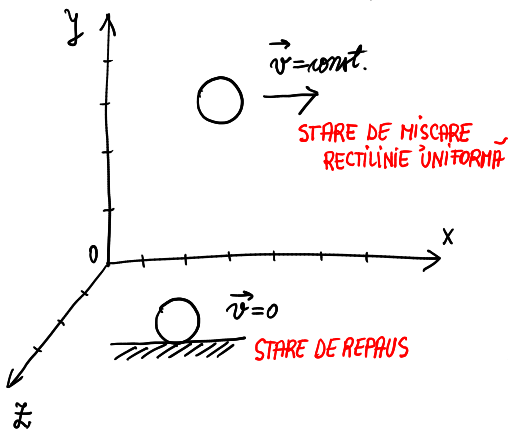


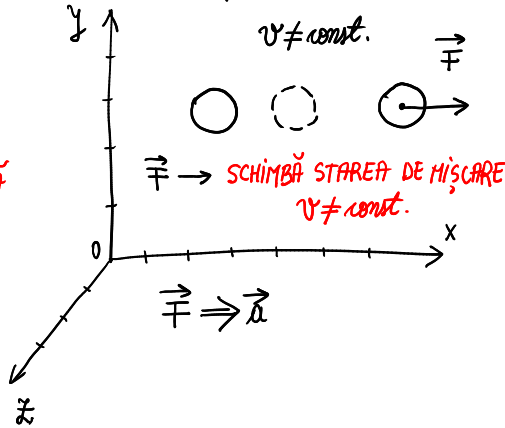
PRINCIPIILE MECANICII CLASICE - FORȚE

PRINCIPIUL I (al INERTIEI)



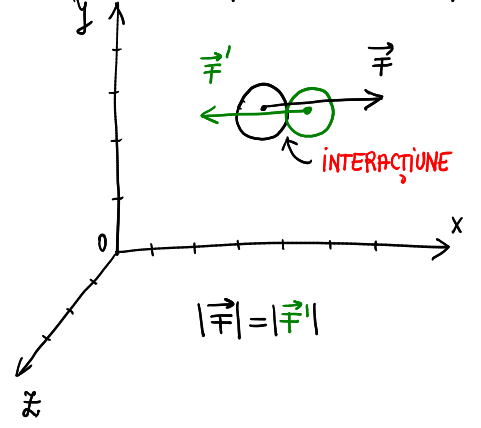
INERTIE = tendința corpurilor de a-și păstra starea de repaus sau starea de mișcare rectilinie și uniformă

PRINCIPIUL II (al ACȚIUNII)



ACȚIUNE/FORȚĂ = cauza care modifică starea de repaus sau starea de mișcare rectilinie și uniformă

PRINCIPIUL III (al INTERACȚIUNII)



INTERACȚIUNE = dacă un corp acționează asupra unui alt corp cu o forță \vec{F} , atunci acesta din urmă acționează la rândul său asupra primului cu $-\vec{F}$

PRINCIPIUL I (al INERTIEI):

Orice corp își menține starea de repaus sau starea de mișcare rectilinie și uniformă atât timp cât asupra sa nu acționează alte forțe.

m - **masă**

- \Rightarrow mărime fizică a inerției
- \Rightarrow mărimea a cât de mult se opune un corp schimbării din propria stare de repaus sau stare de mișcare uniformă
- $\Rightarrow [m]_{S.I.} = \text{kg}$
- \Rightarrow masă - mărime fundamentală

PRINCIPIUL II (al ACȚIUNII):

Accelerația imprimată unui corp este direct proporțională cu forța aplicată pe direcția de mișcare.

F - **forță**

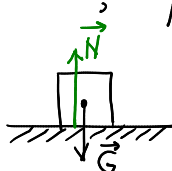
$$\begin{cases} F = m \cdot a \\ a = \frac{F}{m} \\ [F]_{S.I.} = \text{N} \end{cases}, F \uparrow \Rightarrow a \uparrow$$

Obs Dacă un corp este, pe o anumită direcție, în mișcare accelerată (\Rightarrow MRUV) atunci pe acea direcție acționează o forță nenulă $F = ma$ care îi imprimă accelerația a .

