Exercices d'application directe du PFS

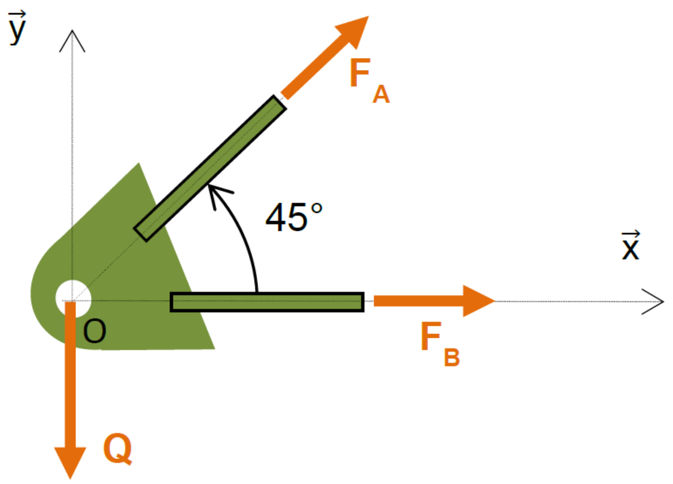
1. Théorème de la résultante statique

Le solide (A) est en équilibre sous l'action de trois forces : $\vec{Q}$, $\overrightarrow{F_A}$ et $\overrightarrow{F_B}$.

On donne $\|\vec{Q}\| = 120\ N$

Calculer les intensités des autres forces.

<u>*Eléments de réponse :*</u> $F_A = \sqrt{2}Q$; $F_B = -Q$



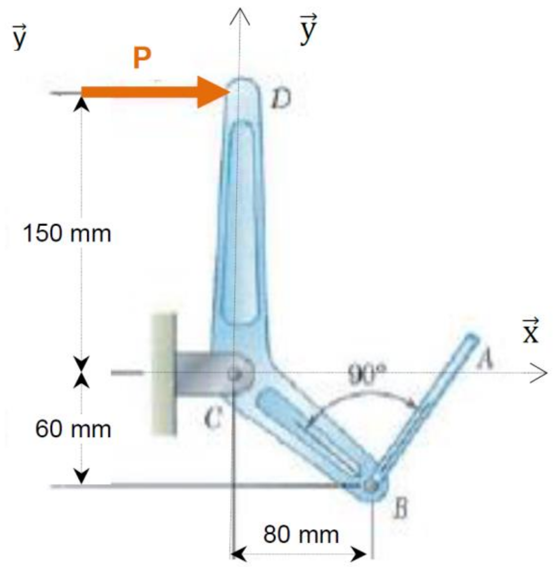
2. Théorème du moment statique

Le levier ci-contre est articulé en C et soumis à une force $\vec{P}$ appliquée au point D.

Un câble (AB) permet de maintenir l'ensemble en équilibre. (L'effort du câble sur le levier étant dirigé par la direction du câble)

Calculer l'effort dans le câble pour maintenir l'équilibre

<u>*Elément de réponse :*</u> $F_{cable} = 1{,}5 \times P$



3. Action de liaison pour une poutre

On désire stocker des poutres en béton de masse M=260kg

On pose g=10m/s2

On donne : L=6m et a=1m

On considère les contacts en A et B comme ponctuels de normale $\vec{y}$.

Calculer les réactions aux appuis en A et B.

<u>*Eléments de réponse :*</u> $\overrightarrow{R_A} = \overrightarrow{R_B} = -\frac{1}{2}.m.\vec{g}$

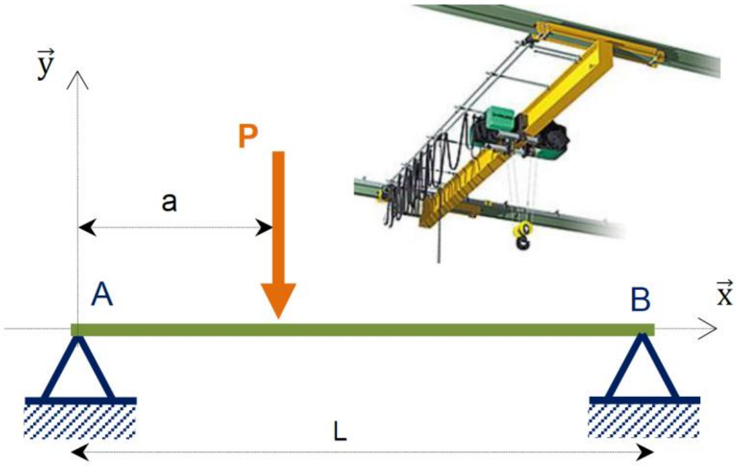
4. Action de liaison pour une poutre 2

Une poutre suspendue supporte un palan pouvant supporter des charges de 5 tonnes.
On pose g=10m/s^2
On considère les contacts en A et B comme ponctuels de normale $\vec{y}$.

