

DINAMICA

PRINCIPIILE MECANICII NEWTONIENE

Dacă până acum, după cum spuneam și la început, ne-am ocupat cu studiul mișcării corpurilor fără să țină cont de cauzele mișcării (cinematica). Acum să vedem care sunt și cauzele....

1. PRINCIPIU I AL MECANICII

a) **Enunțul principiului I al mecanicii** : *un corp își menține starea de repaus sau de mișcare rectilinie și uniformă atâta timp cât asupra lui nu acționează alte corpuri care să-i schimbe această stare.*

Acum se pune întrebarea ce putem pune în mișcare mai ușor : corpurile cu masă mai mică (spre exemplu o minge ce se află în repaus) sau cele cu masă mai mare (spre exemplu un dulap)? Din experiența fiecăruia cred că știm deja răspunsul

b) **Inertia** : *este proprietatea corpurilor de a se opune la schimbarea stării de mișcare sau de repaus în care se află.*

Cred că inertia o "simțim" cu toții. Ce s-ar întâmpla în cazul unui accident frontal fără existența centurilor de siguranță

Observație : o măsură a inerției este masa corpurilor. Cu cât masa unui corp este mai mare cu atât inerția lui este mai mare.

Putem enunța principiu I al mecanicii și sub formularea "un corp se mișcă sau se află în repaus în virtutea inerției" (Newton)

2. PRINCIPIUL AL DOILEA AL MECANICII

Principiul I clarifică ce se întâmplă cu un corp asupra căruia nu acționează nici un alt corp. Spunem că, în acest caz, corpul este izolat. Acum să vedem ce se întâmplă dacă asupra unui corp acționează un alt corp.

a) Interacțiunea : reprezintă acțiunea unui corp asupra altui corp

Efectele interacțiunii :

- Schimbarea stării de mișcare sau de repaus în care se află corpurile
- Deformarea corpurilor. Deformarea poate fi de două feluri :
 - Elastică : după încetarea interacțiunii corpurile revin la forma inițială
 - Plastică după încetarea interacțiunii corpurile rămân deformate

Deformarea corpurilor o vom studia mai târziu într-un capitol separat.

Se pune problema măsurării interacțiunii a două corpuri. O măsură a interacțiunii este *forța*. În continuare putem spune că două sau mai multe corpuri interacționează sau un corp acționează asupra altui corp cu o *forță*.

b) Enunțul principiului II al mecanicii : vectorul forță $\vec{F}$ este egal cu masa corpului înmulțită cu vectorul accelerației sale $\vec{a}$

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

Unitatea de măsură a forței în sistem internațional este newtonul

$$[F]_{SI} = [m]_{SI} [a]_{SI}$$

$$1N \text{ (newton)} = 1kg \cdot 1\frac{m}{s^2}$$

Newtonul este acea forță care acționând asupra unui corp cu masa de 1kg îi imprimă acestuia o accelerație de $1 \frac{m}{s^2}$

După cum se observă nu am spus (încă) despre natura forței (gravitațională, elastică, electrică, etc.)

c) Greutatea corpurilor este forța cu care Pământul acționează asupra oricărui corp aflat în atmosfera terestră.

Se știe că această forță acționează asupra corpurilor aflate la sol, dar și asupra corpurilor care nu sunt în contact cu solul. Din această cauză vom spune că natura greutateii este de formă gravitațională, iar spațiul din jurul Pământului în care acționează greutatea se numește câmp gravitațional.

Asemănător se comportă și forța dintre două sarcini electrice (numită forță electrică), iar zona din apropierea sarcinilor electrice unde acționează această forță se numește câmp electric, iar dacă sarcinile care interacționează sunt în repaus se numește câmp electrostatic.

Atât câmpul gravitațional cât și câmpul electrostatic le numim câmpuri fizice. În aceste câmpuri interacțiunea corpurilor nu are loc neapărat prin contact direct, este suficient ca ele să fie aduse unul în apropierea celuilalt și ele vor interacționa. Un alt exemplu de câmp fizic este cel ce se manifestă între magneți astfel definim câmpul magnetic.

Să revenim la greutatea corpurilor. Evident fiind o forță se măsoară, ca orice forță, în N (newton). Dar trebuie să-i determinăm cele trei componente specifice unei mărimi fizice vectoriale (mărime, direcție și sens)

Mărimea greutateii unui corp este :

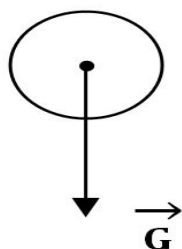
$$\mathbf{G} = m \cdot \mathbf{g}$$

unde m este masa corpului (se măsoară în kg)

g – accelerația gravitațională ($g = 9,81 \frac{m}{s^2}$) este o constantă, în majoritatea problemelor se aproximează la $10 \frac{m}{s^2}$. Spre exemplu, pe Lună (satelitul natural al Pământului accelerația gravitațională este de $g_L = 1,62 \frac{m}{s^2}$). Se poate calcula astfel că, dacă o săritura de la înălțimea de aproximativ 1m pe Pământ, este echivalentul unei sărituri de la aproximativ 6 metri pe Lună.