Obs Dacă un corp este, pe o anumită direcție, în mișcare uniformă (\Rightarrow MRU) atunci pe acea direcție viteza este constantă, accelerația este nulă și forța pe acea direcție este nulă. $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = 0$

PRINCIPIUL III (al INTERACȚIUNII):

N - **reațiunea**

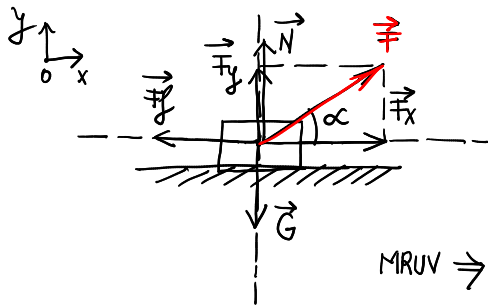


Dacă un corp acționează asupra altui corp cu o forță numită acțiune atunci acesta din urmă acționează la rândul său asupra primului cu o forță egală în modul și de sens opus numită reacțiune.

FORȚE - TIPURI DE FORȚE

- FORȚA DE TRACȚIUNE (\vec{F})
- FORȚA DE GREUTATE (\vec{G})
- FORȚA DE APĂSARE NORMALĂ (\vec{N})
- FORȚA DE TENSIUNE ÎN FİR (\vec{T})
- FORȚA ELASTICĂ (\vec{F}_e)
- FORȚA DE INERȚIE (\vec{F}_i)
- FORȚA CENTRIFUGĂ (\vec{F}_{cf}) / FORȚA CENTRIPETĂ (\vec{F}_{cp})
- FORȚA DE ATRACȚIE UNIVERSALĂ (\vec{F}_{at})

FORȚA DE TRACȚIUNE (\vec{F})



$$F_x = F \cos \alpha$$

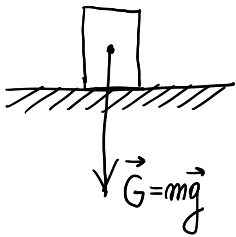
$$F_y = F \sin \alpha$$

MRUV \Rightarrow OX: $F_x - f = m \cdot a$ (dacă mișcarea de-a lungul OX este accelerată, adică MRUV)

MRU \Rightarrow OX: $F_x - f = m \cdot a = 0$ (dacă mișcarea de-a lungul OX este uniformă, adică MRU)

OY: $N + F_y - G = 0$ (repaus)

FORȚA DE GREUTATE (\vec{G})



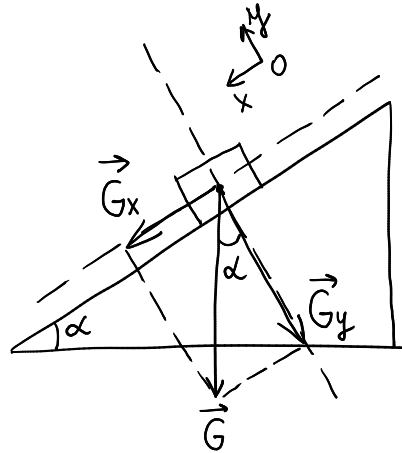
\vec{G} = forța cu care corpurile sunt atrase spre centrul de greutate al Pământului

