

## Forțe de frecare.

### Forțe de frecare

Frecarea apare la suprafața de contact dintre două corpuri solide. Cauzele frecării sunt atât asperitățile celor două suprafețe ce intră în contact cât și atracția moleculară ce apare între cele două suprafețe. Asperitățile celor două suprafețe se întrepătrund și vor împiedica mișcarea celor două suprafețe tangențial una față de alta. Macroscopic se va constata apariția unei forțe de rezistență ce se opune mișcării suprafețelor una față de alta.

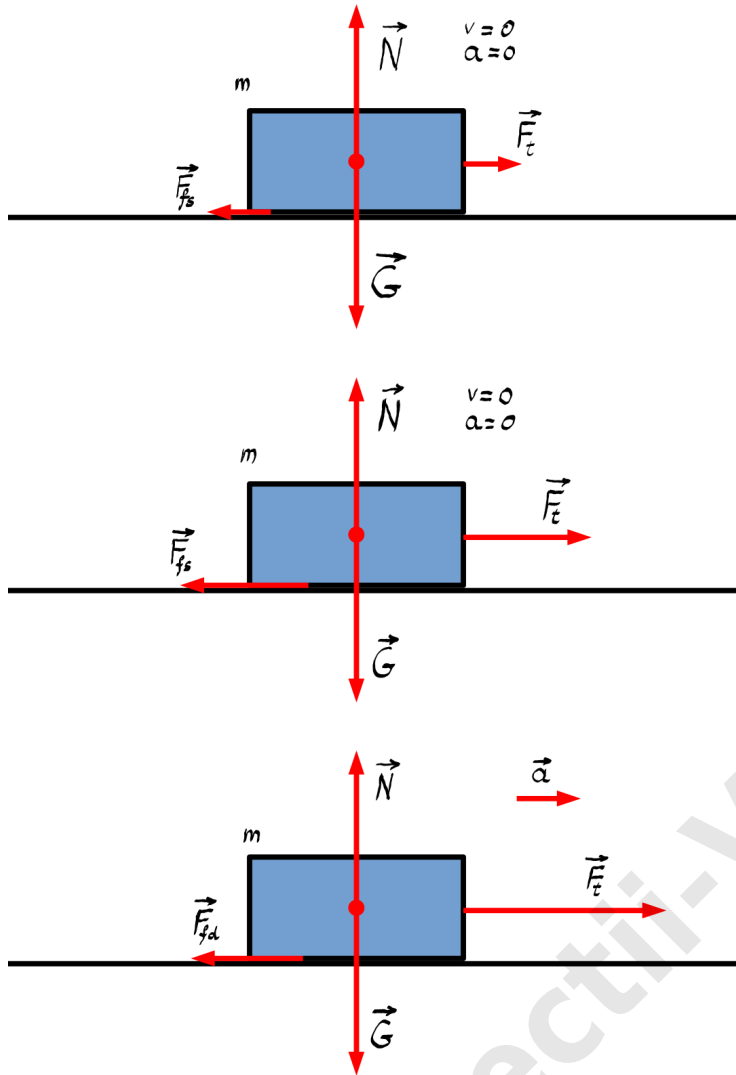
Putem concluziona că forța de frecare este o forță de rezistență ce se opune mișcării relative a suprafețelor una față de alta.

Forța de frecare poate fi:

- forță de frecare statică;
- forță de frecare la alunecare;
- forță de frecare la rostogolire;

În continuare vom discuta de alunecarea unui corp pe o suprafață:

Dacă acționăm cu o forță de tracțiune asupra unui corp așezat pe un plan, corpul va rămâne nemișcat dacă forța de tracțiune este suficient de mică deoarece va fi egalată de o forță de frecare statică. Odată ce forța de tracțiune devine mai mare decât forța de frecare statică maximă, corpul începe să alunece accelerat pe plan. Forța de frecare la alunecare este puțin mai mică decât forța de frecare statică maximă.



Experimental se demonstrează că forța de frecare statică maximă este mai mare decât forța de frecare la alunecare, care la rîndul ei este mai mare decît forța de frecare la rostogolire.

### Legile frecării

Legea I

Forța de frecare la alunecare este direct proporțională cu forța de apăsare exercitată de corp pe suprafața de alunecare care este egală în mărime cu forța de reacțiune normală la suprafața de contact dintre corpuri.

$$F_f \sim N$$

### Legea aII-a

Forța de frecare la alunecare depinde de natura și gradul de prelucrare al suprafețelor aflate în contact. Dependența este caracterizată de o mărime adimensională numită coeficient de frecare la alunecare ce ia valor între 0 și 1 și se notează cu  $\mu$ .

### Legea a III-a

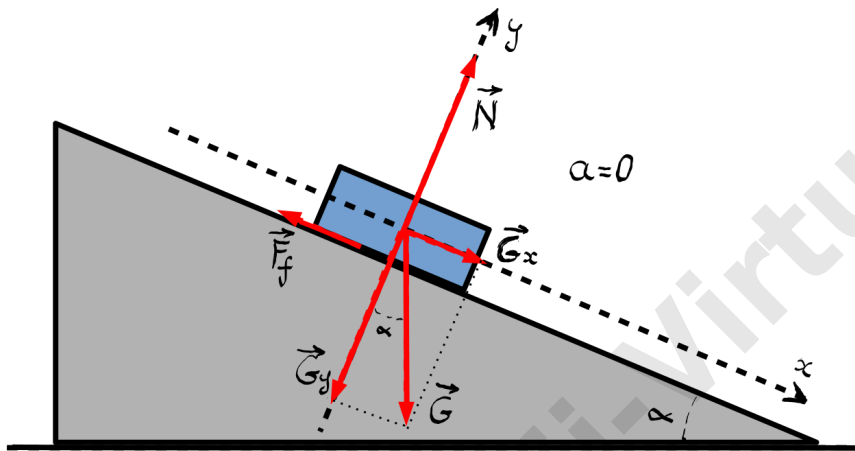
Forța de frecare al alunecare nu depinde de aria suprafeței de contact dintre corpuri.

În final putem scrie că forța de frecare este determinată de relația:

$$F_f = \mu N$$

### Planul înclinat. Unghiul de frecare.

Considerăm un corp de masă  $m$  ce alunecă uniform (cu viteză constantă) pe un plan înclinat sub unghiul  $\alpha$ .



Asupra corpului vor acționa trei forțe, greutatea, reacțiunea normală la suprafață și forța de frecare. Deoarece corpul coboară uniform pe plan, accelerația sa este nulă.

Scriem:

$$\vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_f = 0$$

Proiectând pe cele două axe rezultă:

$$\begin{cases} G_x - F_f = 0, \text{ după axa } Ox \\ N - G_y = 0, \text{ după axa } Oy \end{cases}$$

Proiecțiile greutății pe cele două axe sunt:

$$\begin{cases} G_x = mg \sin(\alpha) \\ G_y = mg \cos(\alpha) \end{cases}$$

Înlocuim proiecțiile greutății, determinăm reacțiunea normală la suprafață din ecuația după axa  $Oy$  și obținem forța de frecare:

$$F_f = \mu N = \mu mg \cos(\alpha)$$

Înlocuim forța de frecare în relația după axa  $Ox$  și obținem:

$$\mu = \tan(\alpha)$$

Deoarece coeficientul de frecare la alunecare depinde doar de unghiul planului înclinat, acest unghi se numește unghi de frecare.

Spunem că unghiul de frecare este unghiul unui plan înclinat la care un corp coboară pe plan cu viteză constantă.

[www.Lectii-Virtuale.ro](http://www.Lectii-Virtuale.ro)