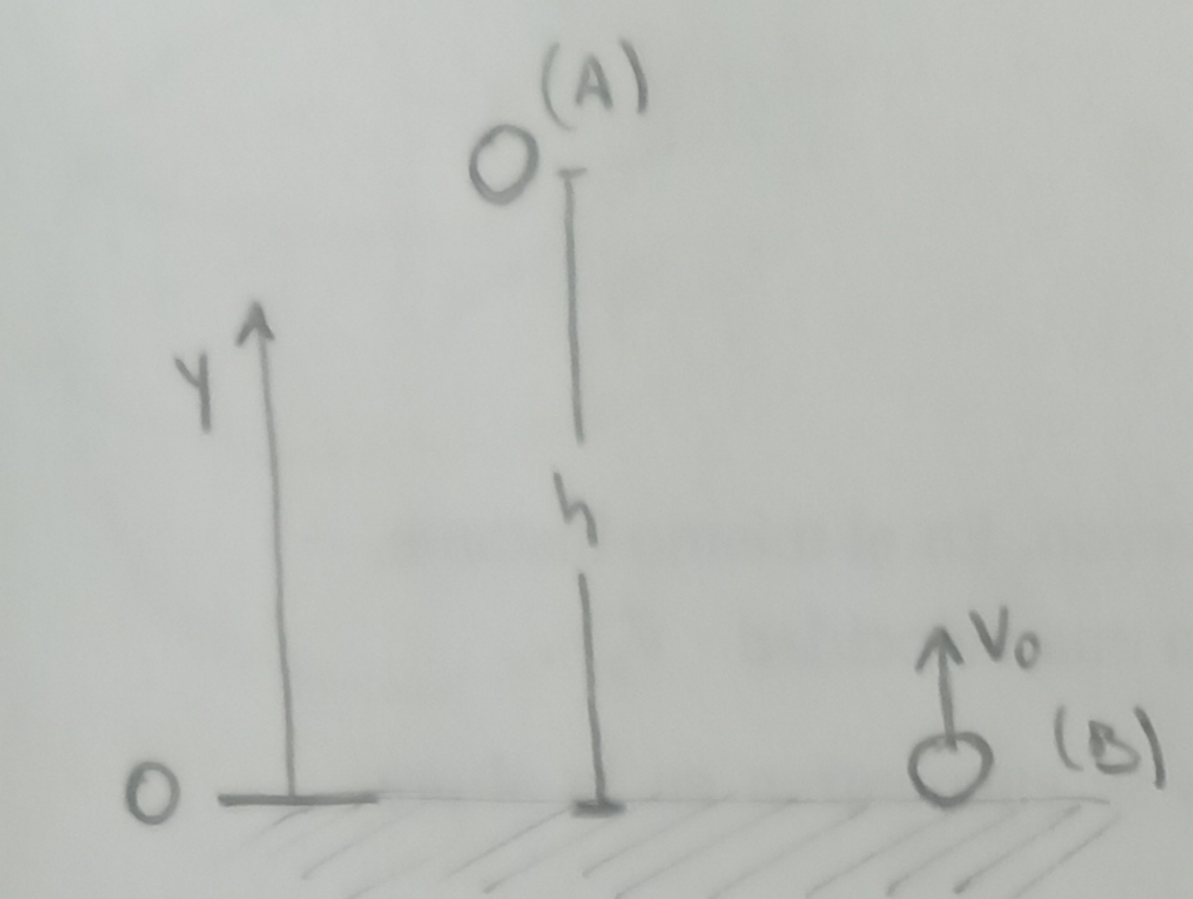
Ejercicio 1



Sea $\hat{y}$ el eje que mide posiciones en lo vertical, tomado como se muestra en la figura.

En este sistema de referencia:

$$\begin{cases} y_A(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{A0}t + y_{A0} \\ y_B(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{B0}t + y_{B0} \end{cases}$$

$v_{A0} = 0$ (parte del reposo)

$y_{A0} = h$

$v_{B0} = v_0$ (es lo que queremos encontrar)

$y_{B0} = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} y_A(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h \\ y_B(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t_1 \end{cases}$$

Sea t_1 el tiempo en el que ambas pasen por $h/2$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{i)}\ h/2 = -\frac{1}{2}gt_1^2 + h \\ \text{ii)}\ h/2 = -\frac{1}{2}gt_1^2 + v_0 t_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{h}{2} \Rightarrow \boxed{t_1 = \sqrt{h/g}} > 0$$