Calculer les réactions en A et B en fonction de a et L.

Application numérique si L=6m et a=2m

Quelles sont les valeurs maximales de ces actions ?



Eléments de réponse :

$\overrightarrow{R_B} = \frac{a}{L}.M.g.\vec{y}\,;\,\overrightarrow{R_A} = \frac{L-a}{L}.M.g.\vec{y}$

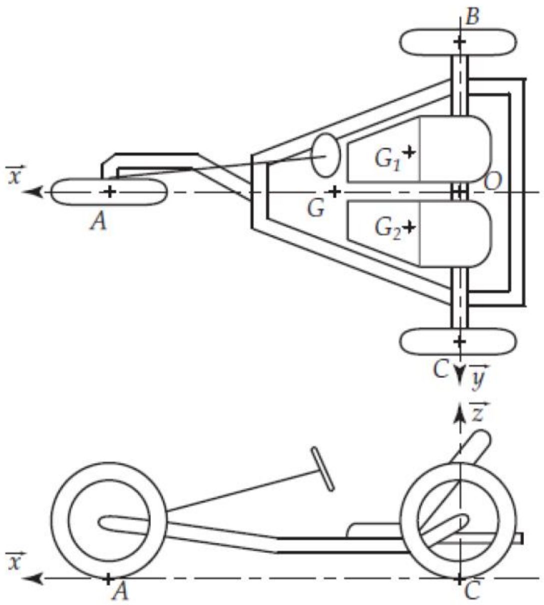
5. Efforts sur un tricycle

Un véhicule à trois roues est présenté sur la figure ci-dessous. On note A, B et C les trois points de contact des roues avec le sol. G est le centre de gravité du véhicule. G1 et G2 sont les centres de gravité des passagers.

On pose :

$$\overrightarrow{OA} = L_1.\vec{x};\ \overrightarrow{OB} = -l_1.\vec{y}\ ;\ \overrightarrow{OC} = l_1.\vec{y}$$
$$\overrightarrow{OG} = L_2.\vec{x} + h.\vec{z}$$
$$\overrightarrow{GG_1} = -l_2.\vec{y} - l_3.\vec{x}$$
$$\overrightarrow{GG_2} = l_2.\vec{y} - l_3.\vec{x}$$

Le véhicule a pour masse M et les passagers m_1 et m_2. On suppose que le véhicule à l'arrêt est en équilibre et que les contacts (ponctuels de normale $\vec{z}$) en A, B et C se font sans frottement.



Objectif de l'étude : calculer les actions mécaniques du sol sur les roues

Question 1: Dans le cas où les masses m_1 et m_2 sont égales ($m_1 = m_2 = m$). Proposer un modèle plan et déterminer en fonction des masses et des données géométriques les actions en A, B et C.

AN : $L_1 = 2{,}1m\ ;\ L_2 = 0{,}6m\ ;\ l_1 = 0{,}8m\ ;\ l_2 = 0{,}5m\ ;\ l_3 = 0{,}4m\ ;\ M = 600kg\ ;\ g = 10m.s^{-2}\ ;\ m = 80kg.$

Eléments de réponse : $R_A = \frac{L_2.M.g+2.(L_2-l_3).m.g}{L_1}\ ;\ R_C = \frac{(L_1-L_2).M.g+2.(L_1-L_2+l_3).m.g}{2.L_1}$

Question 2: Que se passe-t-il lorsque les masses m_1 et m_2 sont différentes. Déterminer les actions en A, B et C en fonction des masses et des données géométriques dans le cas général.

AN : $m_1 = 40kg\ ;\ m_2 = 80kg.$

Eléments de réponse : $R_A = \frac{L_2.M.g+(L_2-l_3).(m_1+m_2).g}{L_1}$;

$R_B = (M + m_1 + m_2).\frac{g}{2} - \frac{L_2.M.g+(L_2-l_3).(m_1+m_2).g}{2.L_1} - \frac{l_2(m_2-m_1).g}{2.l_1}$

$R_C = (M + m_1 + m_2).\frac{g}{2} - \frac{L_2.M.g+(L_2-l_3).(m_1+m_2).g}{2.L_1} - \frac{l_2(m_1-m_2).g}{2.l_1}.$