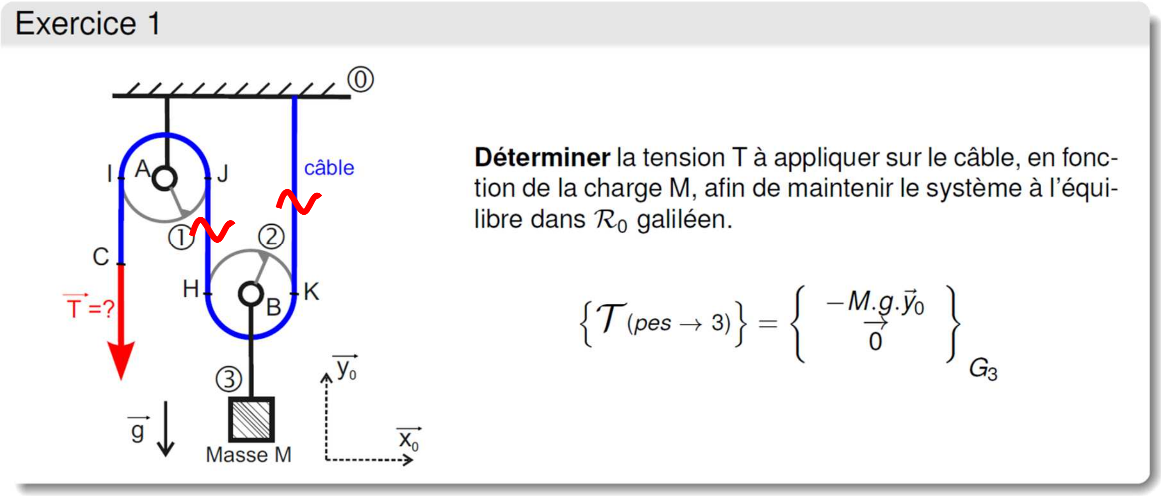
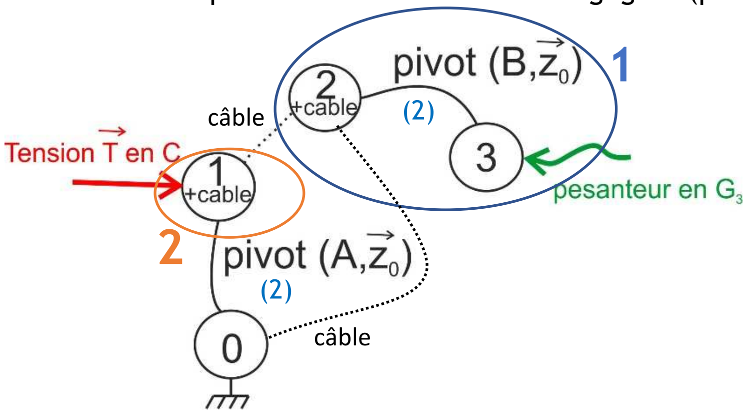


Le problème est cinématiquement plan (2 pivots d'axes colinéaires à $\vec{z_0}$), le chargement est dans le plan (A, $\vec{x_0}$, $\vec{y_0}$), on peut réaliser une étude en statique plane.

Les masses des poulies et des câbles sont négligées (pas de données…).



1. On « coupe » le câble et on isole S1={poulie 2, brins de câbles en H et en K, solide 3},

BAME :

- Pesanteur → 3 : $\{T(pes \to 3\} = \begin{Bmatrix} -Mg\vec{y_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B$ car B∈ $(G_3, \vec{y_0})$
- Tension du câble droit en K : $\{T(câble\ d \to S1\} = \begin{Bmatrix} T_K\vec{y_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{\forall P \in (K,\vec{y_0})}$
- Tension du câble gauche en H : $\{T(câble\ g \to S1\} = \begin{Bmatrix} T_H\vec{y_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{\forall P \in (H,\vec{y_0})}$

