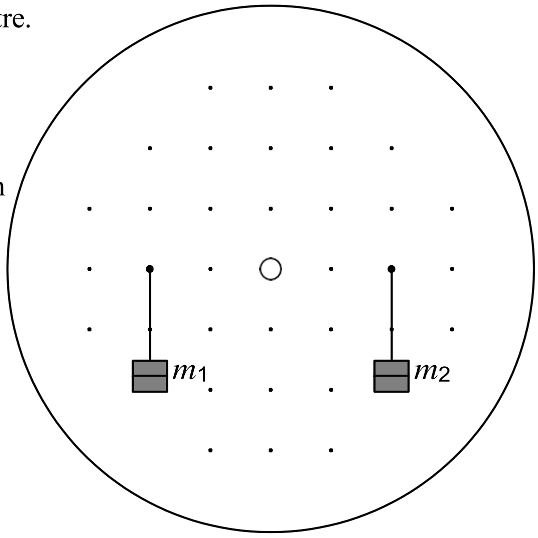
BTS aéro	Thème :	Chapitre : Le moment d'une force

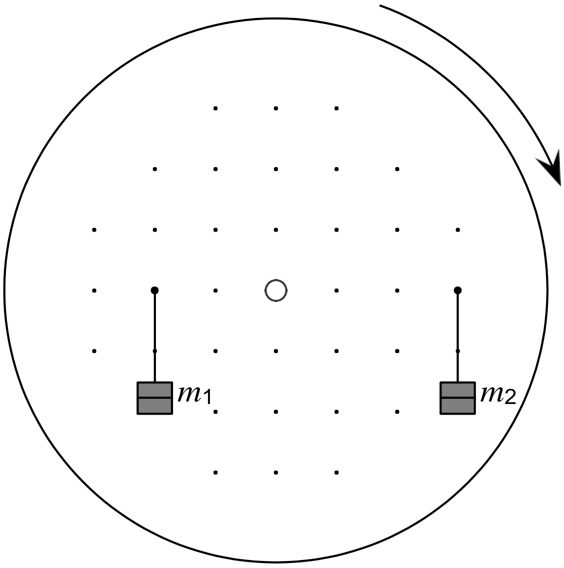
1. Expérience d'introduction

Un disque peut tourner librement autour d'un axe horizontal passant par son centre.
On peut accrocher des masses à différents points du disque.



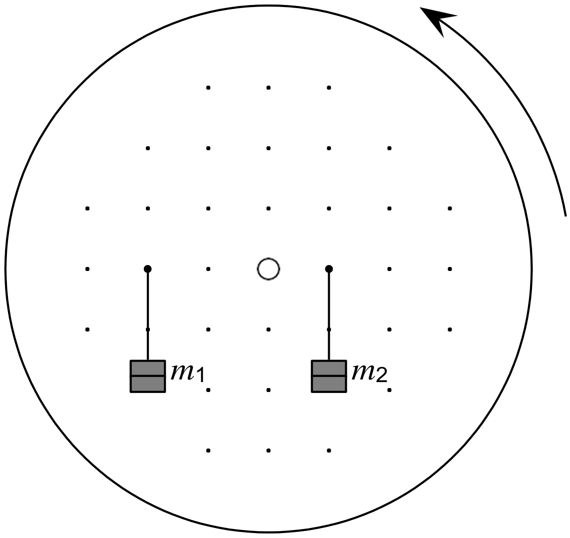
Situation 1 :

Accrochons deux masses de 200g, m1 et m2, telles que leurs points d'application se trouvent horizontalement alignés avec l'axe de rotation et qu'ils se trouvent à distance égale de cet axe
Observation : ……………………………………...
Conclusion : ………………………………………



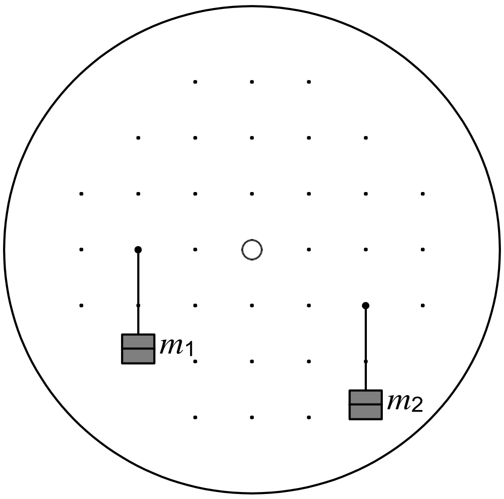
Situation 2 : Déplaçons m2 vers la droite.

