

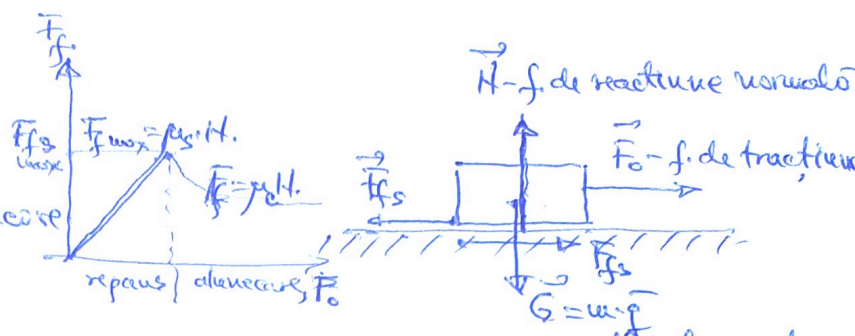
# cl. 9a - (S.11-1) Forța de frecare ( $F_f$ ).

23.11.2020

pg. 83-89

## Obiective:

- 1- Def.  $F_f$  - forța de frecare.
- 2- clasificare, tipuri
- 3- Coef. de frecare „ $\mu$ ”
- 4- Legile frecării
- 5- Determinarea lui  $\mu$  - coef. de frecare
  - a) - metale pl. inclinat
  - b) - metale pl. orizontal



1).  $F_f$  - forța de frecare la alunecare, apare la suprafața de contact dintre două corpuri și se opune tendinței de mișcare/mişcare relativă a acestora și este proporțională cu forța de apăsare normală ( $N$ ) dintre ele.

2). Clasificare:

$F_f$  - forța de frecare poate fi de două tipuri astfel:

A) - ( $F_{fs}$ ) - forța de frecare statică,

B) - ( $F_{fd}$ ) - forța de frecare dinamică

B1. - ( $F_{fc}$ ) - forța de frecare cinetică/de alunecare.

B2. - ( $F_{fr}$ ) - forța de frecare de rostogolire.

B3. - ( $F_{fp}$ ) - forța de frecare de pivotare, etc.

A). ( $F_{fs}$ ) - forța de frecare statică se dezvoltă între suprafețele asperitatilor la suprafețele corpurilor aflate în contact și este o forță de natură electrostatică - acționând asupra frecării dintre cele 2 corpuri.

Obs: Prin acțiunea unei forțe  $F_0$  - de tracțiune asupra corpului se combat cu  $F_{fs}$  - forța de frecare statică. crește continuu/opune rezistență până la o val. maximă,  $F_{fs max} = \mu_s \cdot N$ , după care odată cu apariția mișcării relative a corpurilor, ea scade ușor, datorită înfringerii înfășurării datorate între suprafețele asperitatilor celor două supraf. în contact/repas.

$$\mu_s \cdot N = F_{fs max} > F_{fc} = \mu_c \cdot N$$

B). Forța de frecare cinetică/dinamică - acționează asupra corpurilor aflate în mișcare (alunecare, rostogolire, pivotare, etc.) și sunt caracterizate funcție de mărimea coef. de frecare specifici astfel caracterizati

$$(\mu_s > \mu_c > \mu_r) \rightarrow (F_{fs} > F_{fc} > F_{fr})$$

3).  $\mu$  - coef. de frecare:

- $\mu_s$  - coef. de frecare statică,  $F_{fs} = \mu_s \cdot N$ .
- $\mu_c$  - coef. de frecare la alunecare,  $F_{fc} = \mu_c \cdot N$ .
- $\mu_r$  - coef. de frecare la rostogolire  $F_{fr} = \mu_r \cdot N$ .

Obs: la tehnica au fost făcute mari progrese/economii de energie prin autocuirea lagărelor cu fricțiune/cuzineti-arbore prin lagărele cu rulmenți - arbore. ( $F_{fc} > F_{fr}$ )



#### 4. - Legile frecării

Leg. 1 - ( $F_{fe}$ ) forța de frecare la alunecare dintre două corpuri nu depinde de aria de contact dintre ele.

Leg. 2:

( $F_{fe}$ ) forța de frecare la alunecare/cinetică este proporțională cu forța de apăsare normală ( $H$ ) dintre ele și cu  $\mu$  - coef. de frecare la alunecare

$$F_f = \mu \cdot H$$

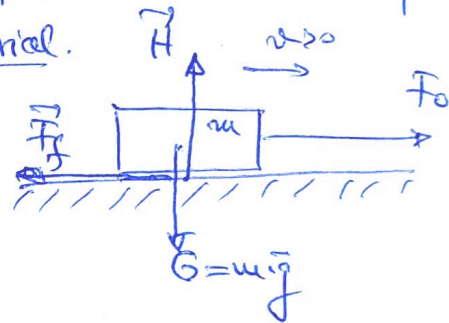
( $F_{fe}$ ) la alunecare este caracterizată de următoarele elemente:

- are modulul/val. dat de  $F_f = \mu \cdot H$ .
- are direcția cuprinsă în planul de contact dintre cele 2 corpuri
- are sensul  $F_f$  - opus celui de înaintare/miscare
- are originea de aplicare în centrul suprf. de contact către napoi.

$\mu$  - coef. de frecare depinde atât de tipul de material, cât și de natura materialelor și st. de mișcare.

ex:

Material	$\mu_s$ - static	$\mu$ - cinetic
Otel-Otel	0,74	0,57
Cu-Otel	0,53	0,36
Cu-Fe	1,05	0,29
Otel-Teflon	0,04	0,04



#### 5. Determinare coef. de frecare - $\mu$

a) - Metoda planului orizontal.

Turnăm nisip pe talerul legat de corpul studiat ( $m$ ) până, cupele se mișcă uniform sub acțiunea lui ( $T$ ) și a  $F_f$  - forței de frecare statice.

$$\vec{R}_1 = \vec{T} + \vec{H} + \vec{G} + \vec{F}_f = 0 \quad ; \quad \vec{R}_2 = \vec{G}_0 + \vec{T} = 0$$

$$\begin{cases} 0x: T - F_f = 0 (1) \\ 0y: G - H = 0 (2) \end{cases}$$

$$H = G = mg$$

$$F_f = \mu \cdot H = \mu mg \quad (3)$$

$$(1)(3) \rightarrow T - \mu mg = 0 \rightarrow \mu = T/mg \quad (*) \quad \frac{mg}{mg} = m_0/m, \text{ deci } \mu = \frac{m_0}{m}$$

