Chapitre 03 : Statique

La statique est la science qui étudie les corps solides en état d'equilibre (au repos), d'un autre manière est l'application de première lois de Newton qui annonce « si un système mécanique est en équilibre dans un réferentiel galiléen, L'effet de effort exterieur qui s'appliquent sur lui et nulss càd, en repo la somme de toutes les forces éxtèrieur (forces et moment de forces) sont nulle.

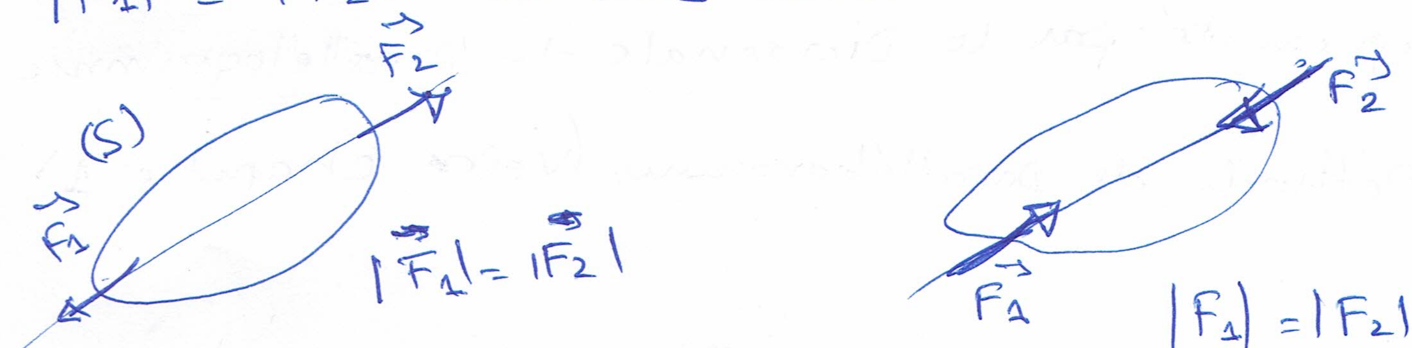
$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$
$$\sum \vec{M} = \vec{0}$$

1/ Axiomes de la statique

Axiome est un ensemble des lois génerales de statique présente aprés L'observation et la pratique, Dans cette section on va expose:

Axiome 1 Deux forces F1 et F2 appliquées a un solide doivent être en equilibre, il suffit que le module de deux force soit égaux

$|\vec{F_1}| = |\vec{F_2}|$ de sens contraire

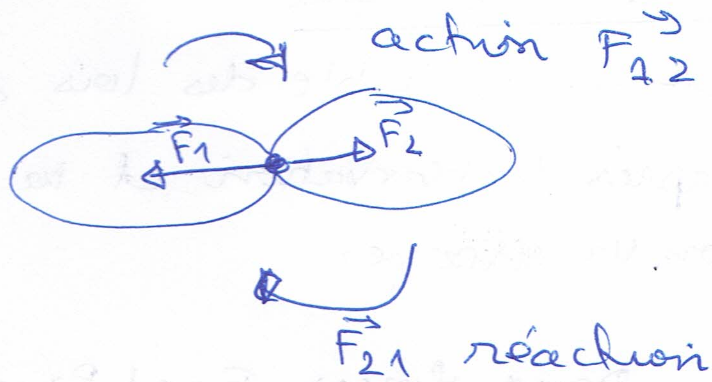


(1)

Axiome 2 : Au système des forces appliqué a un Solide, l'action ne change pas si on ajouté ou on ~~retranche~~ à ce système un système des forces equilibré

Axiome 03 : (principe action réaction)

Lorsque un corps 1 exerce une force sur un autre corps 2 (action) le dèxieme corpe exerce lui même un force sur le corps 1 (Réaction). ces forces sont égaux - de même ligne d'action mais le sens opposé.

