



## COMMENT SOULEVER FACILEMENT UN OBJET ?

### Exercice 1

Monsieur LABRICOLE transporte 50 tuiles en même temps à l'aide d'une brouette. Une tuile a une masse de 800 g, et la brouette a une masse de 10 kg.

- 1) **Montrer** que la masse de l'ensemble (brouette + tuiles) est égale à 50 kg.
- 2) **Calculer**, en N, la valeur  $P$  du poids de l'ensemble. On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

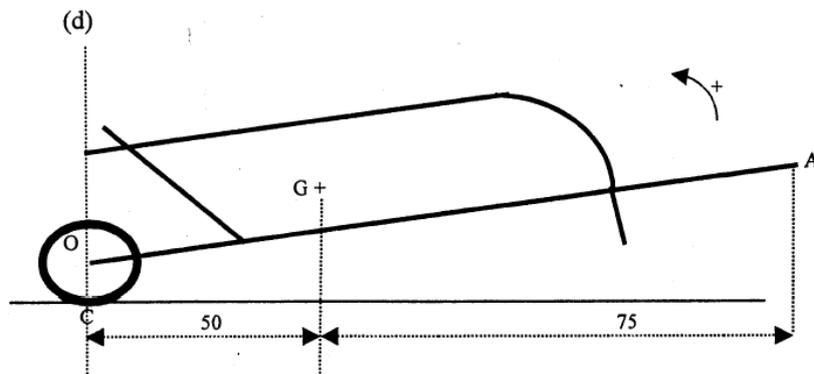
La brouette en équilibre est soumise :

- au point A, à une action  $\vec{F}$  verticale vers le haut.
- au point C, à une action  $\vec{R}$  verticale vers le haut passant par O, centre de la roue.

(d) est la droite verticale passant par O et C.

G est le centre de gravité de la brouette chargée.

- 3) **Représenter** le poids  $\vec{P}$ . Unité graphique : 1 cm pour 200 N.



Les cotes sont données en cm



- 4) **Compléter** le tableau suivant :

Action	Point d'application	Valeur (N)	Sens de rotation	Distance par rapport à O (m)	Moment par rapport à O (N.m)
$\vec{P}$			Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/>		
$\vec{F}$			Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/>		
$\vec{R}$					0

- 5) **Appliquer** le théorème des moments pour calculer, en N.m, la valeur du moment de  $\vec{F}$  par rapport à O noté  $M_{\vec{F}/O}$ .

- 6) En **déduire**, en N, la valeur de  $\vec{F}$ .

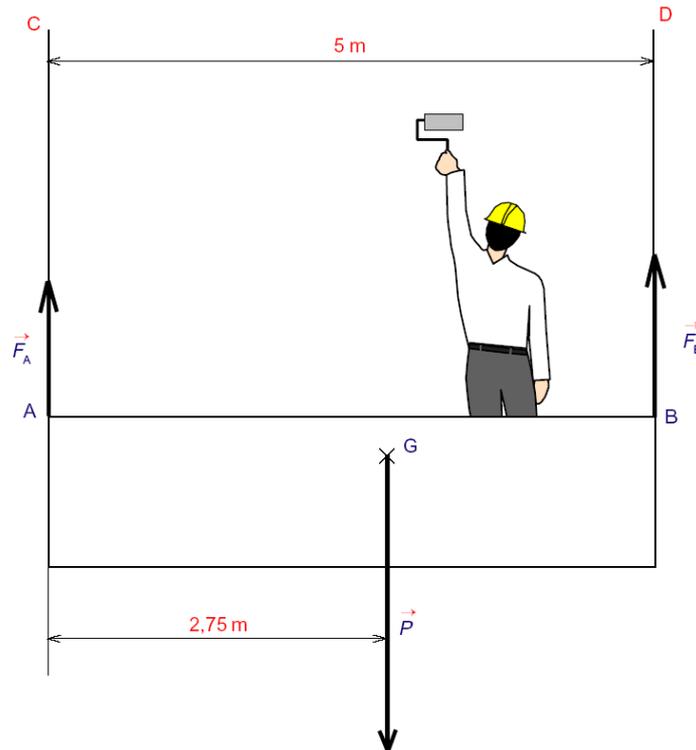
(D'après sujet de BEP Secteur 2 Session 2005)



