

Chapitre 4.3

Moment de force

Lorsque les forces exercées sur un corps ne sont pas concourantes, il en résulte un effet de rotation. Cet effet de rotation peut se calculer par le moment de force. Plus le moment de force est élevé, plus l'effet de rotation est important.

4.3.1 Définition du moment de force: Soit une situation où l'on a une membrure reliée au mur par un pivot, sur laquelle s'exerce une force.

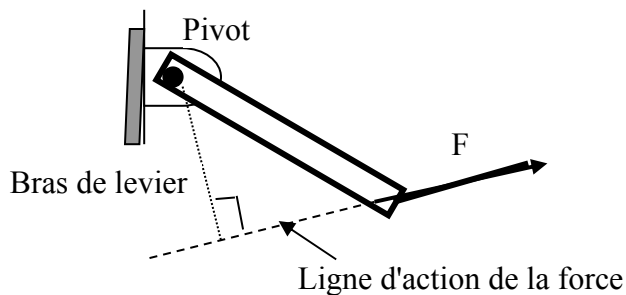


Figure 4.3.1

Le moment de force de la force F se calcule par la relation:

$$M_o^F = F d \quad \text{où } F \text{ est la force}$$

d est le bras de levier

Par définition le bras de levier est : *la longueur de la droite qui origine du point de calcul (l'axe de rotation) et qui coupe perpendiculairement la ligne d'action de la force.*

N.B. Le bras de levier est toujours perpendiculaire à la force.

Par convention, si la force provoque une rotation dans le sens anti-horaire, le moment est positif sinon il est négatif.



Ex1: calculer le moment de force pour la force de 10 N par rapport au pivot

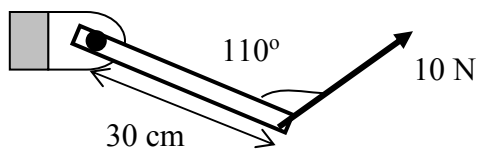


Figure 4.3.2

Ex2: Dans le schéma ci-contre, calculer le moment de la force de 200 N et de 300 N par rapport au point A. Déterminer le sens de rotation de la membrure.

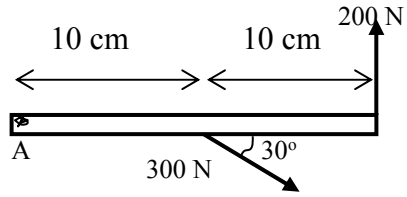


Figure 4.3.3

4.3.2 Utilisation des composantes: Dans plusieurs situations, il est plus simple de calculer le moment de force en décomposant la force et en additionnant le moment de chaque composante.

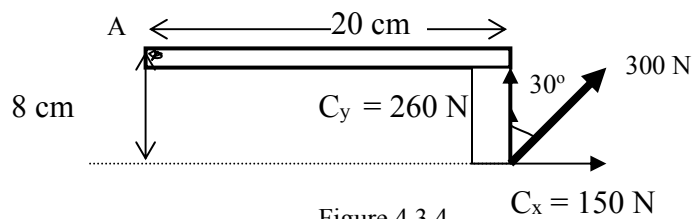


Figure 4.3.4

$$M^{300N} = M^{150N} + M^{260N}$$

$$M^{300N} = 150N \cdot 8cm + 260N \cdot 20cm = 6400 Ncm$$

L'avantage d'utiliser cette méthode est que le bras de levier des composantes est très facile à déterminer. Il peut s'avérer plus pratique de décomposer la force en ses composantes parallèle et perpendiculaire à la membrure.

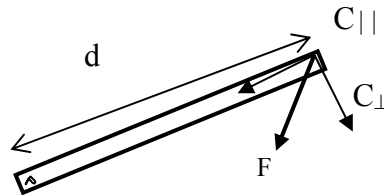


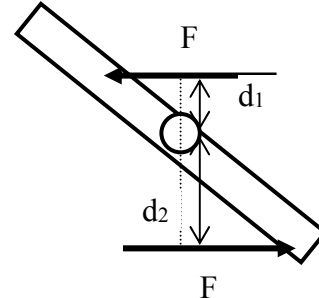
Figure 4.3.5

$$M^F = M^{C||} + M^{C\perp} = 0 + - C_{\perp} d$$

4.3.3 Moment de deux forces parallèles (le couple): Si on exerce deux forces de même grandeur mais de direction opposée sur une membrure celle-ci aura tendance à tourner mais pas à se déplacer. Le moment total est nommé le couple.