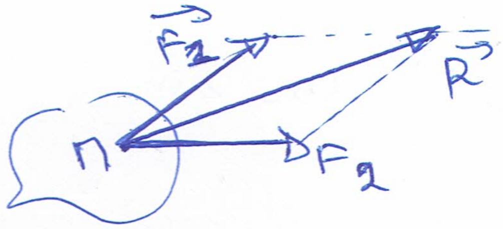


Axiome 04 principe de parallélogramme)

Deux forces agissant sur un Solide au même point subit un force résultante en ce point, cette résultante representé par la Diagonale du parallélogramme.

Méthode de parallélogramme (voire chapitre 1)

$$\vec{R} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$$



Axiome 05 un systeme de force est équilibre sur un Solide il reste équilibre ainssi sur tout autre solide

les dimension est la forme du solide ne jouent aucun rôle dans la statique des solides parfait)

Axiome 06 (principe de solidification)

si un corps déformable se trouve en Equilibre il reste en équilibre après la solidification.

2/ Liaisons, appuis et réaction

En mécanique. Solide peuvent étre déplacer dans toute direction dans ce cas en dit que le solide est libre par contre si leur déplacement est limité dans l'espace on peut dire que le solide est liés.

les types d'appuis

Appuis simple (appuis a rouleau)

A ppuis simple ou appui de glissement ce appuis leur mouvement est limité à un Seul Dimension, par conséquent il n'y a que une réaction qui perpendiculaire.

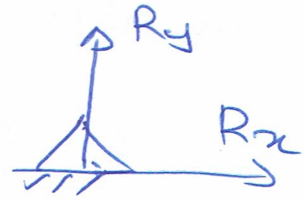
$$\vec{R} \begin{pmatrix} 0 \\ R_y \end{pmatrix} \quad \text{Cas 2D}$$

Appui simple a rouleau

Appuis Double

Cet appuis leur translation est bloquée dans les deux direction mais il est possible de faire la rotation, par conséquence il y deux réaction d'appuis suivant : x et y

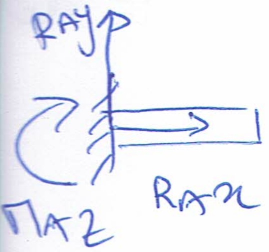
$$\vec{R} \begin{pmatrix} R_x \\ R_y \end{pmatrix}$$

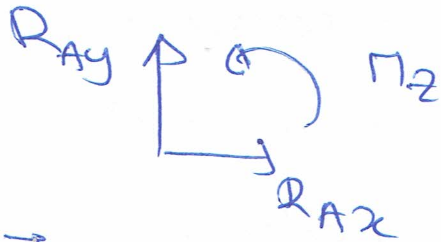


Appui double

Encastrement

Cet appuis ne permet aucun mouvement et la rotation est bloqué, par conséquence il y deux réaction d'appuis suivant x et y et un moment