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

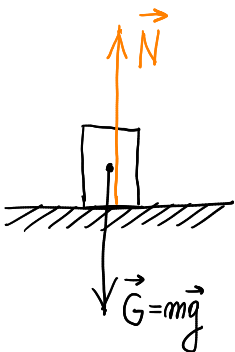
m = masă

g = accelerația gravitațională

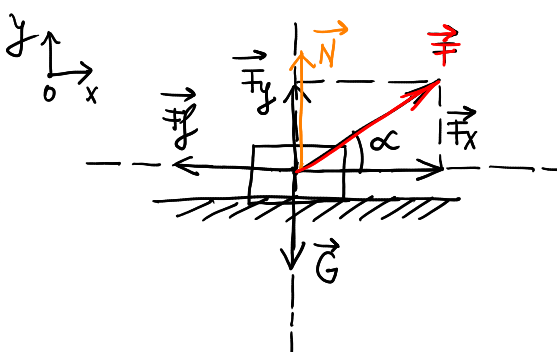
$$\begin{cases} G_x = G \sin \alpha \\ G_y = G \cos \alpha \end{cases}$$



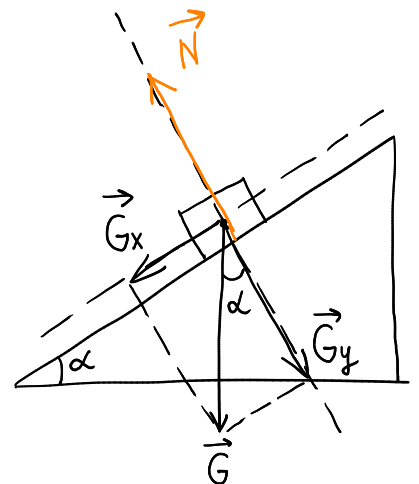
FORȚA DE APĂSARE NORMALĂ / NORMALA (\vec{N})



$$N = G$$

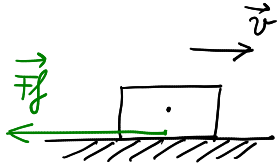


$$N = G - F_y$$



$$N = G_y$$

FORȚA DE FRECARE (\vec{F}_f)

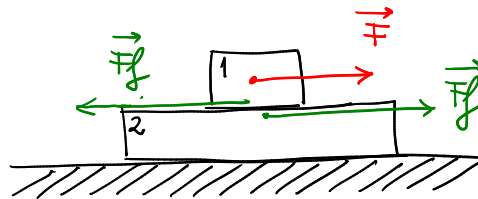


$F_f \sim N$ (depinde direct proporțional de apăsarea normală)
 $F_f \sim \mu$ (depinde de coeficientul de frecare, de gradul de rugozitate al suprafeței de contact)

! Obs

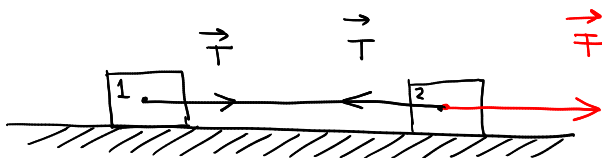
$F_{fs} = \mu_s \cdot N$ (forță de frecare statică)
 $F_{fd} = \mu_d \cdot N$ (forță de frecare la alunecare)

$$F_{fs} < F_{fd}$$

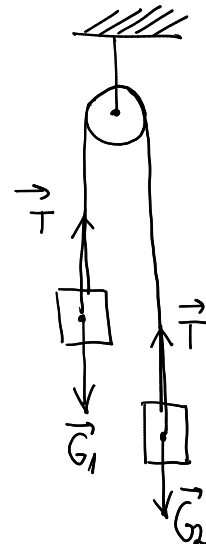


! Obs Forțele de frecare opar mișcarea în paralel, asupra ambelor corpuri aflate în contact.

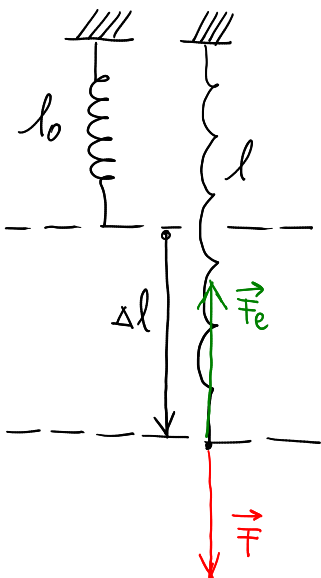
FORȚA DE TENSIUNE ÎN FĂR (\vec{T})



! Obs În orice punct al firului tensionat se manifestă aceeași forță de tensiune \vec{T} .



