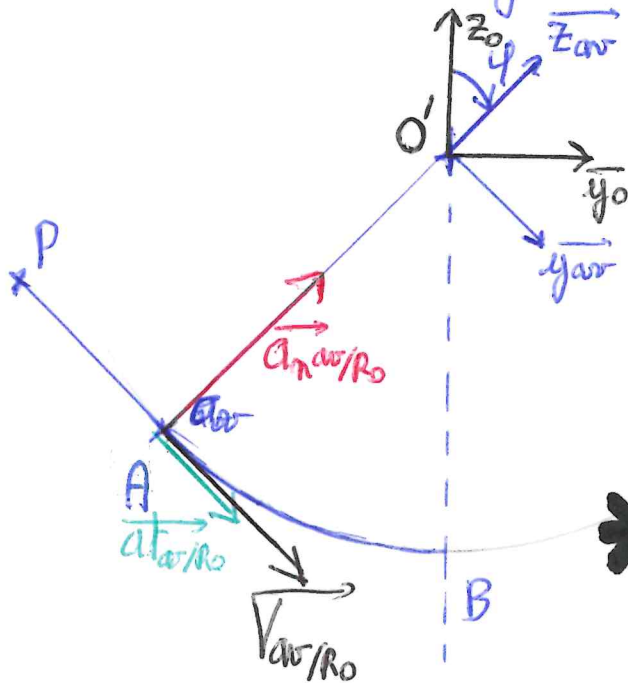


Conigé de l'avion de Kmm.

1/4



✱ j'ai redessiné avec avion pointeur et un repère $(O'; \bar{x}_0, \bar{y}_{av}, \bar{z}_{av})$ qui lui est lié, le tout dans R_0

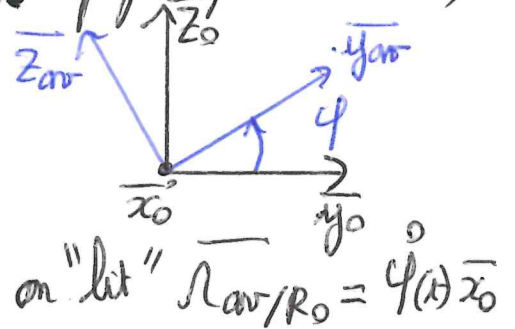
✱ l'angle ψ qui positionne l'avion va aller de $\psi_A = -30^\circ (-\frac{\pi}{6})$ à $\psi_B = 0^\circ (0_{rad})$

✱ on peut caractériser la vitesse de l'avion $\bar{v}_{av/R_0}$

$$\bar{v}_{av/R_0} = \bar{v}_{O'/R_0} + \bar{\omega}_{O'} \wedge \bar{r}_{O'A/R_0}$$

$$\text{soit } \bar{v}_{av/R_0} = R \bar{z}_{av} \wedge \dot{\psi} \bar{x}_0 = R \dot{\psi} \bar{y}_{av}$$

✱ figure plane ($\psi > 0$)



on "lit" $R_{av/R_0} = \dot{\psi}(t) \bar{x}_0$

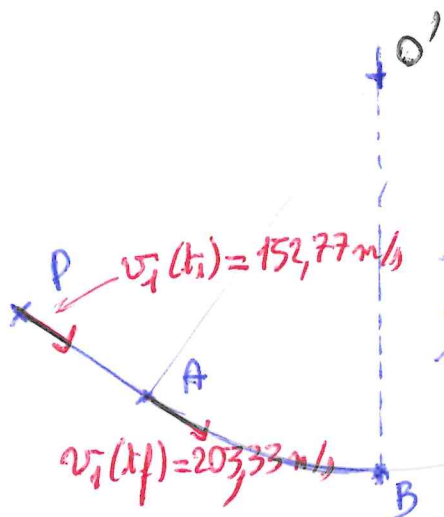
✱ on peut calculer aussi son accélération $\bar{a}_{av/R_0}$

$$\bar{a}_{av/R_0} = \left[\frac{d\bar{v}_{av/R_0}}{dt} \right]_{R_0} = \left[\frac{dR\dot{\psi}\bar{y}_{av}}{dt} \right]_{R_0}$$

$$\text{avec } \left[\frac{d\dot{\psi}}{dt} \right]_{R_0} = \ddot{\psi} \text{ et } \left[\frac{d\bar{y}_{av}}{dt} \right]_{R_0} = \left[\frac{d\bar{y}_{av}}{dt} \right]_{R_{av}} + \bar{\omega}_{av/R_0} \wedge \bar{y}_{av} = \dot{\psi}(t) \bar{x}_0 \wedge \bar{y}_{av} = \dot{\psi} \bar{z}_{av}$$

$$\text{soit } \bar{a}_{av/R_0} = \underbrace{R\ddot{\psi}\bar{y}_{av}}_{\bar{a}_T} + \underbrace{R\dot{\psi}^2\bar{z}_{av}}_{\bar{a}_n}$$