Observation : ……………………………………...



Situation 3 : Maintenant, déplaçons m2 vers la gauche (par rapport sa position initiale)

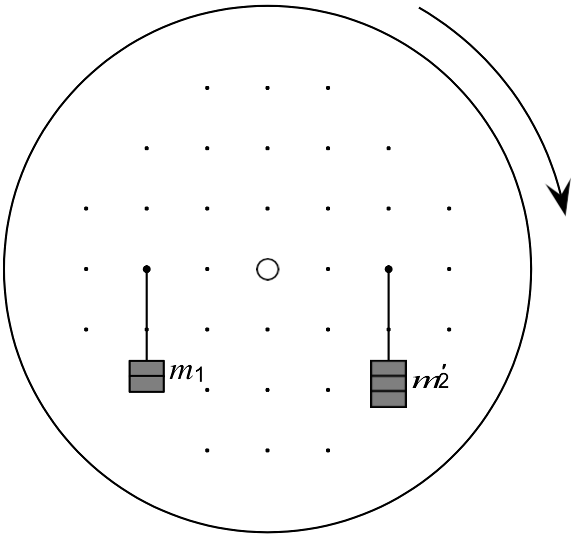
Observation : ……………………………………...



Situation 4 : Maintenant, déplaçons m2 verticalement vers le bas :

Observation : ……………………………………...

Situation 5 : Finalement, plaçons une masse m'2 = 300 g à l'endroit initial de m2



Observation : ……………………………………...

Exploitation : Ajouter les vecteurs force sur toutes les figures, échelle **1 cm ⇔ 100 N.**

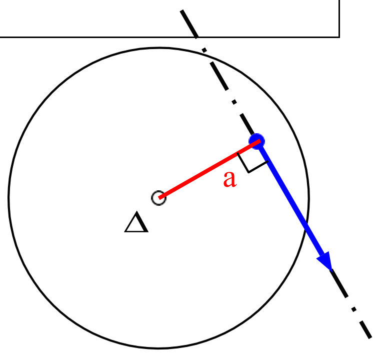
Dans la situation 1 :………………………………………………………………………………………………..

Dans les situations 2 et 3, ce sont les mêmes forces qui s'exercent sur le disque, mais la ……

Dans la situation 4, la distance de l'origine du poids de m2 à l'axe de rotation est ………. que dans la situation 1.
Pourtant, le solide reste toujours en équilibre.
Ce n'est donc pas la distance entre l'origine des forces et l'axe de rotation qu'il faut considérer mais entre ……………………………………………………………………………………………………..
Cette distance portera le nom de «bras de levier».

On appelle *«bras de levier» a* d'une force $\vec{F}$ par rapport à un axe de rotation Δ la distance entre la ligne d'action de $\vec{F}$ et l'axe de rotation.
C'est la longueur du segment qui lie l'axe Δ à la ligne d'action de la force, le segment étant perpendiculaire à cette ligne d'action.

nité SI : Comme le bras de levier est une distance, son unité SI est le mètre (*m*).



Dans la situation 5, la distance des lignes d'action des deux poids à l'axe de rotation est la même. Cependant, la norme des forces n'est pas identique.

La norme d'une force appliquée sur un objet a donc une influence sur la rotation de l'objet autour d'un axe.

Résumé :

L'expérience a montré que l'effet de rotation d'une force sur un corps dépend de ………………………… et de la distance ………………………………………………………………………...

2. Le moment d'une force

On appelle moment d'une force F→ par rapport à un axe de rotation Δ le produit de la norme F de la force et de son bras de levier a. Symbole : MΔ(F→)
MΔ(F→) = ±F · a

Comme l'unité SI de la norme d'une force est le Newton, celle du bras de levier étant le mètre, l'unité SI du moment d'une force est le *«Newton mètre»* ($N \cdot m$ ou Nm).