FORȚA ELASTICĂ (\vec{F}_e)



$\Delta l = l - l_0$
 l_0 - lungimea nedeformată
 l - lungimea fixată
 Δl - alungirea

$$F = k \cdot \Delta l$$

$$F = F_e = k \cdot \Delta l$$

$$F \uparrow \Rightarrow \Delta l \uparrow$$

F = forță de tracțiune

F_e = forță elastică

k = constanta elastică a arcului

LEGEA LUI HOOKE

$$F = k \cdot \Delta l$$

$$F = \left(\frac{E \cdot S}{l_0} \right) \cdot \Delta l$$

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad (\text{legea lui Hooke})$$

E = modul Young de elasticitate

S = aria secțiunii arcului

$\sigma = \frac{F}{S}$ = efort unitar

$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ = alungire relativă

ANALIZĂ CAUTATIVĂ:

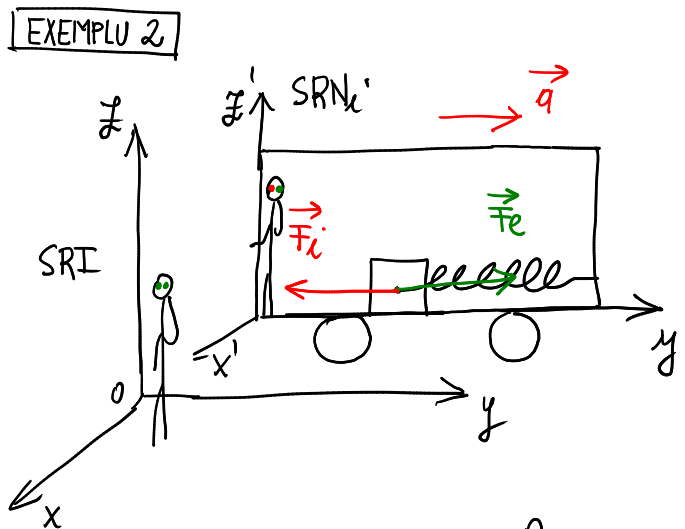
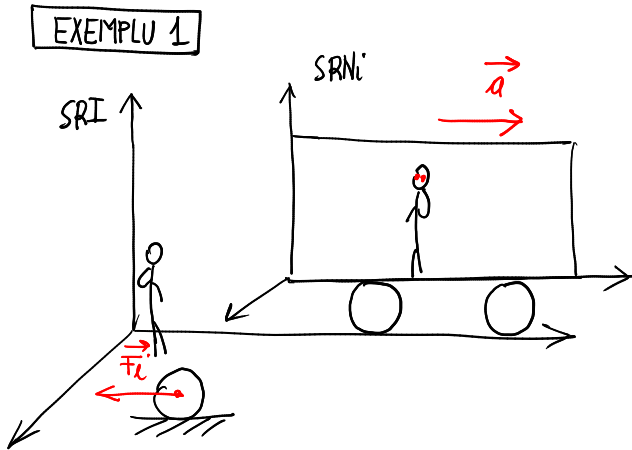
$$\Delta l = \frac{F \cdot l_0}{E \cdot S}$$

$$\begin{cases} \Delta l \sim l_0 \\ \Delta l \sim \frac{1}{S} \\ \Delta l \sim F \end{cases}$$