On applique au solide S1, à l'équilibre dans R0 galiléen, le TMS en K projeté sur $\vec{z_0}$ « pour ne pas faire intervenir l'inconnue T_K » et déterminer T_H qui « transmet » l'action connue :

$$\left(-Mg\vec{y_0} \wedge \overrightarrow{BK}\right) \cdot \vec{z_0} + \left(T_H\, \vec{y_0} \wedge \overrightarrow{HK}\right) \cdot \vec{z_0} = 0$$

soit $$(-Mg\vec{y_0} \wedge R\vec{x_0}) \cdot \vec{z_0} + (T_H\, \vec{y_0} \wedge 2R\vec{x_0}) \cdot \vec{z_0} = 0$$

$$RMg + 2RT_H = 0$$

$$\boxed{T_H = \frac{Mg}{2}}$$

2. On isole S2={poulie 1, brins de câbles en I et en J },

BAME :

- 0 → 1: $\{\boldsymbol{T}(\mathbf{0}\rightarrow\mathbf{1}\}=\begin{Bmatrix}\overrightarrow{\boldsymbol{R}_{(0\rightarrow 1)}}\\ \overrightarrow{\boldsymbol{M}_{A(0\rightarrow 1)}}\end{Bmatrix}_A$ avec $\overrightarrow{\boldsymbol{M}_{A(0\rightarrow 1)}}.\overrightarrow{\boldsymbol{z_0}}=\mathbf{0}$

- Tension du câble droit en J : $\{\boldsymbol{T}(c\hat{a}\boldsymbol{ble}\ \boldsymbol{d}\rightarrow \mathbf{S2}\}=-\{\boldsymbol{T}(c\hat{a}\boldsymbol{ble}\ \boldsymbol{g}\rightarrow \mathbf{S1}\}=-\begin{Bmatrix}\boldsymbol{T_H}\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}\\ \vec{\mathbf{0}}\end{Bmatrix}_J$ car $\boldsymbol{J}\in(\boldsymbol{H},\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}})$

- Tension du câble gauche en C : $\{\boldsymbol{T}(c\hat{a}\boldsymbol{ble}\ \boldsymbol{g}\rightarrow \mathbf{S2}\}=\begin{Bmatrix}\boldsymbol{T}\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}\\ \vec{\mathbf{0}}\end{Bmatrix}_{\forall \boldsymbol{P}\in(\boldsymbol{C},\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}})}$ et I$\in(\boldsymbol{C},\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}})$

  On applique au solide S2, à l'équilibre dans R0 galiléen, le TMS en A projeté sur $\overrightarrow{\boldsymbol{z_0}}$ « pour ne pas faire intervenir les inconnues de la liaison pivot 0-1» :

$$\left(-\boldsymbol{T_H}\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}\wedge\overrightarrow{\boldsymbol{JA}}\right)\cdot\overrightarrow{\boldsymbol{z_0}}+\left(\boldsymbol{T}\,\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}\wedge\overrightarrow{\boldsymbol{IA}}\right)\cdot\overrightarrow{\boldsymbol{z_0}}=\mathbf{0}$$

$$\text{soit}\quad(-\boldsymbol{T_H}\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}\wedge-\boldsymbol{R}\overrightarrow{\boldsymbol{x_0}})\cdot\overrightarrow{\boldsymbol{z_0}}+(\boldsymbol{T}\,\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}\wedge\boldsymbol{R}\overrightarrow{\boldsymbol{x_0}})\cdot\overrightarrow{\boldsymbol{z_0}}=\mathbf{0}$$

$$-\boldsymbol{RT_H}-\mathbf{RT}=\mathbf{0}$$

$$\boxed{\boldsymbol{T}=-\boldsymbol{T_H}=-\frac{\boldsymbol{Mg}}{2}}\Rightarrow\boxed{\vec{\boldsymbol{T}}=-\frac{\boldsymbol{Mg}}{2}\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}}$$

On peut noter que même sans présager du sens de la tension $\vec{\boldsymbol{T}}$ on trouve $\vec{\boldsymbol{T}}$ orienté selon -$\overrightarrow{\boldsymbol{y_0}}$.

L'effort à fournir pour soulever la masse est divisé par 2, c'est la fonction d'un palan : démultiplier l'effort.