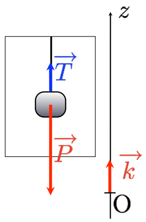
Corrigés Physique 7
Les lois de Newton

7.5 N°21 p. 202 : Ascenseur

1/



Système : {masse}

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces :

- Poids $\vec{P} = m\,\vec{g}$
  $m = 2$ kg $\Rightarrow$ $P = 19,6$ N
  $\Rightarrow$ $\vec{P} = -19,6\,\vec{k}$
- Tension de la corde $\vec{T}$

Deuxième loi de Newton : $\vec{P} + \vec{T} = m\,\vec{a}$

Montée + décélération $\Rightarrow$ $\vec{a} = -4\,\vec{k}$

$\Rightarrow$ $-19,6\,\vec{k} + \vec{T} = 2 \times (-4)\,\vec{k}$

$\Rightarrow$ $\boxed{\vec{T} = 11,6\,\vec{k}}$ $\Leftrightarrow$ Sensation de légèreté

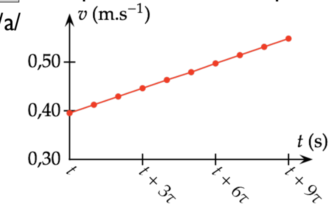
2/ Descente + accélération $\Rightarrow$ $\vec{a} = -2\,\vec{k}$

$\Rightarrow$ $-19,6\,\vec{k} + \vec{T} = 2 \times (-2)\,\vec{k}$

$\Rightarrow$ $\boxed{\vec{T} = 15,6\,\vec{k}}$ $\Leftrightarrow$ Sensation de légèreté

7.7 N°25 p. 203 : Mobile autoporteur

1/a/



b/ a_G = pente des tangentes à la courbe $v = f(t)$, ici une droite :

$$a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

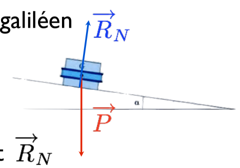
$$\Rightarrow\ a_G = \frac{0,548 - 0,395}{9 \times 60{\cdot}10^{-3}} = 0,28\ \text{m.s}^{-1}$$

Vecteur accélération $\vec{a}_G$

- Direction : celle du plan incliné
- Sens : oblique, vers le bas
- Point d'application : G
- Valeur : déjà donnée

2/ Système : {mobile autoporteur}

Référentiel : terrestre supposée galiléen



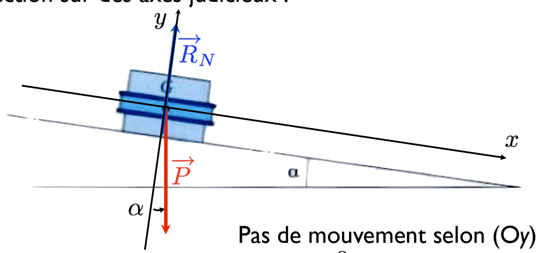
Bilan des forces :

- Poids $\vec{P}$
- Frottements : négligés
- Réaction normale du support $\vec{R}_N$

Deuxième loi de Newton :

$$\vec{P} + \vec{R}_N = m\,\vec{a}_G$$

Projection sur des axes judicieux :



$$\begin{cases} P\sin\alpha + 0 &= ma_x \\ -P\cos\alpha + R_N &= ma_y \end{cases}$$

Pas de mouvement selon (Oy)

$\Rightarrow$ $a_y = 0$ $\Rightarrow$ $a_x = a_G$

$$\Rightarrow \begin{cases} P\sin\alpha = ma_G \\ -P\cos\alpha + R_N = 0 \end{cases}$$

$P = mg$ $\Rightarrow$ $mg\sin\alpha = ma_G$

$\Rightarrow$ $\boxed{a_G = g\sin\alpha}$

Application numérique :

$a_G = 9,8 \times 3,41{\cdot}10^{-2} = \boxed{0,33\ \text{m.s}^{-2}}$

$0,33 > 0,28$ donc valeur plus importante ($18\,\%$)