### Exercice 2

Pour peindre la façade d'un bâtiment, un ouvrier utilise une nacelle suspendue par deux câbles fixés en A et en B.  
 L'ensemble « nacelle - ouvrier » a une masse de 300 kg et est en équilibre sous l'action de trois forces :

- $\vec{P}$  : poids de l'ensemble « nacelle - ouvrier »
- $\vec{F}_A$  : action du câble AC sur l'ensemble « nacelle - ouvrier »,
- $\vec{F}_B$  : action du câble BD sur l'ensemble « nacelle - ouvrier ».



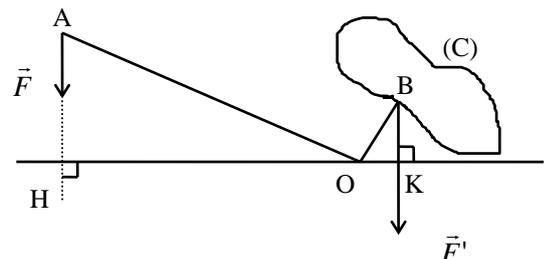
- 1) Calculer l'intensité du poids  $\vec{P}$  en prenant  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 2) Calculer  $M_{/A}(\vec{P})$  le moment de  $\vec{P}$  par rapport à A.
- 3) On note  $M_{/A}(\vec{F}_B)$  le moment de  $\vec{F}_B$  par rapport à A. **Exprimer**  $M_{/A}(\vec{F}_B)$  en fonction de  $F_B$ .
- 4) Calculer l'intensité de  $\vec{F}_B$  sachant que  $M_{/A}(\vec{F}_B) = M_{/A}(\vec{P})$ .

(D'après sujet de BEP Secteur 2 Groupement académique du Grand Est Session 1999)

### Exercice 3

Le pied de biche AOB permet de soulever la charge (C), grâce à la force verticale  $\vec{F}$ , appliquée en A, et au point d'appui O. La force verticale exercée par (C) sur le pied de biche est  $\vec{F}'$ . OH = 1,20 m ; OK = 0,10 m et  $F' = 960 \text{ N}$ .

- 1) Calculer le moment de la force  $\vec{F}'$  par rapport à O.
- 2) En déduire  $F$  en supposant le pied de biche en équilibre.

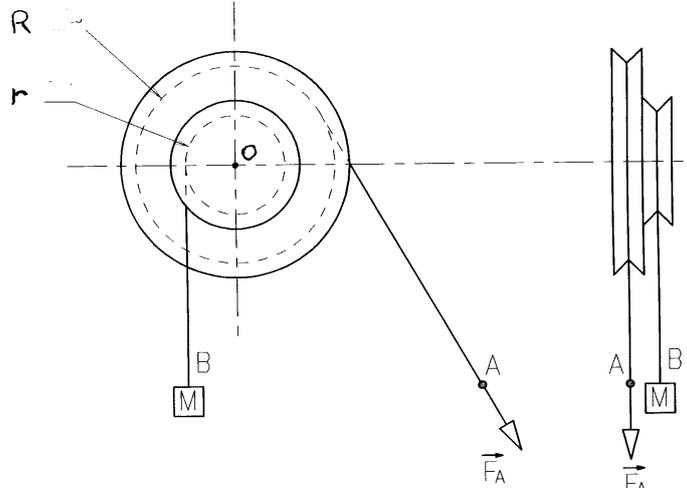


(D'après sujet de BEP Chimie Académie de Nancy-Metz Session 1998)



### Exercice 4

Soit une poulie à double gorge de rayons  $r = 5 \text{ cm}$  et  $R = 10 \text{ cm}$ .  
La masse de la charge  $M$  est de  $50 \text{ kg}$ .

