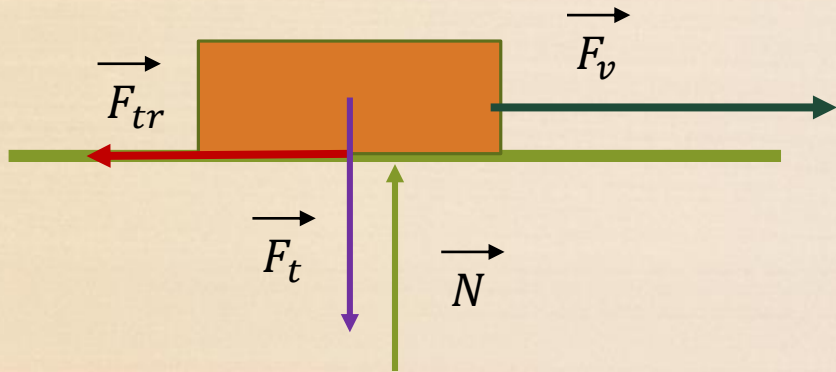
$$F_{tr} = N \cdot \mu$$

$$F_{tr} = m \cdot g \cdot \mu$$

SILA TRENJA NE ZAVISI OD VELIČINE DODIRNIH POVRŠIN.

Sila trenja

Koeficijent trenja klizanja između knjige i stola iznosi 0,06. Sto na knjigu deluje normalno reakcijom podloge od 500N. Odredi silu klizanja knjige po stolu.



$$\mu = 0,06$$

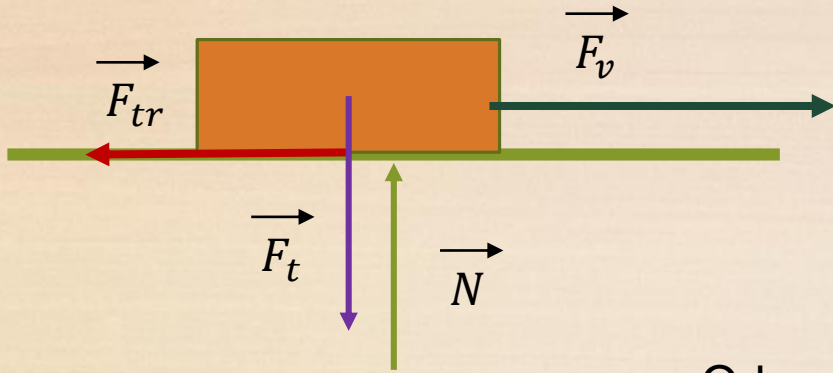
$$N = 500N$$

$$F_{tr} = N \cdot \mu$$

$$F_{tr} = 500N \cdot 0,06$$

$$F_{tr} = 30N$$

Sila trenja



$$F_R = F_v - F_{tr} \quad F_R = m \cdot a$$

$$m \cdot a = F_v - F_{tr}$$

Odnos F_v i F_{tr} kod tela koje se kreće

$F_v > F_{tr}$ - telo ubrzava

$$F_R = F_v - F_{tr}$$

$$m \cdot a = F_v - F_{tr}$$

$F_v = 0$ - telo usporava

$$F_R = F_{tr}$$

$$m \cdot a = N \cdot \mu$$

Kada je podloga horizontalna

$$m \cdot a = m \cdot g \cdot \mu$$

$$a = g \cdot \mu$$

$F_v = F_{tr}$ - telo se kreće ravnomerno

$$F_v = F_{tr}$$

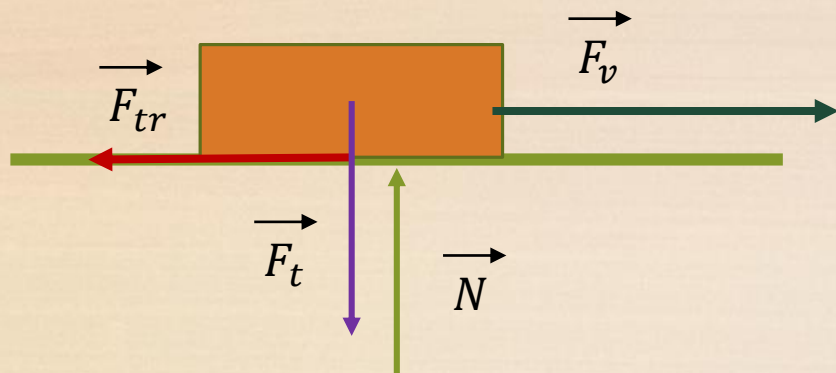
$$F_v = N \cdot \mu$$

Kada je podloga horizontalna

$$F_v = m \cdot g \cdot \mu$$

Sila trenja

Telo mase 2 kg po horizontalnom stolu vuče horizontalna sila 14N. Koliko je ubrzanje tela ako je koeficijent trenja 0,51?