Sustituyo en ii)

$$\frac{h}{2} = -\frac{h}{2} + v_0\sqrt{\frac{h}{g}} \Rightarrow v_0\sqrt{\frac{h}{g}} = h \Rightarrow \boxed{v_0 = \sqrt{gh}}$$

b. La altura máxima se da cuando $v = 0$

Sea t_2 tq' $v_B(t_2) = 0$

$v_B(t) = -gt + v_0$

$$\Rightarrow 0 = -gt_2 + v_0 \Rightarrow \boxed{t_2 = \frac{v_0}{g}}$$

Sustituyo en $y_B(t)$ para calcular altura

$$y_B(t_2) = -\frac{1}{2}gt_2^2 + v_0 t_2$$

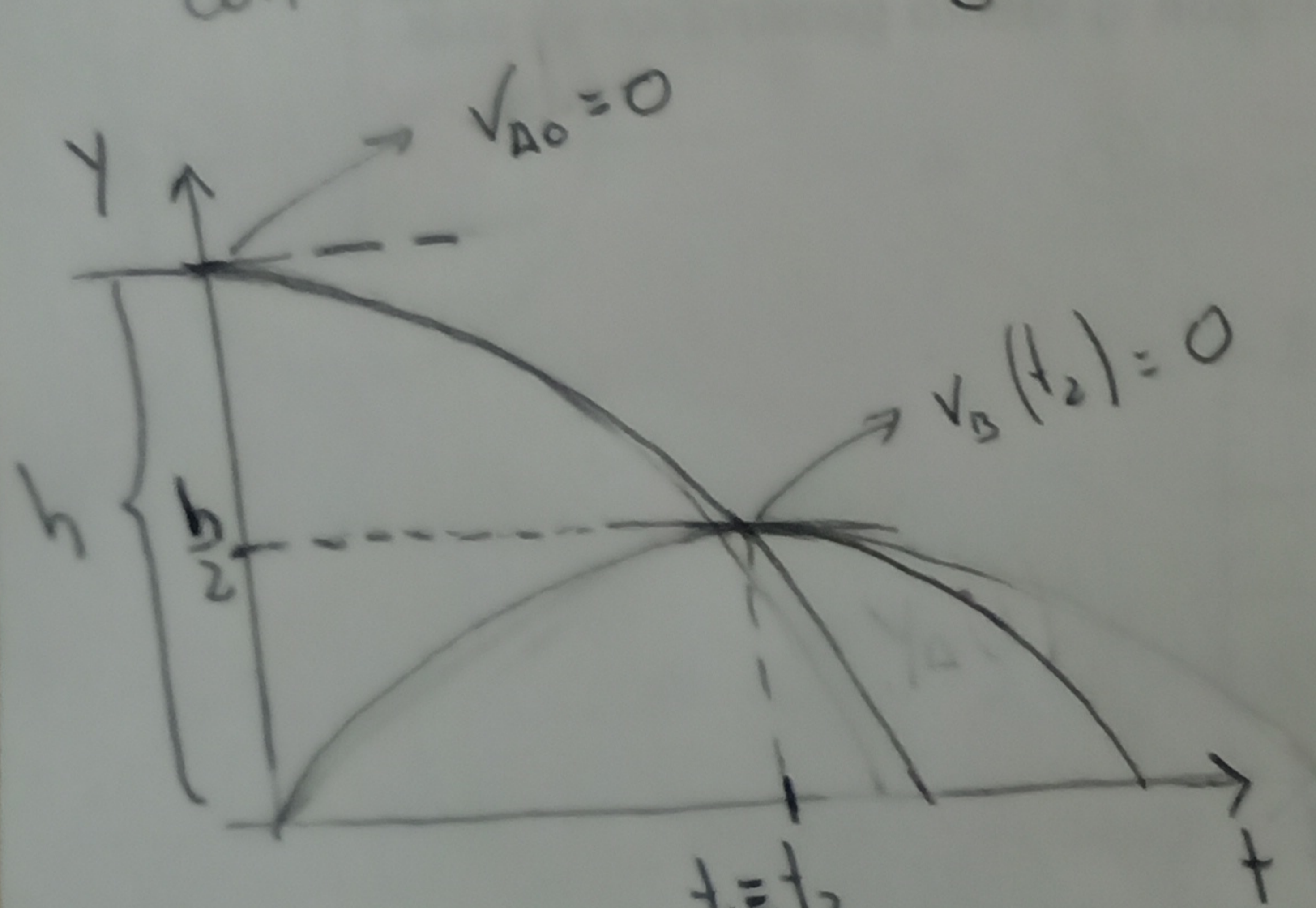
$$= -\frac{1}{2}g\frac{v_0^2}{g^2} + \frac{v_0^2}{g} = \frac{1}{2}\frac{v_0^2}{g}$$