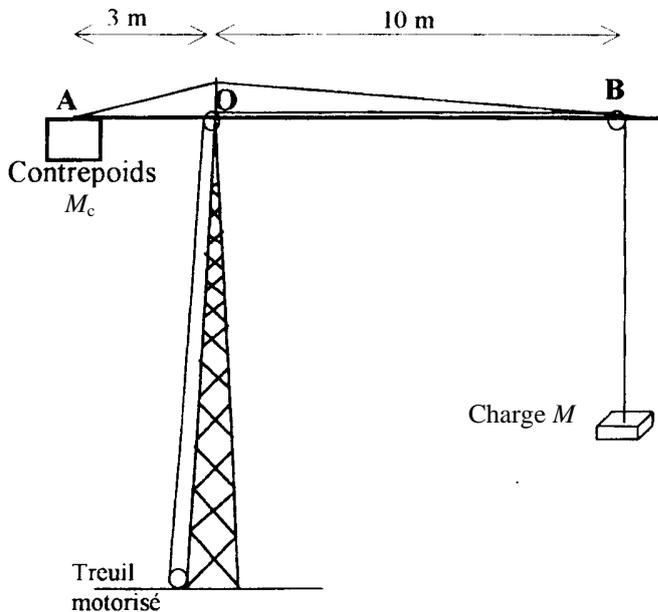


- 1) **Calculer** le poids de la charge appliquée en B, sachant que  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 2) **Calculer** le moment du poids  $\vec{P}$  de la charge par rapport au point O.
- 3) **Calculer** l'intensité de la force  $\vec{F}_A$  qu'il faut exercer en A pour que la poulie soit en équilibre.
- 4) Quelle est l'utilité d'un tel dispositif ?

(D'après sujet de BEP Académie de Rennes Session 2000)

### Exercice 5

La charge  $M$ , immobile, est fixée au câble d'une grue.



On donne :  $OA = 3 \text{ m}$  ;  
 $OB = 10 \text{ m}$  ;  
 $M = 1\,500 \text{ kg}$  ;  
 $g = 10 \text{ N/kg}$ .  
 On négligera le poids de la grue.



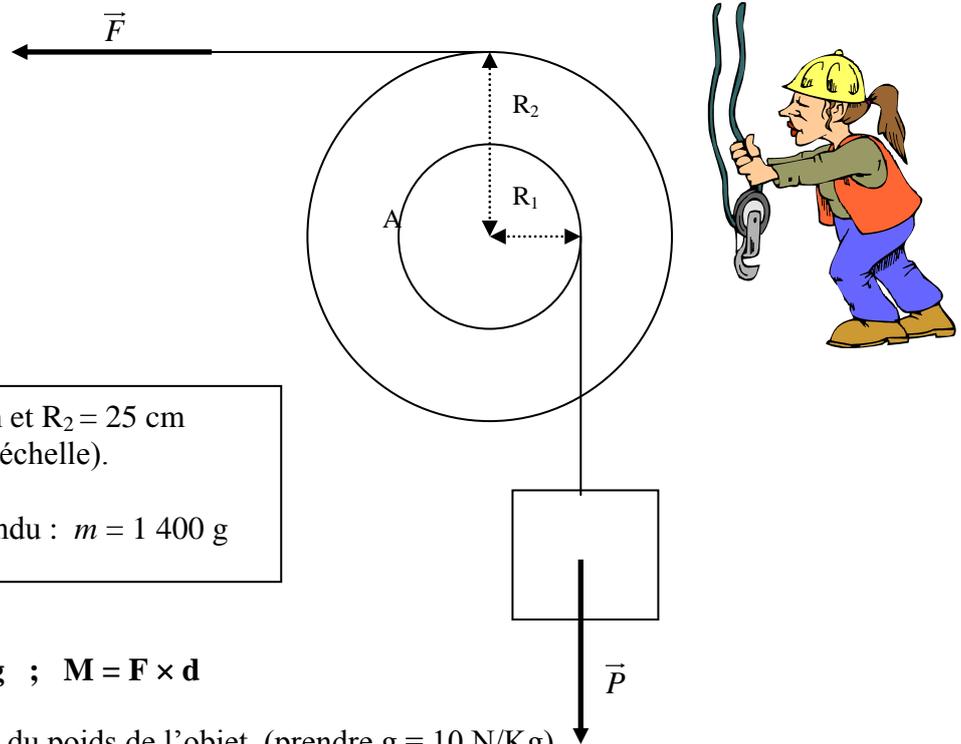
- 1) **Calculer** le moment du poids de la charge  $M$  par rapport à O.
- 2) Quelle doit être la masse  $M_c$  du contreponds pour que la grue reste en équilibre ?