$\Rightarrow$ $\boxed{\text{Frottements non négligeables}}$

3/ Réaction du support : $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

Ajout des frottements dans la projection de la loi de Newton :

$$\begin{cases} P\sin\alpha - f &= ma_G \\ -P\cos\alpha + R_N &= 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ $R_N = P\cos\alpha$

$k = \dfrac{f}{R_N}$ $\Rightarrow$ $f = kR_N$ $\Rightarrow$ $P\sin\alpha - kR_N = ma_G$

$\Rightarrow$ $P\sin\alpha - kP\cos\alpha = ma_G$

$\Rightarrow$ $g\sin\alpha - kg\cos\alpha = a_G$

$\Leftrightarrow$ $g\sin\alpha - a_G = kg\cos\alpha$

$\Leftrightarrow$ $\boxed{k = \dfrac{g\sin\alpha - a_G}{g\cos\alpha}}$

Application numérique :

$\sin\alpha = 3,41{\cdot}10^{-2}$ $\Rightarrow$ $\alpha = 1,95°$ $\Rightarrow$ $\cos\alpha = 0,999$

$\Rightarrow$ $k = \dfrac{0,33 - 0,28}{9,8 \times 0,999} = \boxed{5,1{\cdot}10^{-3}}$ (sans unité)

Cœfficient très faible, 20 fois moindre que celui entre l'acier et la glace !

7.6 Skieur

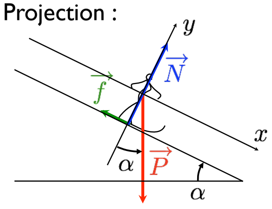
a/ Bilan des forces :

- Poids $\vec{P}$
- Réaction du support $\vec{R} = \vec{f} + \vec{N}$

Deuxième loi de Newton :

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{N} = m\,\vec{a}$$

Projection :



Pas de mvt selon (Oy)

$\Rightarrow$ $a_y = 0$ $\Rightarrow$ $a_x = a$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} P\sin\alpha - f = ma \\ -P\cos\alpha + N = 0 \end{cases}}$$

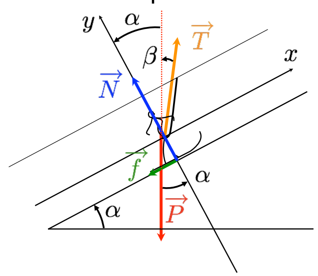
$$\begin{cases} P\sin\alpha + 0 - f = ma_x \\ -P\cos\alpha + N + 0 = ma_y \end{cases}$$

b/ Bilan des forces : idem, plus tension $\vec{T}$

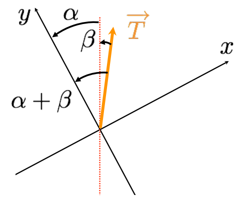
Deuxième loi de Newton :

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{N} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Schéma complet :



Détail pour la perche :



$$\begin{cases} -P\sin(\alpha) - f + 0 + T\sin(\alpha+\beta) = ma \\ -P\cos(\alpha) + 0 + N + T\cos(\alpha+\beta) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{cases} -mg\sin(\alpha) - f + T\sin(\alpha+\beta) = ma \\ -mg\cos(\alpha) + N + T\cos(\alpha+\beta) = 0 \end{cases}}$$

c/ Mouvements rectilignes uniformes $\Rightarrow$ $a = 0$

- <u>Montée</u> : inconnues f et N

$$\begin{cases} -mg\sin(\alpha) - f + T\sin(\alpha+\beta) = 0 \\ -mg\cos(\alpha) + N + T\cos(\alpha+\beta) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f = -mg\sin(\alpha) + T\sin(\alpha+\beta) \\ N = mg\cos(\alpha) - T\cos(\alpha+\beta) \end{cases}$$

Application numérique :

$$\begin{cases} f = -70 \times 9,8 \times \sin(10°) + 800 \times \sin(10° + 30°) \\ N = 70 \times 9,8 \times \cos(10°) - 800 \times \cos(10° + 30°) \end{cases}$$

$$\boxed{\begin{cases} f = 4,0{\cdot}10^2\ \text{N} \\ N = 63\ \text{N} \end{cases}}$$