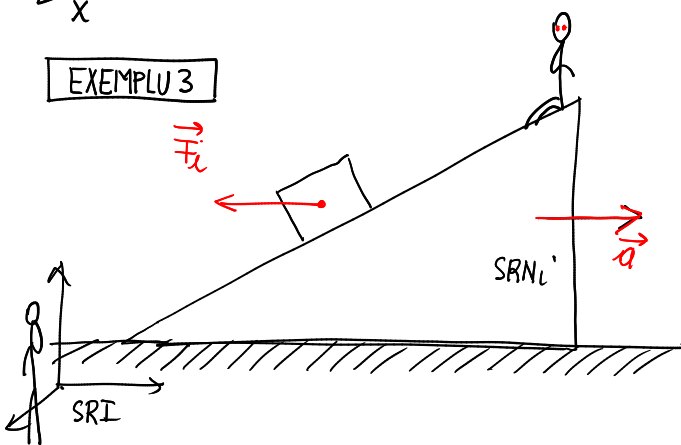
FORȚA DE INERTIE (\vec{F}_i)

SRI = sistem de referință inertial
 \Rightarrow sistemul în care se respectă Principiul inertiei
 SRNi = sistem de referință neinertial
 \Rightarrow sistemul în care nu se respectă Principiul inertiei

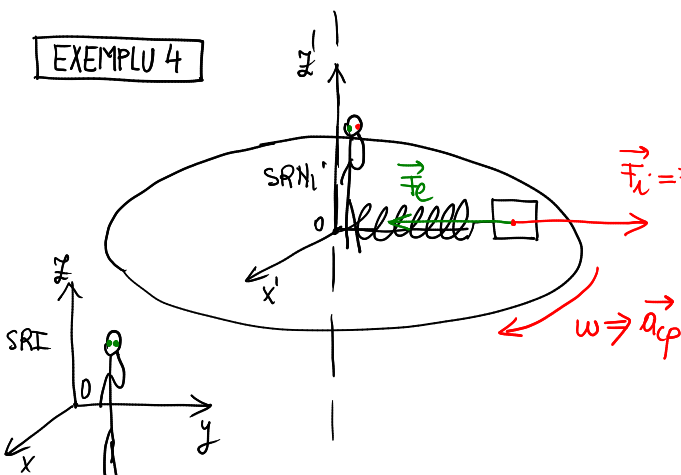
$\left\{ \begin{array}{l} \text{în SRI: Principiul II} \Rightarrow \text{repaus} \\ \text{în SRNi: Principiul II} \Rightarrow \text{MRUV} \end{array} \right. \quad \vec{F}_i = m \cdot a$
 \vec{F}_i este o forță suplimentară adăugată doar în SRNi pentru a respecta Principiul II



$\left\{ \begin{array}{l} \text{în SRI: Principiul II} \quad \vec{F}_g = m \cdot a \quad (\text{MRUV}) \\ \text{în SRNi: Principiul II} \quad \vec{F}_g - \vec{F}_i = 0 \quad (\text{repaus}) \end{array} \right.$
 \vec{F}_i este o forță suplimentară adăugată doar în SRNi pentru a respecta Principiul II

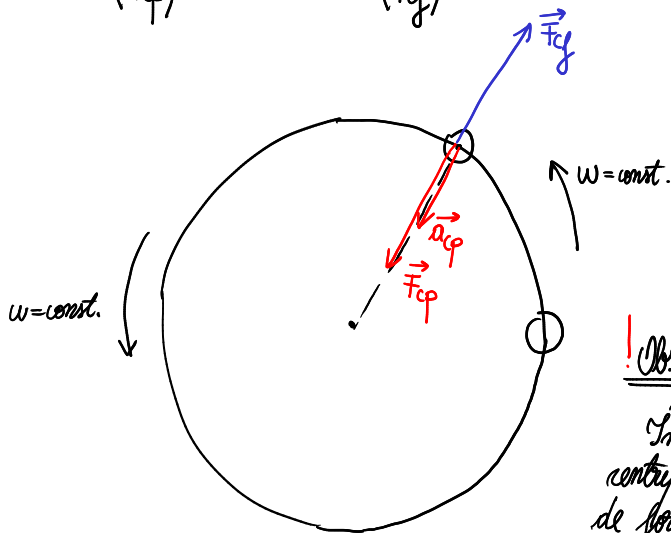


\vec{F}_i este o forță suplimentară adăugată doar în SRNi



$\left\{ \begin{array}{l} \text{în SRI: Principiul II} \quad \vec{F}_c = F_{cp} = m \cdot a_{cp} \quad (\text{MCU}) \\ \text{în SRNi: Principiul II} \quad \vec{F}_c - \vec{F}_i = 0 \quad (\text{repaus}) \end{array} \right.$
 \vec{F}_i este o forță suplimentară adăugată doar în SRNi pentru a respecta Principiul II