(D'après sujet de BEP Académie de Rennes Session 1999)



### Exercice 6

Les deux câbles sont enroulés sur une poulie à deux gorges de rayons  $R_1$  et  $R_2$ .



On donne :  $R_1 = 10 \text{ cm}$  et  $R_2 = 25 \text{ cm}$   
(la figure n'est pas à l'échelle).

Masse de l'objet suspendu :  $m = 1\,400 \text{ g}$

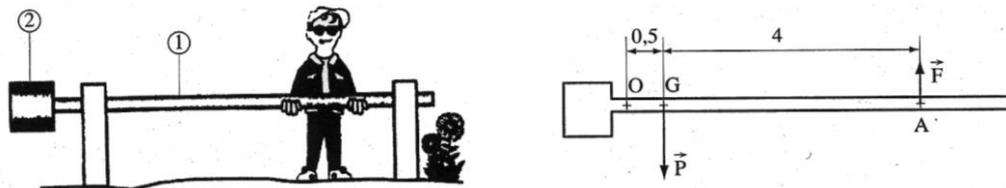
On rappelle :  $P = m \times g$  ;  $M = F \times d$

- 1) Calculer l'intensité  $P$  du poids de l'objet (prendre  $g = 10 \text{ N/Kg}$ ).
- 2) Calculer le moment de la force  $\vec{P}$  par rapport à l'axe  $A$ .
- 3) Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}$  pour que le système soit en équilibre.

(D'après sujet de BEP Bâtiment Nouvelle - Calédonie Session 2003)

### Exercice 7

Un chemin forestier est fermé par une barrière constituée d'une poutre (1) et d'un contre-poids (2). La barrière peut tourner autour d'un axe  $\Delta$  perpendiculaire en  $O$  au plan de la figure.



Les cotes sont en mètres. La masse de la barrière est  $60 \text{ kg}$  ;  $G$  est son centre de gravité. Un promeneur veut la soulever en exerçant en  $A$  une force  $\vec{F}$  d'intensité  $100 \text{ N}$ .

- 1) Calculer :
  - a) l'intensité du poids  $\vec{P}$  de la barrière. On donne :  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
  - b) le moment de  $\vec{P}$  par rapport à  $\Delta$ .
  - c) le moment de  $\vec{F}$  par rapport à  $\Delta$ .
- 2) Le promeneur peut-il soulever la barrière ? Justifier la réponse.

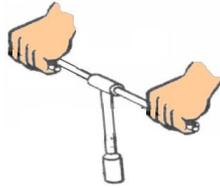
(D'après sujet de BEP Electrotechnique Besançon Session 1999)



### Exercice 8

Pour dévisser une bougie, le mécanicien utilise une clé.

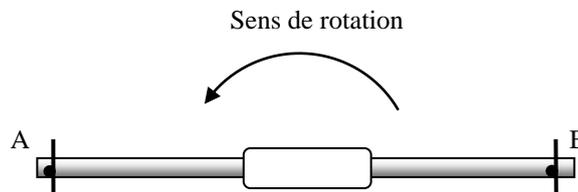
Il exerce sur cette clé des actions représentées par un couple de forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ .



1) **Représenter** les forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  dont les caractéristiques figurent dans le tableau ci-dessous, sur le schéma, pour que la clef tourne dans le sens de rotation prévu.

Force	Point d'application	Droite d'action	Intensité
$\vec{F}_1$	A	perpendiculaire à la droite AB	120 N
$\vec{F}_2$	B	perpendiculaire à la droite AB	120 N

Échelle : 1 cm représente 40 N.