Direcția este dată de direcția razei pământului, iar sensul spre centrul pământului. Dacă ar fi invers sensul atunci pământul ar respinge toate corpurile (de la sol sau cele ce intră în atmosferă).

În concluzie vom reprezenta greutatea corpurilor întotdeauna cu un segment de dreaptă vertical în jos, pornind din centrul de greutate a corpului



3. PRINCIPIUL AL TREILEA AL MECANICII

a) Enunțul principiului III al mecanicii dacă un corp acționează asupra altui corp cu o forță $\vec{F}_{1,2}$ numită acțiune, atunci vel de al doilea corp reacționează cu o forță egală în modul și de sens contrar $\vec{F}_{2,1}$ numită reacțiune.

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$

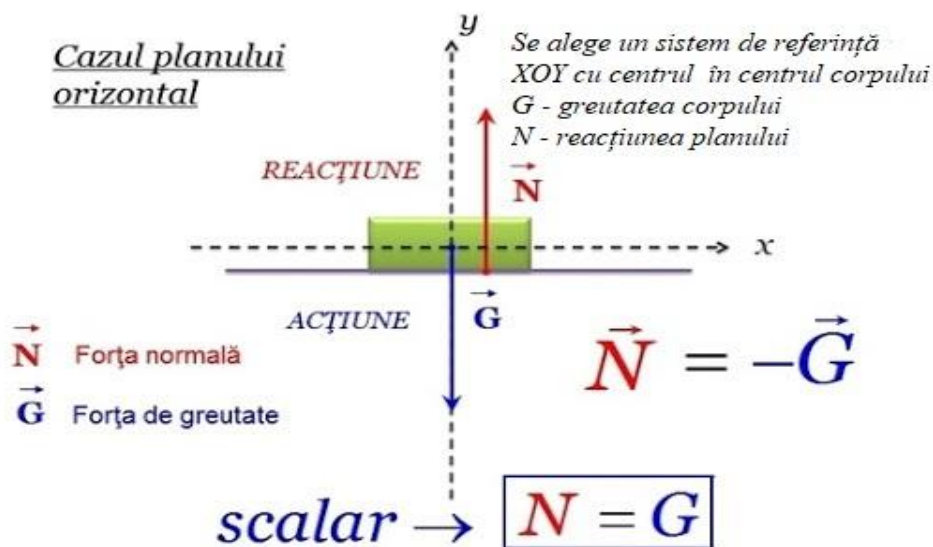
$$|\vec{F}_{1,2}| = |\vec{F}_{2,1}|$$

b) Consecințe ale principiului III al mecanicii

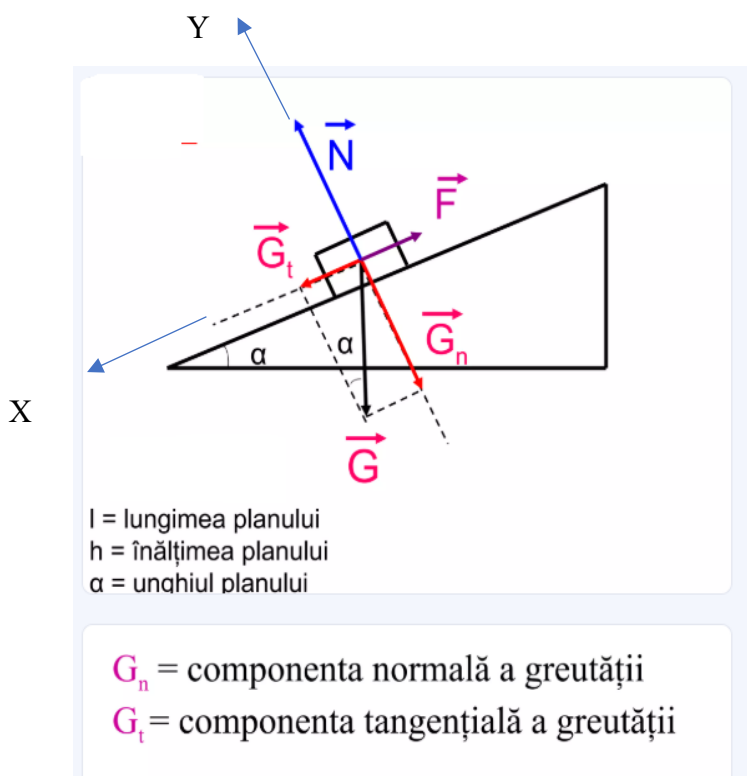
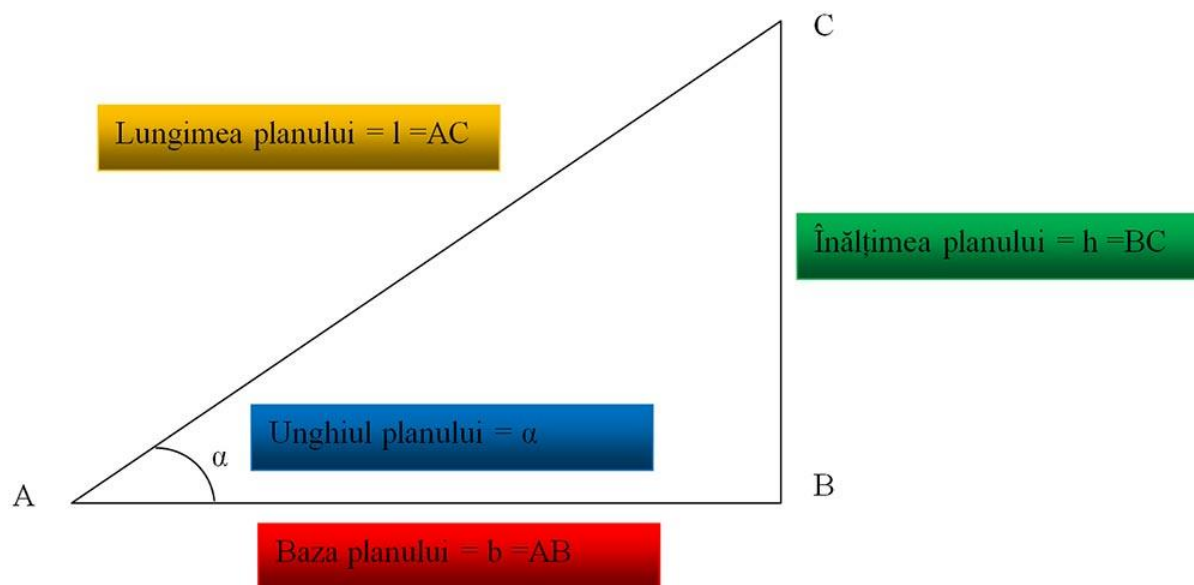
- ❖ Forțele apar în perechi : acțiune și reacțiune
- ❖ Forțele sunt egale în modul (au aceeași valoare absolută)
- ❖ Forțele au aceeași direcție dar au sensuri opuse
- ❖ Forțele acționează asupra corpurilor diferite (acțiunea asupra celui de al doilea corp, iar reacțiunea asupra primului corp)

c) Aplicații ale principiului al III – lea al mecanicii

❖ Reacțiunea planului



❖ Cazul planului înclinat



$$G_n = mg \cos \alpha$$

$$G_t = mg \sin \alpha$$

$N = G_n$ – normala (reațiunea planului înclinat)

