

MOMENT D'UNE FORCE

I- MOMENT D'UNE FORCE

1) Activité

Document 1

• Une personne désirant desserrer un boulon de roue utilise une clé à manche télescopique. Elle exerce une force sur le manche de la clé afin d'entraîner le boulon dans un mouvement de rotation autour de son axe.

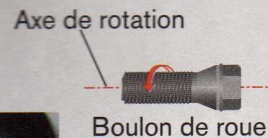


Schéma 1

Schéma 2

Schéma 3

• La personne appuie sur le manche de la clé (schéma 1), mais l'effet de rotation de la force exercée sur le manche de la clé est insuffisant. Pour tenter de desserrer le boulon, la personne peut :

- soit utiliser ses deux mains (schéma 2) et appuyer plus fort sur le manche ;
- soit allonger le manche de la clé (schéma 3).

● À l'aide du document 1, complétez les phrases suivantes.

a) Sur le schéma 2, la personne augmente l'..... de la exercée sur le manche de la clé. Sur le schéma 3, la personne augmente la entre l'axe de rotation du boulon et le point d'application de la

La distance de la droite d'action d'une force à l'axe de rotation s'appelle le **bras de levier**.

b) L'effet de rotation d'une force dépend de deux facteurs :

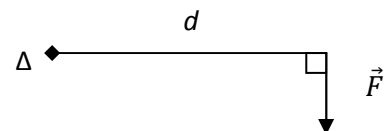
..... et

L'effet de rotation d'une force \vec{F} par rapport à l'axe Δ s'appelle le moment de la force \vec{F} par rapport à l'axe Δ et se note $\mathcal{M}_{\Delta}(\vec{F})$.

2) Définitions

• Le **moment d'une force** \vec{F} par rapport à l'axe Δ (axe de rotation) se note $\mathcal{M}_{\vec{F}/\Delta}$. il caractérise l'effet de rotation d'une force.

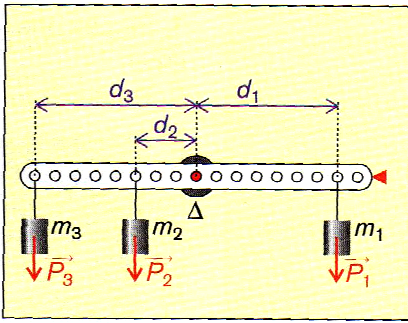
• Le **bras de levier** d d'une force \vec{F} correspond à la distance entre la droite d'action de la force et l'axe de rotation Δ .



• Le moment d'une force dépend de la valeur de la force et de son bras de levier : $\mathcal{M}_{\vec{F}/\Delta} = F \times d$
Le moment $\mathcal{M}_{\vec{F}/\Delta}$ s'exprime en newton-mètre (Nm), la valeur de la force F en newton (N) et le bras de levier d en mètre (m).

• La rotation est d'autant plus importante que le moment est élevé.

II- EQUILIBRE D'UN SOLIDE AUTOUR D'UN AXE DE ROTATION



- Réaliser le montage ci-contre.
- Accrocher 3 masses marquées à la barre, choisir les masses marquées et les distances d_1 , d_2 , d_3 de manière à obtenir l'équilibre horizontal de la barre.
- Noter la valeur des masses marquées (en kg) et les distances d_1 , d_2 , d_3 (en m) dans le tableau ci-dessous.
- Calculer les poids des masses m_1 , m_2 et m_3 ($g = 10\text{N/kg}$).

$m_1 = \dots\dots\dots$ Kg $P_1 = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N

$m_2 = \dots\dots\dots$ Kg $P_2 = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N

$m_3 = \dots\dots\dots$ Kg $P_3 = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N

Les forces \vec{F}_1 ; \vec{F}_2 ; \vec{F}_3 exercées par les fils sur la barre ont même valeur que les poids des masses marquées. Noter ces valeurs dans le tableau.

- Finir de compléter le tableau suivant :

d	m	F	Sens de rotation	$\mathcal{M}_\Delta(\vec{F})$
$d_1 = \dots\dots\dots$	$m_1 = \dots\dots\dots$	$F_1 = \dots\dots\dots$		$\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_1) = d_1 \times F_1 = \dots\dots\dots$
$d_2 = \dots\dots\dots$	$m_2 = \dots\dots\dots$	$F_2 = \dots\dots\dots$		$\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_2) = d_2 \times F_2 = \dots\dots\dots$
$d_3 = \dots\dots\dots$	$m_3 = \dots\dots\dots$	$F_3 = \dots\dots\dots$		$\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_3) = d_3 \times F_3 = \dots\dots\dots$

- Calculer $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_2) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_3)$
 $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_2) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_3) = \dots\dots\dots$

• **OBSERVATIONS :**

Les forces et ont tendance à faire tourner la barre dans le sens
 La force a tendance à faire tourner la barre dans le sens

Le moment $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_1)$ est égale à la Des moments $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_2)$ et $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F}_3)$.

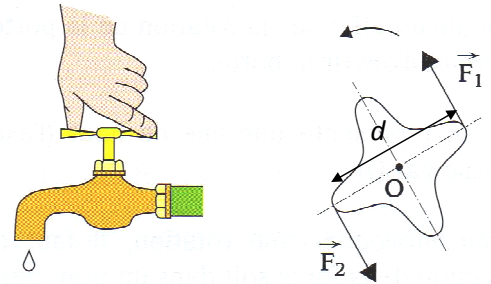
• **CONCLUSION :**

Théorème des moments : pour qu'un solide mobile autour d'un axe soit en, il faut que la des moments des forces qui tendant à le faire tourner dans un sens soit égale à la somme

III- LE COUPLE DE FORCES

$(\vec{F}_1 ; \vec{F}_2)$ constitue un **couple de forces** car les deux forces :

- ont des droites d'action distinctes et parallèles
- ont des sens opposés
- ont des valeurs égales



Ce couple de forces $(\vec{F}_1 ; \vec{F}_2)$ provoque une rotation (indiqué par la flèche).

Pour une force provoquant un mouvement de rotation, on calculait le **moment d'une force**, pour un couple de forces on va être amené à calculer le **moment d'un couple** de forces :

$$\mathcal{M}_{(\vec{F}_1 ; \vec{F}_2)/\Delta} = F \times d$$

F étant l'intensité commune aux deux forces du couple et d la distance séparant les deux droites d'action.

Faire les exercices 8, 10 et 15 pages 162 et 163 du livre Nathan Technique