

Corrections des exercices sur le moment d'une force

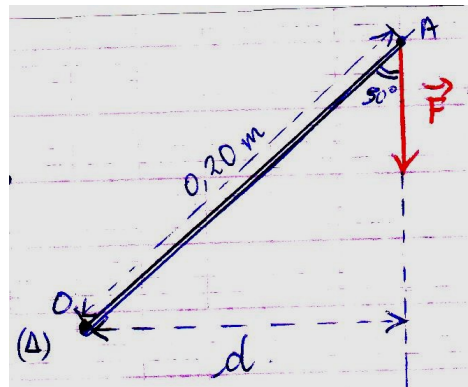
Enoncé de l'exercice 1

Pour serrer un écrou, on peut considérer que la main exerce une force appliquée en un point A de l'extrémité de la clef. L'axe de rotation Δ de l'écrou est horizontal; la force est située dans le plan orthogonal à l'axe de l'écrou et sa direction est verticale.

Calculer le moment de cette force par rapport à l'axe (O, Δ) sachant que:

$$(\overrightarrow{OA}, \vec{F}) = 50^\circ; AO = 20\text{cm}; F = 20\text{N}$$

Correction 1



Le moment de la force \vec{F} par rapport à l'axe (O, Δ) est:

$$M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot d$$

d est le « bras de levier ».

$$\sin 50^\circ = \frac{d}{OA} \Rightarrow d = AO \cdot \sin 50^\circ$$

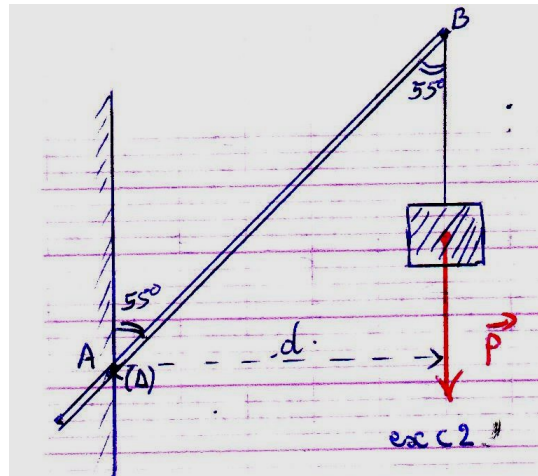
$$M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot d = F \cdot AO \cdot \sin 50^\circ = 20 \cdot 0,2 \cdot 0,766 = 3,07 \text{ N.m}$$

Enoncé de l'exercice 2

Un tige de poids négligeable est encastree dans un mur; elle supporte en B une charge de poids 2500N .Calculer le moment de cette surcharge par rapport à un axe horizontal passant par le point d'encastrement A.

On donne: AB=1,5m

Correction 2



Le moment de la surcharge par rapport à l'axe horizontal passant par A est :

$$M_A(\vec{P}) = P \cdot d$$

$$\sin 55^\circ = \frac{d}{AB} \Rightarrow d = AB \cdot \sin 55^\circ$$

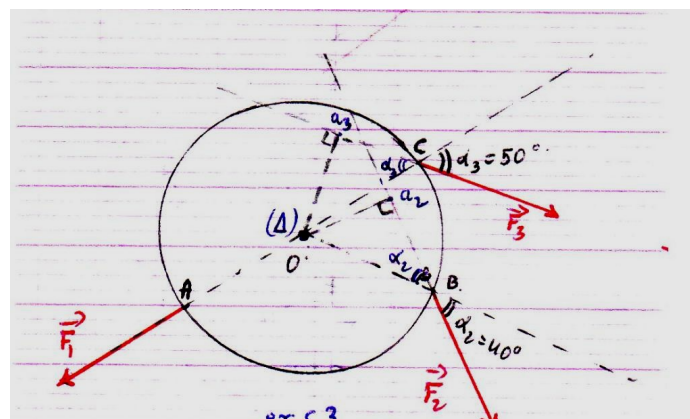
$$M_A(\vec{P}) = P \cdot d = P \cdot AB \cdot \sin 55^\circ = 2500 \cdot 1,5 \cdot 0,819 = 3072 \text{ N.m}$$

Enoncé de l'exercice 3

Sur un disque de rayon 20cm, on exerce des forces de même intensité (égale à 30N) et situés dans le plan vertical du disque.

Calculer le moment de ces forces par rapport à un axe passant par O, centre du disque et perpendiculaire au plan du disque.

Correction 3



Le support de la force \vec{F}_1 passant par O, son bras de levier est nul ainsi que son moment par rapport à l'axe Δ passant par O.

$$M_{\Delta}(\vec{F}_1) = 0 \text{ N.m}$$

Moment de \vec{F}_2 :

$$\sin \alpha_2 = \frac{Oa_2}{OB} \Rightarrow Oa_2 = OB \cdot \sin \alpha_2$$

$$M_{\Delta}(\vec{F}_2) = F_2 \cdot Oa_2 = F_2 \cdot OB \cdot \sin \alpha_2 = 30 \cdot 0,20 \cdot \sin 40^\circ = 3,86 \text{ N.m}$$

Moment de \vec{F}_3 :

$$\sin \alpha_3 = \frac{Oa_3}{OC} \Rightarrow Oa_3 = OC \cdot \sin \alpha_3$$

$$M_{\Delta}(\vec{F}_3) = F_3 \cdot Oa_3 = F_3 \cdot OC \cdot \sin \alpha_3 = 30 \cdot 0,20 \cdot \sin 50^\circ = 4,60 \text{ N.m}$$

Enoncé de l'exercice 4

Un solide S est mobile autour d'un axe fixe Δ passant par O. On exerce sur ce solide une force \vec{F} orthogonale à l'axe Δ .

a- $F=100\text{N}$; $OH=15\text{cm}$. Calculer $M_{\Delta}(\vec{F})$.