✿ Phase 1 de PāA: MRUV



$$t_i = 0 \text{ C: } a_i(t) = a_{t_i} = 30 \text{ m/s}^2 \quad v_i(t) = 550 \text{ km/h} \quad x_i(t) = 0$$

$t_1 = ?$ Cf: $a_f(t) = a_{t_1} = 30 \text{ m/s}^2$ $v_f(t_f) = ?$ $x_f(t_f) = 300 \text{ m}$

equations: $a_1(t) = a_{t1} = 30 \text{ m/s}^2$

$$v_1(t) = a_{t_1} t + C_1 \quad (v_1(0) = 152,33 \text{ m/s})$$

$$v_1(t) = 30t + 152,77$$

$$* x_1(t) = a_1 t + \frac{t^2}{2} + v_1(0) t + \cancel{x_2} \quad (x_1(0) = 0)$$

$$x_1(t) = 30 \frac{t^2}{2} + 152,37t$$

✿ j'applique ces équations à l'instant final t_f de la phase 1

$$+ v_1(f) = 30 \cdot f + 152,33$$

$$+ x_1(af) = 30 \frac{q^2}{2} + 152,33q = 300 \quad (2)$$

Somit (2): $30 \frac{t_f^2}{2} + 152,33 t_f - 300 = 0$

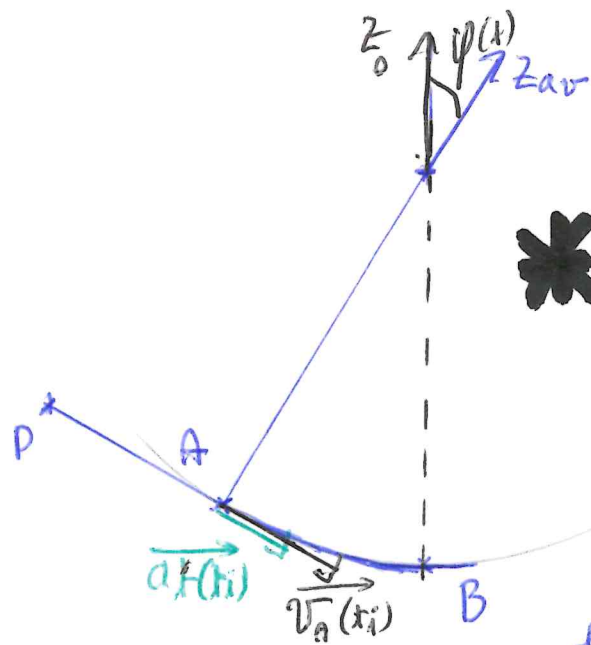
$$\Delta = (152,33)^2 - (4)(30)(-300) = 41341,05 \quad \sqrt{\Delta} = 203,325$$

$$x_{f1} = \frac{-152,77 \pm \sqrt{A}}{2 \times 15} = 1,685 \text{ (seule la } > 0 \text{ est OK)}$$

et donc (1) : $30kf + 152,77$ donne à 1,6850

$$30 \times 1,685 + 152,77 = \underline{203,33 \text{ m/d}} \quad (731 \text{ km/h})$$

3/4



* on passe sur la phase 2 qui est un M C U V
les variables sont donc :

$\varphi(t)$ en rd ; $\dot{\varphi}(t)$ en rd/s (ω dans le texte) ;
et $\ddot{\varphi}(t)$ en rd/s² ;

* les equations sont donc :

$$+ \ddot{\varphi}(t) = \text{cte} = \ddot{\varphi}^{\infty}$$

$$+ \dot{\varphi}(t) = \dot{\varphi}^{\infty} t + C_3 \quad (\omega_A \text{ ou } \dot{\varphi}(t_i))$$

$$+ \varphi(t) = \frac{\ddot{\varphi}^{\infty}}{2} t^2 + \omega_A t + C_4 \quad (\varphi(t_i) = \varphi_A)$$

* les conditions initiales à $t_i = 0$ et finales à t_f sont :

$$+ \text{CI} : t_i = 0 + \ddot{\varphi}^{\infty} = ? \quad (\text{copain à } a_t = 20 \text{ m/s}^2)$$

$$+ \dot{\varphi}(t_i) = \omega_A \quad (\text{copain à } \overrightarrow{V_{Aav}}/R_0)$$

$$+ \varphi(t_i) = -30^\circ (-\frac{\pi}{6}) \text{ sur le schéma on } 0 \quad (\text{comme d'habitude})$$

$$+ \text{CF} : t_f + \ddot{\varphi}^{\infty} = ? \quad (\text{copain à } a_t = 20 \text{ m/s}^2)$$

$$+ \dot{\varphi}(t_f) = \omega_B ?$$

$$+ \varphi(t_f) = 0^\circ (0 \text{ rd}) \text{ sur le schéma on } 30^\circ = \frac{\pi}{6} \quad (\text{comme d'habitude})$$