Como por a. $v_0 = \sqrt{gh}$

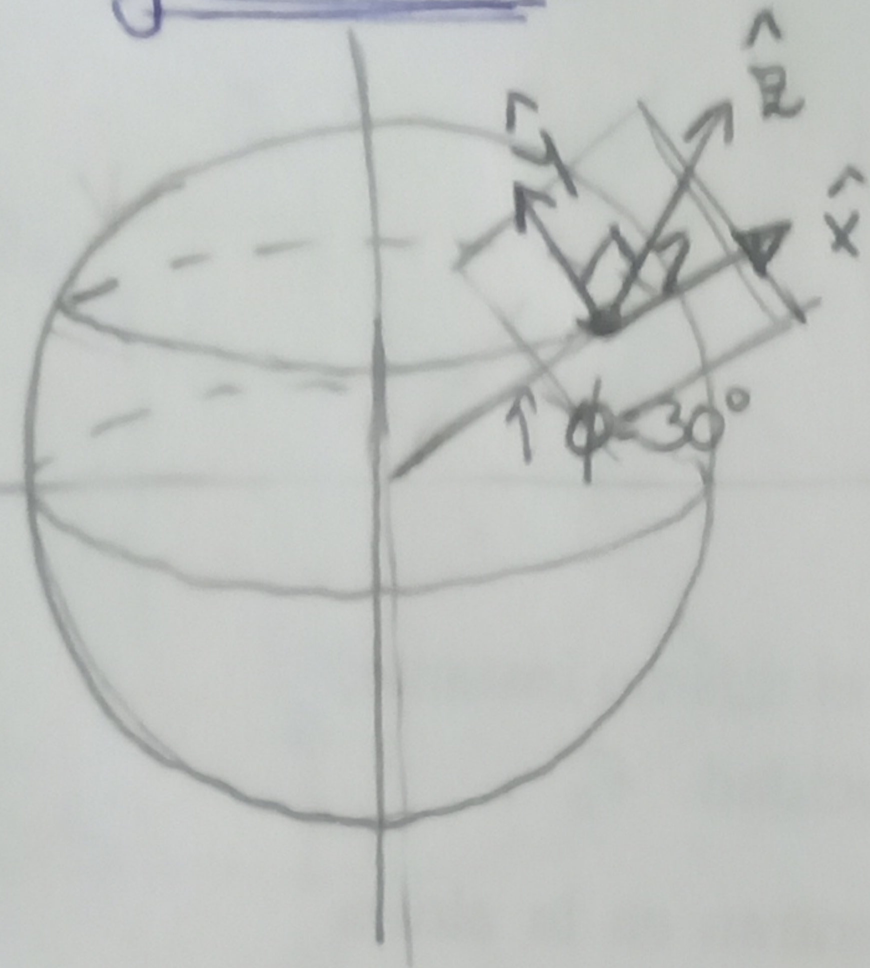
$$\Rightarrow \boxed{y_B(t_2) = \frac{1}{2}\frac{gh}{g} = \frac{h}{2}}$$

$\frac{h}{2}$ es la altura máxima.

c. Tanto $y_A(t)$ como $y_B(t)$ son parábolas con concavidad negativa.