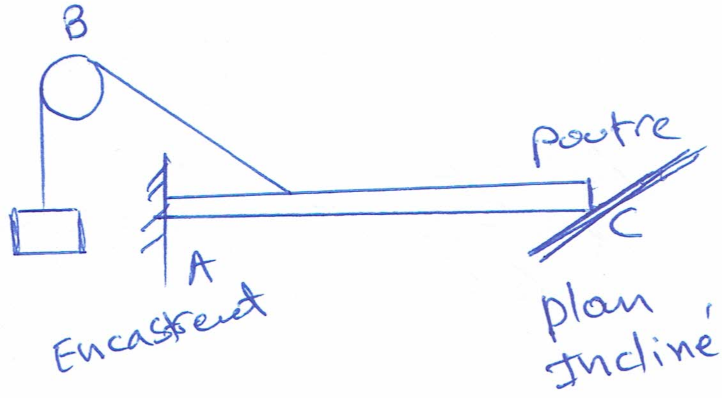


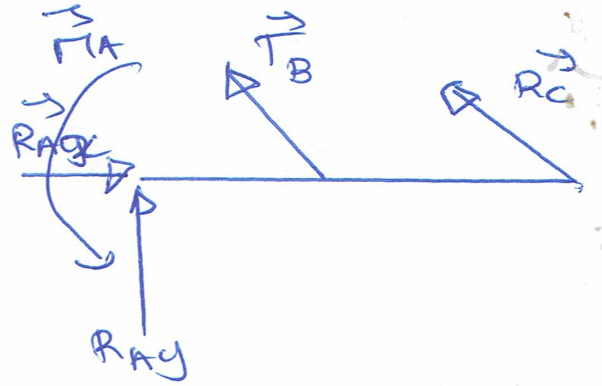


$$\vec{R} \begin{pmatrix} R_{Ax} \\ R_{Ay} \end{pmatrix} + \vec{M}_{Az}$$

Axiome de liaison

pour tout corps solide lié, on peut supprimer le liaison en le remplaçant par des réactions, on le considere comme un corps solide libre soumis à l'action des forces données et des réaction de liaison





Condition de l'equilibre:

pour que un corps solide soit en équilibre il y deux condition:

1/ la somme de toutes les forces doit être nulle
(Equilibre de translation)

$$\sum_i \vec{F_i} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} = 0 \begin{cases} \vec{R_x} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F_{ix}} = \vec{0} \\ \vec{R_y} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F_{iy}} = \vec{0} \\ \vec{R_z} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F_{iz}} = \vec{0} \end{cases}$$

2/ la somme de tous le moment pris par rapport à un point quelconque doit être nulle
(Equilibre de rotation)

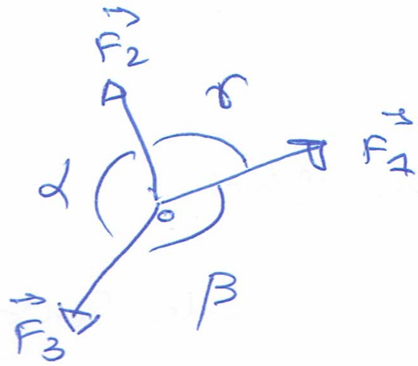
$$\sum \vec{M_i} = \vec{0} \Rightarrow \vec{M_o}(\vec{F_i}) = \vec{0} \begin{cases} \vec{M_{ox}} = \sum_{i=1} \vec{M_{ix}}(\vec{F_i}) = \vec{0} \\ \vec{M_{oy}} = \sum_{i=1} \vec{M_{iy}}(\vec{F_i}) = \vec{0} \\ \vec{M_{oz}} = \sum_{i=1} \vec{M_{iz}}(\vec{F_i}) = \vec{0} \end{cases}$$

a/ force concourantes

Une particule est en équilibre si la somme des toutes les force qui agissent sur elle est nulle on

$$\sum_i \vec{F_i} = \vec{0} \qquad \begin{cases} \sum \vec{F_{ix}} = \vec{0} \\ \sum \vec{F_{iy}} = \vec{0} \\ \sum \vec{F_{iz}} = \vec{0} \end{cases} \quad i = 1.4$$

Exemple



- pour que ce système de trois forces soit en equilibre i faut que $\sum \vec{F_{ext}} = \vec{0}$ ca'd : $F_1 + F_2 + F_3 = \vec{0}$

b/ force de plan

si les forces sont toutes dans un même plan les équation déquilibre se reduisant aux trois equation algebrique suivantes

$$\begin{cases} \sum_i \vec{F_{ix}} = \vec{0} \\ \sum \vec{F_{iy}} = \vec{0} \\ \sum \vec{M_i} = \vec{0} \end{cases}$$

c/ forces parallèles

Si les forces sont parallèles, dans ce cas le système des équation ce reduisant a' un seul équation de moment des forces par rapport du centre o :

$$\vec{M_o}(\vec{F_i}) = \vec{0}$$