

Chapitre 5

Equilibre d'un corps solide soumis à deux forces

I. Conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.

1. Dispositif expérimentale

un anneau métallique (S) de poids $P = 0,05 \text{ N}$, est soumis à l'action de deux dynamomètres voir figure ci-après. L'anneau est en équilibre ; les points A, B, C et D sont alignés ;

2. Bilan des forces :

Force de contact:

\vec{F}_1 : la force exerce par le dynamomètre D_1 sur l'anneau (S); Force localisée

\vec{F}_2 : la force exerce par le dynamomètre D_2 sur l'anneau (S); Force localisée

Force à distance :

\vec{P} : Le poids de l'anneau (S) ; force à distance répartie.

3. Caractéristique des forces appliquées sur (S) :

Forces	Point d'application	Ligne d'action	Sens	intensité
\vec{F}_1	Le point B	La droite (AB)	De B vers A De D vers C	$F_1 = 3 \text{ N}$
\vec{F}_2	Le point C	La droite (CD)	De C vers D De A vers B	$F_2 = 3 \text{ N}$
\vec{P}				$P = 0,05 \text{ N}$

4. Observation :

L'intensité du poids de l'anneau est très inférieure à celle de F_1 et celle de F_2 , alors on peut négliger la force \vec{P} devant les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 , et par suite on peut considérer que l'anneau (S) est soumis seulement à deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 ;

On remarque aussi que les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 ont :

- La même ligne d'action. (AB) ;
- La même intensité $F_1 = F_2 = 3 \text{ N}$;
- Le sens opposé : $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ pour \vec{F}_1 : de B vers A ; pour \vec{F}_2 : de A vers B ;

5. Condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces :

Si un corps est en équilibre soumis à deux forces alors ces deux forces ont la même ligne d'action, même intensité et de sens opposé ;

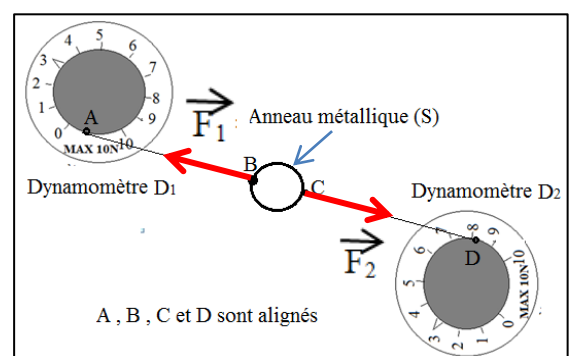
Remarque : on peut exprimer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 par :

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \quad \text{ou par} \quad \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0};$$

6. Représentations des forces :

On choisit l'échelle 1cm représente 3 N ;

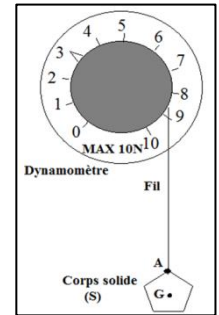
On $F_1 = F_2 = 3 \text{ N}$ alors la longueur du vecteurs \vec{F}_1 et du vecteur \vec{F}_2 est de 1cm ; voir la figure suivante :



II. Application:

On accroche un solide (S) à un dynamomètre, le solide (S) est en équilibre ; G le centre de gravité du solide. Le système étudié est le corps (S) ; on donne l'échelle : 1 cm représente 1,5 N ;

1. Donner les caractéristiques de la force \vec{F} exercée par le dynamomètre sur (S) ?
2. Déduire les caractéristiques du poids \vec{P} ;
3. Représenter les deux Forces ?



Bilan des Forces :

Forces de contact :

\vec{F} : Force exercée par le dynamomètre sur le corps solide (S) : est une force de contact localisée ;

Forces à distance :

\vec{P} : Force exercée par la terre sur le corps solide (S) : est une force à distance répartie ;

1 - Caractéristiques de \vec{F}

Force de contact	Point d'application	Ligne d'action	Sens	intensité
\vec{F}	Le point A	La verticale passant par A La droite (AG)	Du G vers A	$F = 3 \text{ N}$

(Voir cahier des exercices)

2 - caractéristique du poids \vec{P}

Comme le solide est en équilibre sous l'action de deux forces \vec{F} et \vec{P} , alors ces deux forces ont la même direction (même ligne d'action), ont la même intensité c'est-à-dire $F = P$ et ont les sens opposés c'est-à-dire $\vec{F} = -\vec{P}$;
Et par suite les caractéristiques du poids \vec{P} sont :

Point d'application est : le point G ;

la ligne d'action est la verticale passant par G , la droite (AG) ;

Le sens est de A vers G ;

L'intensité de $P = 3 \text{ N}$;

3 – représentation des deux forces :

L'échelle est 1 cm représente 1,5 N ; alors pour :

$F = 3 \text{ N}$ on aura pour le vecteur \vec{F} une longueur de 2 cm (voir la figure ci-après)

$P = 3 \text{ N}$ on aura pour le vecteur \vec{P} une longueur de 2 cm (voir la figure ci-après)