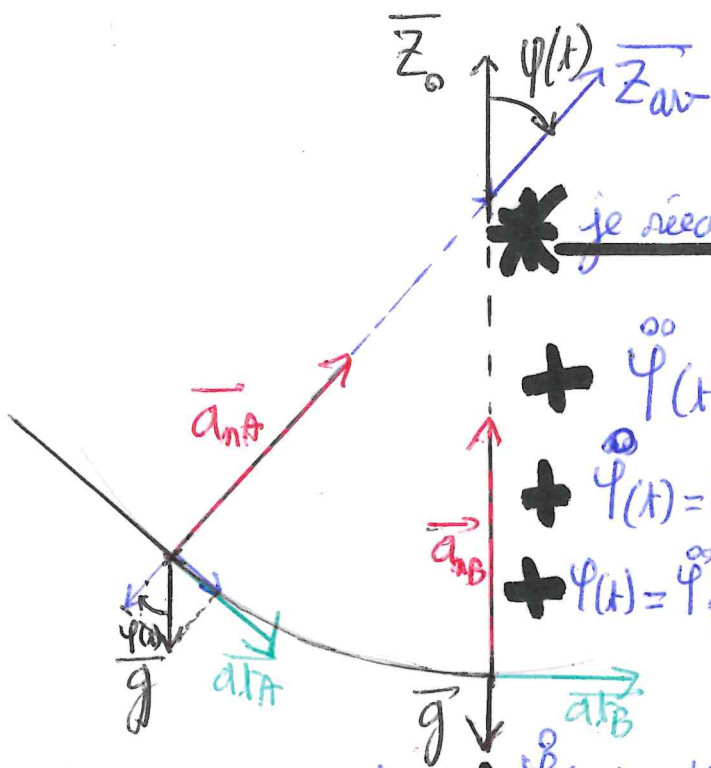
$$* \omega_A ? \quad \overrightarrow{V_{A(\text{phase 1})}} = \overrightarrow{V_{A(\text{phase 2})}} = R \dot{\varphi}(t_i) \overrightarrow{y_{av}} = R \omega_A \overrightarrow{y_{av}}$$

$$\omega_A = \frac{203,33 \text{ m/s}}{250 \text{ m}} = \underline{0,813 \text{ rd/s}}$$

$$* \ddot{\varphi} ? \quad \overrightarrow{a_t} = R \ddot{\varphi} \overrightarrow{y_{av}} \quad (\cdot \overrightarrow{y_{av}}) : a_t = 20 \text{ m/s}^2 = 250 \ddot{\varphi}$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{20 \text{ m/s}^2}{250 \text{ m}} = \underline{0,08 \text{ rd/s}^2}$$

4/4



* je réécris les équations avec les valeurs connues

$$+ \ddot{\varphi}(t) = \ddot{\varphi} = 0,08 \text{ rad/s}^2$$

$$+ \dot{\varphi}(t) = \omega(t) = \dot{\varphi}t + \omega_0 = 0,08t + 0,813$$

$$+ \varphi(t) = \frac{\ddot{\varphi}}{2}t^2 + \omega_0 t + \varphi_0 = 0,04\frac{t^2}{2} + 0,813t + \left(-\frac{\pi}{6}\right)$$

* donc à t_f : $\ddot{\varphi}(t_f) = \omega_B = 0,08t_f + 0,813$ (1)

$$+ \varphi(t_f) = 0 = 0,04\frac{t_f^2}{2} + 0,813t_f - \frac{\pi}{6}$$

$$(2) 0,04t_f^2 + 0,813t_f - 0,5236 = 0$$

$$\Delta = (0,813)^2 - 4(0,04)(-0,5236) = 0,7453 \quad \sqrt{\Delta} = 0,8633$$

$$\underline{t_{f2} = \frac{-0,813 \pm \sqrt{\Delta}}{2 \times 0,04} = 0,625 \text{ s (on prend } > 0)}$$

$$(1) \underline{\omega_B = 0,08 \times 0,625 + 0,813 = 0,8633 \text{ rad/s}} + \underline{V_B = R\dot{\varphi}(t_f) = 0,8633 \times 250 = 215,8 \text{ m/s}}$$

* en B : $R\omega_B^2 = a_{nB} = 250 \times 0,8633^2 = 186,3 \text{ m/s}^2$ $a_{tB} = 20 \text{ m/s}^2$

$$\text{en B : } a_B = \sqrt{a_{nB}^2 + a_{tB}^2} = 187,39 \text{ m/s}^2$$

$$\text{avec } \vec{g} \quad a_B = \sqrt{(a_{nB} + g)^2 + a_{tB}^2} = 197,15 \text{ m/s}^2$$

* en A : $R\omega_A^2 = a_{nA} = 250 \times 0,813^2 = 165,37 \text{ m/s}^2$ $a_{tA} = 20 \text{ m/s}^2$

$$\text{en A : } a_A = \sqrt{a_{nA}^2 + a_{tA}^2} = 166,58 \text{ m/s}^2$$

$$\text{avec } \vec{g} \quad a_B = \sqrt{(a_{nA} + g \cos 30)^2 + (a_{tA} - g \sin 30)^2} = 174,5 \text{ m/s}^2$$