Signe d'un moment de rotation :

Si une force fait tourner un objet dans le *sens* trigonométrique *positif*, son moment est un

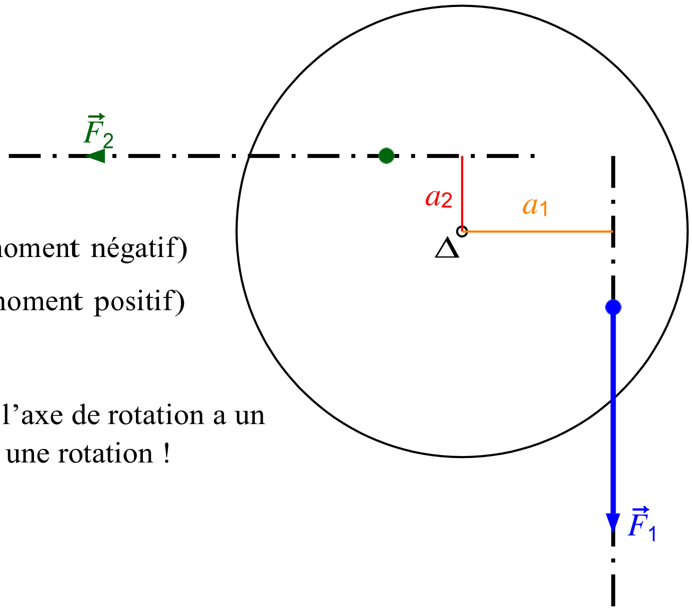
moment positif : $M_\Delta(\vec{F}) = F \cdot a$

Si une force fait tourner un objet dans le *sens* trigonométrique *négatif*, son moment est un

moment négatif : $M_\Delta(\vec{F}) = -F \cdot a$

Dans l'exemple de la figure :

$M_\Delta(\vec{F}_1) = -F_1 \cdot a_1$ (moment négatif)
$M_\Delta(\vec{F}_2) = F_2 \cdot a_2$ (moment positif)



Remarque : Toute force dont la ligne d'action passe par l'axe de rotation a un moment zéro. Ces forces ne peuvent donc pas entraîner une rotation !

3. Equilibre d'un solide en rotation

Un solide qui peut tourner autour d'un axe est en équilibre de rotation si et seulement si la somme des moments de toutes les forces qui s'appliquent au solide vaut nulle.

Il s'en suit la «loi d'équilibre pour un corps en rotation»: équilibre de rotation ⇔ $\sum_{i=1}^{n} M_\Delta\left(\vec{F_i}\right) = 0$

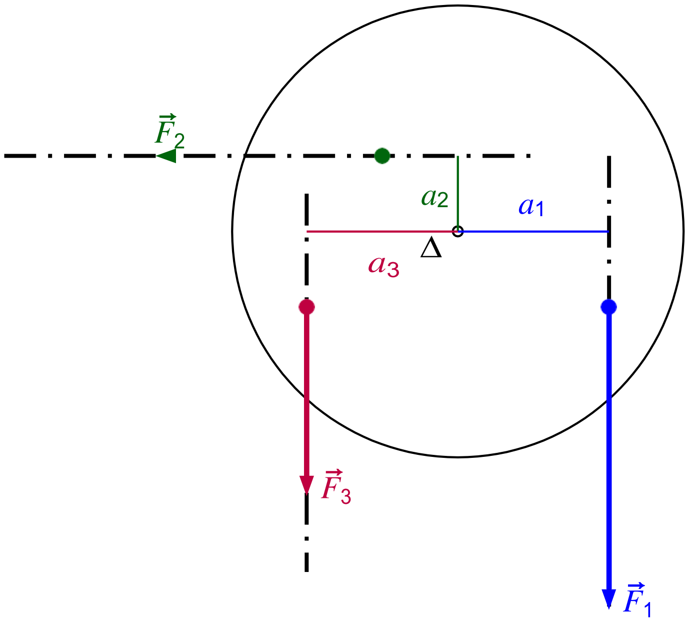
Exemple :

Si la somme des moments de toutes les forces qui s'appliquent à un solide au repos est positive, le solide va commencer à tourner dans le sens ……………….

Si la somme des moments de toutes les forces qui s'appliquent à un solide au repos est nulle, le solide …………………………………………

Si la somme des moments de toutes les forces qui s'appliquent à un solide au repos est négative, le solide va commener à tourner dans le sens ………………..

1 cm≙1 N 1 cm≙1 cm



$M_\Delta(\vec{F}_1)$ = ……………………………………

$M_\Delta(\vec{F}_2)$ = …………………………………………………

$M_\Delta(\vec{F}_3)$ = ……………………………………

$M_\Delta(\vec{F}_i)$ = ………………………………………= ……………

Le solide …………………………………en équilibre de rotation !