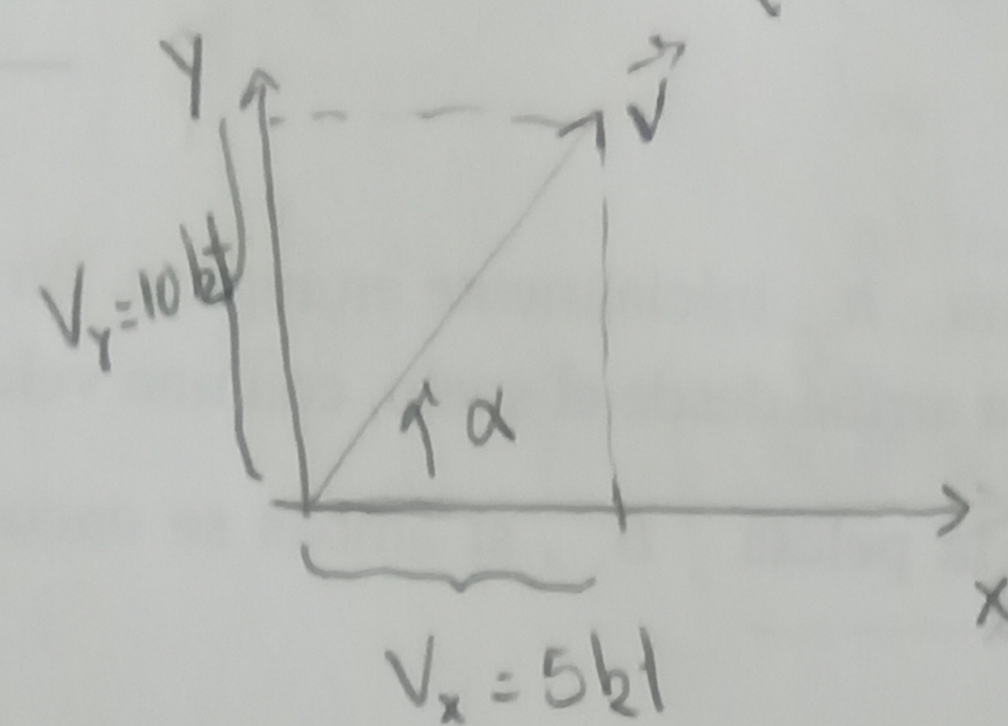


Ejercicio 2



$\vec{V} = (5\hat{x} + 10\hat{y})bt$

a. $|\vec{v}| = \sqrt{(5bt)^2 + (10bt)^2} \simeq 11,2bt = 5,8\ m/s$

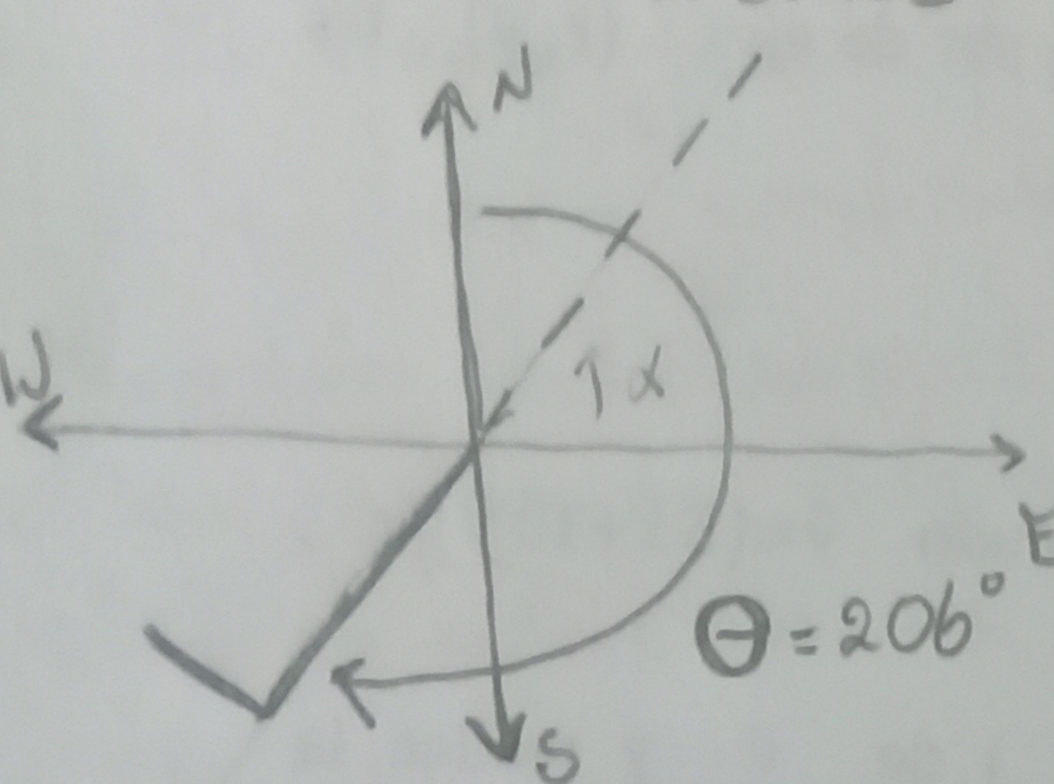


Sea α el ángulo polar

$\Rightarrow tg(\alpha) = \frac{V_y}{V_x}$

$\Rightarrow \alpha = atan\left(\frac{V_y}{V_x}\right) \simeq 63,4°$

Rosa de los vientos



Como el viento calculado apunta según la dirección y sentido determinado por sus