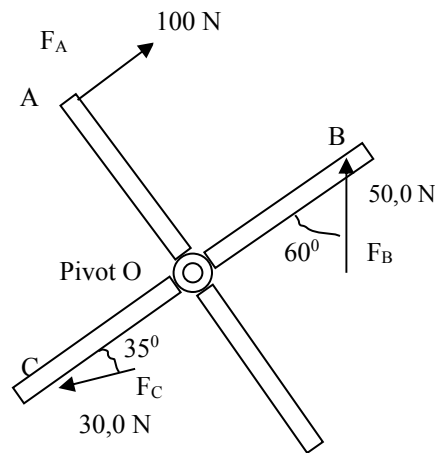
$$M^{\text{total}} = Fd_1 + Fd_2 = F(d_1 + d_2)$$

Le couple est donc indépendant de la position du pivot et ne dépend que de la force et de la distance entre les deux forces.



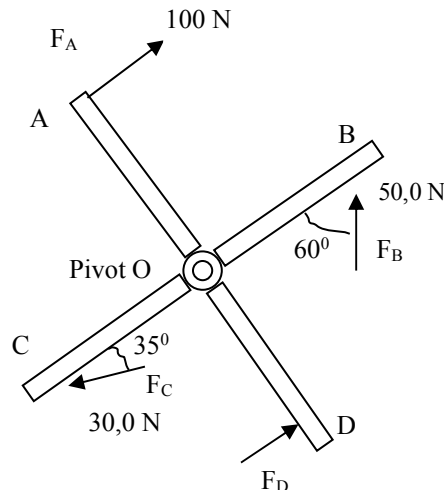
4.3.4 Exercices:

1- Calculer le moment total par rapport au point O.



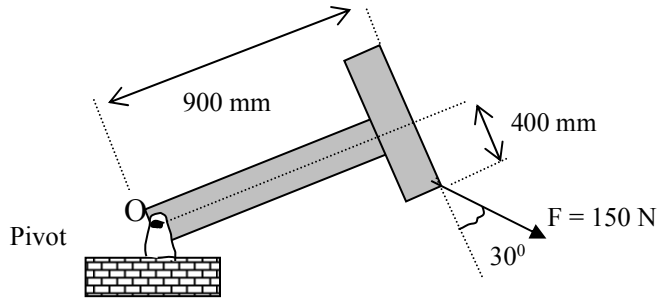
OA = 90 cm
OB = 70 cm
OC = 60 cm

2- Déterminer la valeur de F_d pour que le système soit en équilibre de rotation.

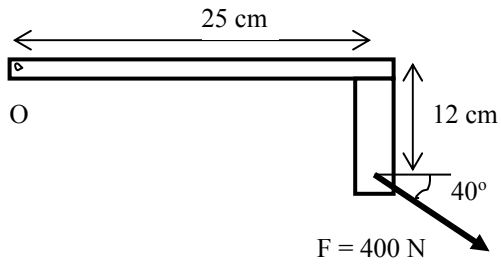


OA = 90 cm
OB = 70 cm
OC = 60 cm
OD = 80 cm

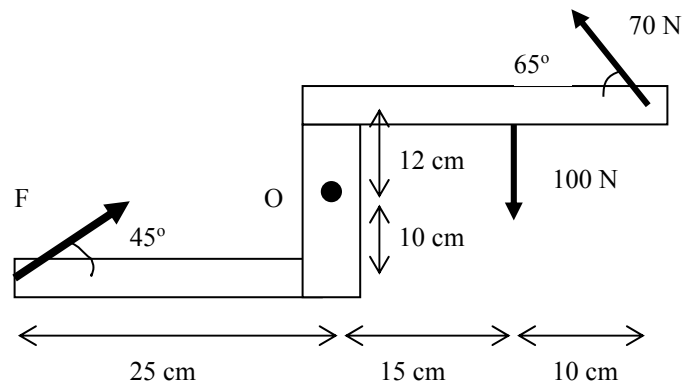
3- Calculer le moment de la force de 150 N par rapport au point O.



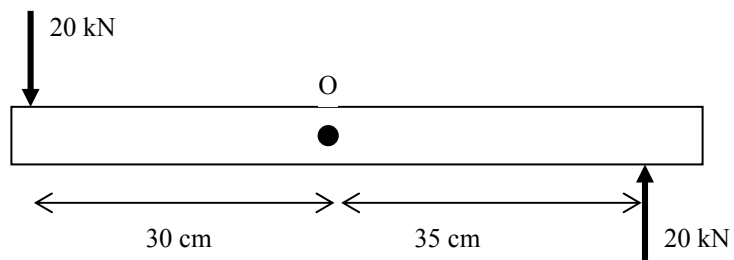
4- Calculer le moment de la force de 400 N par rapport au point O.



5- Déterminer la valeur de la force F pour que le moment total soit de +100 Ncm.



6- Calculer le couple dans la situation suivante :



Réponses aux exercices

Chapitre 4.3

1- $M_o = -7001,3 \text{ Ncm}$

2- $F = 87,5 \text{ N}$

3- $M_o = -86913,4 \text{ Nmm}$

4- $M_o = -2750,8 \text{ Ncm}$

5- $F = 32,1 \text{ N}$

6- Couple = 1300 kNcm