2) La distance AB est de 30 cm.

**Calculer**, en Nm, le moment  $M$  du couple de forces appliqué à la clé.

3) La bougie exerce un couple résistant de 30 Nm.

Le couple de forces exercé par le mécanicien est-il suffisant pour desserrer cette bougie.

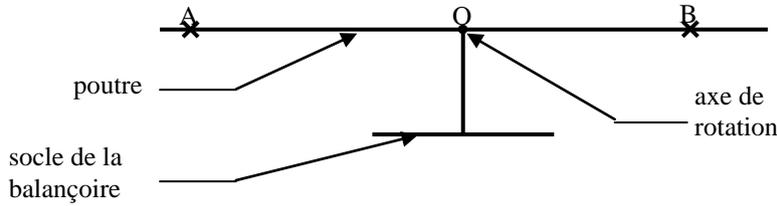
**Justifier** la réponse.

*(D'après sujet de BEP Secteur 1 Guadeloupe – Guyane – Martinique Session Juin 2009)*



### Exercice 9

La balançoire d'un jardin d'enfants est constituée d'une poutre qui pivote autour d'un axe de rotation passant par son centre de gravité. En faisant plusieurs essais deux enfants ont réussi à s'asseoir sur la poutre de manière à ce qu'elle soit horizontale et reste en équilibre par rapport au sol. Le schéma ci-dessous résume cette situation.



- Masse de l'enfant assis en A : 14 kg.
- Masse de l'enfant assis en B : 19 kg.
- $OA = 1,5$  m

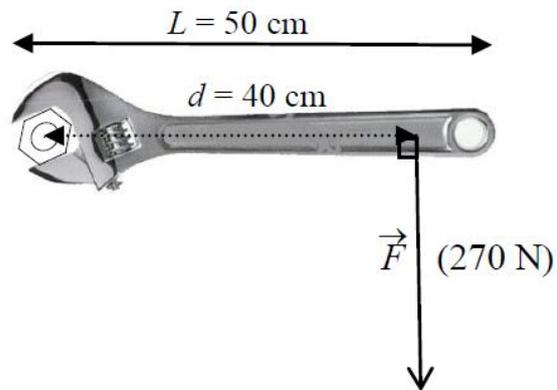
- 1) **Calculer**, en N, les valeurs  $P_A$  et  $P_B$  du poids des enfants assis respectivement en A et B. On donne  $P = mg$  avec  $g = 9,81$  N/kg. Ne pas arrondir les résultats.
- 2) **Donner** la position de la droite d'action des poids  $\vec{P}_A$  et  $\vec{P}_B$  des deux enfants par rapport à la poutre.
- 3) **Calculer**, en Nm, le moment  $M_A$  par rapport à l'axe de rotation du poids  $\vec{P}_A$ .
- 4) L'enfant assis en A a tendance à faire tourner la poutre dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. **Donner** le sens de la rotation de la poutre créée par  $\vec{P}_B$ .
- 5) **Exprimer** le moment  $M_B$  par rapport à l'axe de rotation du poids  $\vec{P}_B$  en fonction de OB.

(D'après sujet de BEP Secteur 4 PPQIP Aix - Marseille Session février 2009)

### Exercice 10

Un charpentier doit serrer un écrou pour monter un élément de charpente. Il utilise une clef de 50 cm de longueur.

1) En fin de serrage, une force  $\vec{F}$  de valeur 270 N est exercée perpendiculairement à la clef à 0,4 m de l'axe de l'écrou. **Calculer** le moment de la force  $\vec{F}$  par rapport à l'axe de l'écrou.



2) Le moment du couple de serrage recommandé pour un tel montage est 110 Nm. **Indiquer** si le charpentier réussit à serrer correctement cet écrou. **Justifier** la réponse.

3) Pour une force de même valeur 270 N exercée sur la clef, **proposer** une solution pour obtenir un couple de serrage supérieur à celui qui correspond au schéma.

(D'après sujet de BEP Secteur 2 Session juin 2011)