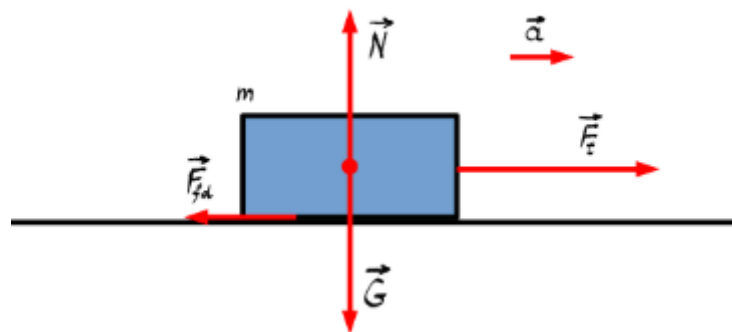
F – forța ce ține corpul pe planul înclinat

Observații :

- ✓ Indiferent unde se află corpul (pe planul orizontal sau pe planul înclinat) greutatea $\vec{G}$ a corpului este verticală în jos

- ✓ Sistemul de axe XOY se alege *întotdeauna* astfel : axa OX de-a lungul mișcării corpului cu sensul pozitiv în sensul de mișcare a corpului, axa OY perpendiculară pe axa OX cu sens în sus.
- ✓ În cazul în care o forță nu are direcția uneia dintre axele sistemului ales XOY ea se descompune pe cele două axe ale sistemului. (în cazul nostru este vorba de greutatea corpului $\vec{G}$ care am descompus-o în două componente $\vec{G}_t$ – de-a lungul axei OX și $\vec{G}_n$ – de-a lungul axei OY)

1. **Forța de frecare** - este forța care apare la contactul dintre două corpuri, are direcția mișcării, dar sens opus ei.



$\vec{F}_f$ – forța de frecare

Modulul forței de frecare este $F_f = \mu N$

μ - coeficient de frecare (depinde de natura corpurilor aflate în contact) $0 < \mu < 1$.

Coeficientul de frecare este o mărime fizică adimensională.

Legile frecării :

- a) Coeficientul de frecare la alunecare depinde de natura suprafețelor aflate în contact
- b) Forța de frecare la alunecare nu depinde de aria suprafețelor aflate în contact
- c) Forța de frecare la alunecare depinde direct proporțional cu forța de apăsare normală pe plan.