$$m = 2kg$$

$$F_v = 14N$$

$$\mu = 0,51$$

$$a = ?$$

$$F_R = F_v - F_{tr}$$

$$m \cdot a = F_v - F_{tr}$$

$$a = \frac{F_v - F_{tr}}{m}$$

$$F_{tr} = m \cdot g \cdot \mu$$

$$F_{tr} = 2kg \cdot 10 \frac{N}{kg} \cdot 0,51$$

$$F_{tr} = 10,2N$$

$$a = \frac{14N - 10,2N}{2kg}$$

$$a = \frac{3,8N}{2kg}$$

$$a = 1,9 \frac{N}{kg} = 1,9 \frac{m}{s^2}$$

Sila trenja

Podseitmo se nekih obrazaca za RPPK

v_0 - početna brzina ($\frac{m}{s}$)

v - konačna brzina brzina ($\frac{m}{s}$)

t - vreme (s)

s - put (m)

a - ubrzanje ($\frac{m}{s^2}$)

$$v = v_0 \pm a \cdot t$$

$$S = v_0 \cdot t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot a \cdot S$$

+ koristimo kod ubrzanog kretanja
- koristimo kod usporenog kretanja

Ubrzano bez početne brzine ($v_0 = 0 \frac{m}{s}$)

$$v = a \cdot t$$

$$S = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot S$$

Ubrzano sa početnom brzinom ($v_0 > 0 \frac{m}{s}$)

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot S$$

Usporeno

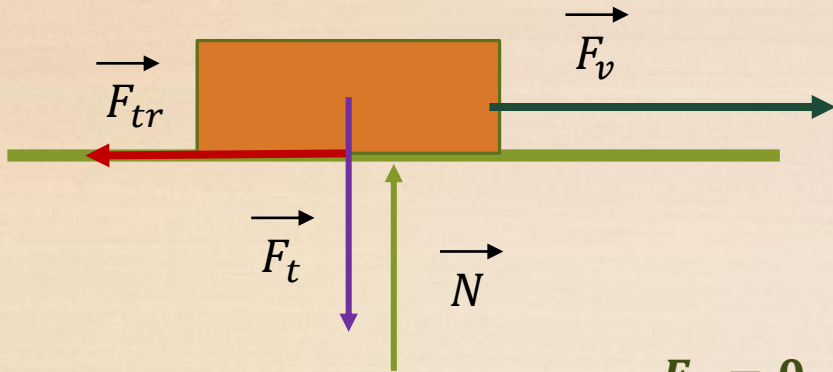
$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$S = v_0 \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot S$$

Sila trenja

Automobil počinje da koči pri brzini od $64,8 \frac{km}{h}$ po horizontalnom putu. Koefficient trenja između guma i asfalta je 0,9. Odredi vreme zautavljanja i zastavni put automobila.



$F_v = 0$ - telo usporava

$$F_R = F_{tr}$$

$$m \cdot a = N \cdot \mu$$

Podloga je horizontalna

$$m \cdot a = m \cdot g \cdot \mu$$

$$a = g \cdot \mu$$

$$a = 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,9$$

$$a = 9 \frac{m}{s^2}$$

$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$t = \frac{v_0 - v}{a}$$

$$t = \frac{18 \frac{m}{s} - 0 \frac{m}{s}}{9 \frac{m}{s^2}}$$

$$t = 2s$$

$$S = v_0 \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$S = 18 \frac{m}{s} \cdot 2s - \frac{9 \frac{m}{s^2} \cdot 4 s^2}{2}$$

$$S = 36m - 18m$$

$$S = 18m$$

$$v_0 = 64,8 \frac{km}{h} = 18 \frac{m}{s}$$

$$\mu = 0,9$$

$$v = 0 \frac{m}{s}$$

$$t = ?$$

$$S = ?$$