FORȚA CENTRIPETĂ / FORȚA CENTRIFUGĂ
(\vec{F}_{cp}) (\vec{F}_{cf})



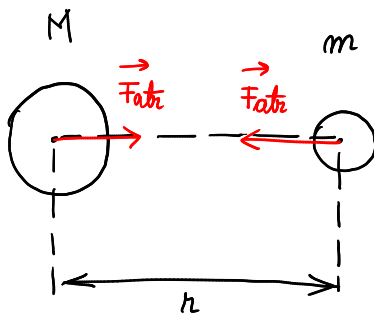
$$\vec{F}_{cp} = m \cdot \vec{a}_{cp}$$

$$|\vec{F}_{cf}| = |\vec{F}_{cp}| = m \omega^2 R = m \frac{v^2}{R} = m v \omega$$

! Obs

În modelul abstract matematic al MCU vorbim de forță centripetă, în timp ce în lumea fizică acest model este îmbinăt fizic de forțe ca: forța de tensiune, forța de sprijin normală, forța de frecare, forța elastică, etc. care joacă efectiv rolul de forță centripetă.

FORȚA DE ATRACȚIE UNIVERSALĂ (\vec{F}_{atr})



$$F_{atr} = k \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

$k = \text{constanta atracției universale}$ $k = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$
 $M, m = \text{mase}$
 $r = \text{distanța}$

! Obs

$$F_{atr} = k \cdot \frac{1kg \cdot 1kg}{1m^2}$$

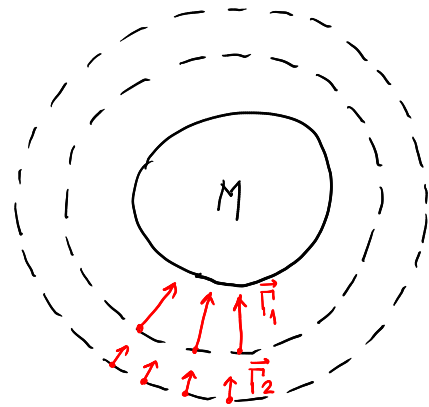
$\Rightarrow k$ este numărul egal cu valoarea forței de atracție dintre două corpuri de 1kg plasate la 1m distanță.

! Obs

$$F_{atr} \sim M \cdot m$$

! Obs

$$F_{atr} \sim \frac{1}{r^2}$$



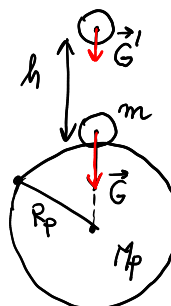
$$\vec{F}_{atr} = k \cdot \frac{M \cdot m}{r^3} \cdot \vec{r}$$

$$\Gamma = \frac{\vec{F}_{atr}}{m} = k \cdot \frac{M}{r^3} \cdot \vec{r}$$

$\Gamma = \text{intensitatea cîmpului gravitațional generat de masa M}$

$$M \Rightarrow \vec{\Gamma}$$

APLICAȚIE



$$G = F_{atr} = k \cdot \frac{M_p \cdot m}{R_p^2} = mg$$

$$\Rightarrow g = \frac{k \cdot M_p}{R_p^2}$$

$$G' = F_{atr}' = k \cdot \frac{M_p \cdot m}{(R_p + h)^2} = m \cdot g'$$

$$\Rightarrow g' = \frac{k \cdot M_p}{(R_p + h)^2}$$