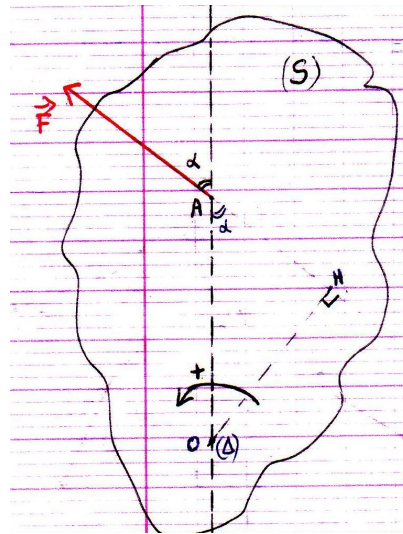
b- $F=250\text{N}$; $OA=20\text{cm}$; $\alpha=40^\circ$. Calculer $M_{\Delta}(\vec{F})$.

c- $M_{\Delta}(\vec{F})=3400\text{N.m}$, $OH=30\text{cm}$. Calculer F.

d- $M_{\Delta}(\vec{F})=-68\text{N.m}$; $OA=50\text{cm}$; $F=300\text{N}$. Calculer α .

e- $\alpha=210^\circ$; $M_{\Delta}(\vec{F})=-90\text{N.m}$; $OA=30\text{cm}$. Calculer F.

Correction 4



$$a- M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot d = F \cdot OH = 100 \cdot 0,15 = 15 \text{ N.m.}$$

$$b- M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot d = F \cdot OH = F \cdot OA \cdot \sin \alpha = 250 \cdot 0,20 \cdot \sin 40^{\circ} = 32,1 \text{ N.m.}$$

$$\Rightarrow M_{\Delta}(\vec{F}) = 32,1 \text{ N.m.}$$

$$c- M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot OH \Rightarrow F = [M_{\Delta}(\vec{F})] / [OH] = [3400 \text{ N.m}] / [0,30 \text{ m}]$$

$$\Rightarrow F = 1,13 \cdot 10^3 \text{ N.}$$

$$d- M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot OH = F \cdot OA \cdot \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = M_{\Delta}(\vec{F}) / [F \cdot OA] = -68 / [300 \cdot 0,50] = -0,460$$

$$\Rightarrow \alpha = -153^{\circ}.$$

$$e- M_{\Delta}(\vec{F}) = F \cdot OH = F \cdot OA \cdot \sin \alpha \Rightarrow F = M_{\Delta}(\vec{F}) / [OA \cdot \sin \alpha] = -90 \text{ N.m} / [0,30 \text{ m} \cdot \sin 210^{\circ}]$$

$$\Rightarrow F = -90 / [0,30 \times -0,5] = 600 \text{ N}$$

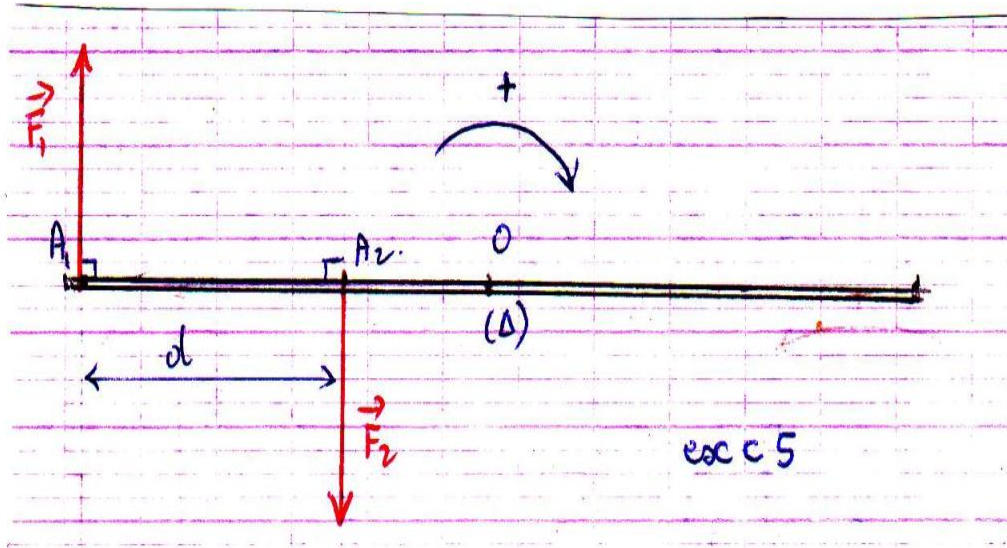
Enoncé de l'exercice 5

Un couple de forces (\vec{F}_1 , \vec{F}_2) s'exerce sur une tige mobile autour d'un axe Δ horizontal et qui passe par le point O. (voir figure ci-dessous)

Donner l'expression du moment de ce couple .Que devient ce moment :

- si la position de l'axe d'articulation est modifiée?
- si l'on change l'orientation du sens positif?

Correction 5



Avec le sens positif de rotation indiqué, nous avons:

$$M_{\Delta}(\vec{F}_1) = F_1 \cdot OA_1 \text{ et } M_{\Delta}(\vec{F}_2) = -F_2 \cdot OA_2.$$

$$\text{Le moment du couple est: } M_{\Delta} = M_{\Delta}(\vec{F}_1) + M_{\Delta}(\vec{F}_2) = F_1 \cdot OA_1 - F_2 \cdot OA_2 = F(OA_1 - OA_2) = F \cdot d$$

Le moment du couple est donc indépendant de la position de l'axe.

Si l'on change l'orientation, le moment change de signe.