Problème : masse volumique de la glace

1) On cherche le volume de la glace (V_{solide}) :

* Glace entièrement plongée dans l'eau :

$$h = 13{,}2 \text{ cm}$$

* glace sortie de l'eau :

$$h = 11 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \Delta h = 13{,}2 - 11 = 2{,}2 \text{ cm}$$

* la section du bassin est :

$$S = 17{,}5 \times 32{,}5 \simeq 570 \text{ cm}^2.$$

* le volume de glace est :

$$\underline{V_{solide} = V_{glace}} = 570 \times 2{,}2 = 1{,}25 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 1{,}25 \text{ dm}^3 = \underline{1{,}25 \text{ L}}.$$

2) On cherche le volume d'eau déplacée ($V_{liquide}$) :

* Glace "flottant" :

$$h = 13 \text{ cm}$$

* glace sortie de l'eau :

$$h = 11 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \underline{V_{liquide}} = (13 - 11) \times 570 = 1{,}14 \text{ dm}^3 = \underline{1{,}14 \text{ L}}$$

3) PFS pour la glace :

$$\vec{\Pi} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$\Rightarrow$$

$$-\rho_{liquide} \cdot V_{liquide} \cdot \cancel{g} + \rho_{solide} \cdot V_{solide} \cdot \cancel{g} = 0$$

d'où : $$\rho_{glace} = \rho_{solide} = \rho_{liquide} \frac{V_{liquide}}{V_{solide}}$$

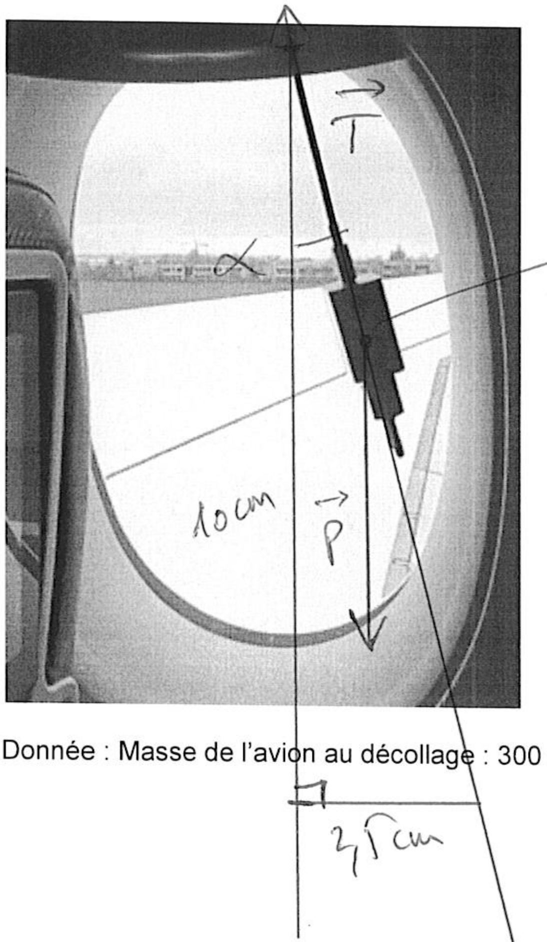
$$\underline{\rho_{glace}} = 1000 \times \frac{1{,}14}{1{,}25} \simeq \underline{910 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}}.$$

Problème 4 : Force de poussée d'un réacteur

Confirmer l'ordre de grandeur de la force de poussée du réacteur d'un airbus A 350-1000.

Photo du « fil à plomb », relativement stable, lors du décollage :

$\vec{a}_{avion} = \vec{a}_{masse}$



Donnée : Masse de l'avion au décollage : 300 tonnes.

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

$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}$

Projection sur y :

$-mg + T\cos\alpha = 0$ (1)

Projection sur x :

$T\sin\alpha = ma$. (2)

(1) $\Rightarrow T\cos\alpha = mg$

(2) $\Rightarrow T\sin\alpha = ma$

$\Rightarrow \dfrac{a}{g} = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \tan\alpha$

$\boxed{a = \tan\alpha . g}$

$\tan\alpha = \dfrac{2,5}{10} = 0,25$

$\Rightarrow a \simeq 0,25 \times g \simeq 2,5\ m.s^{-2}$

$\Rightarrow F = Ma = 300.10^3 \times 2,5$

$= 750.10^3\ N$

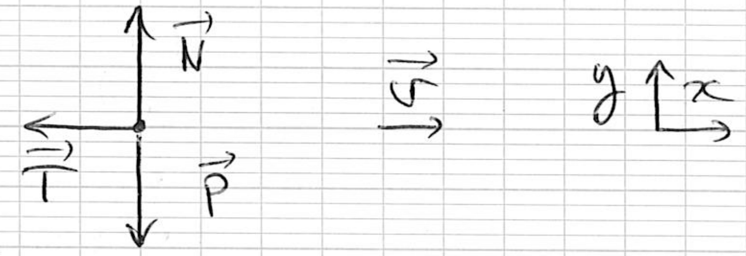
$\Rightarrow F_{réacteur} = \dfrac{F}{2} \simeq 375.10^3\ N$

$\simeq 375\ kN$

Donnée constructeur : $\simeq 400\ kN$

Aspects liés à la sécurité routière

Q17.



$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

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

Sur x :

$$T = ma \quad (1) \qquad \|\vec{T}\| = f\|\vec{N}\|$$

Sur y :

$$P + N = 0 \quad (2)$$

$$N = -mg \qquad T = -fmg$$

$$(1) \Rightarrow -fmg = ma$$

$$-fg = a \quad (3)$$

Mouvement uniformément décéléré.

D'où :

$$-fgt + v_0 = v \quad (4)$$

$$-\frac{1}{2}fgt^2 + v_0 t + x_0 = x \quad (5)$$

A $t = 0$

$$\left| \begin{array}{l} x = x_0 \\ v = v_0 \\ a = -fg \end{array} \right.$$

Pour $v = 0$ (arrêt du véhicule)

$$(4) \Rightarrow -fgt + v_0 = 0$$

$$t = \frac{v_0}{fg}$$

On remplace dans (5) :

$$(x - x_0) = -\frac{1}{2} f g t^2 + v_0 t$$

$$= -\frac{1}{2} f g \frac{v_0^2}{(fg)^2} + v_0 \frac{v_0}{fg}$$

$$\underline{(x - x_0)} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{fg}$$

"
distance de freinage.

$$d = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{fg}$$

d'où :

$$v_0 = \sqrt{2 f g d}$$

$$v_0 \simeq \sqrt{2 \times 0{,}8 \times 10 \times 40}$$

car on dit d'après photo + schéma $d \simeq 40$

$$v_0 \simeq \sqrt{2 \times 320}$$

$$\simeq \sqrt{640} \quad \simeq 25 \ m.s^{-1}$$

$$\simeq 80 \ km.h^{-1}$$