componentes, (v_x, v_y), y en la rosa de los vientos ubicamos al mismo marcando de dónde sopla, i.e,

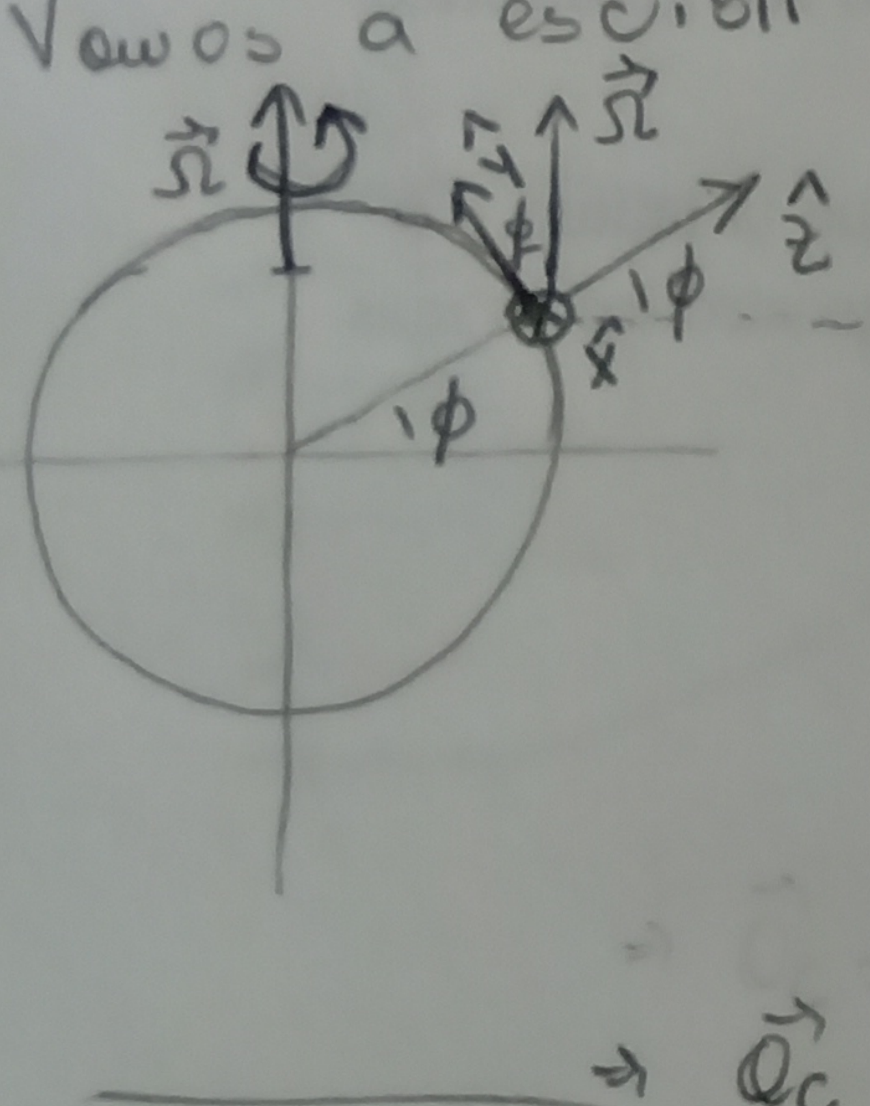
$\Theta = 180 + 90 - \alpha = 206°$ (aprox del SW)

El módulo vale $11,2bt < 15bt \Rightarrow$ $\rightarrow 10bt$

b. La fuerza de Coriolis es, desde un sist. de ref. que rota con la Tierra, cuyo origen coincide con el centro de la Tierra: $\vec{F_c} = -2m\vec{\Omega}\wedge\vec{V}$ donde $\vec{\Omega}$ es la vel angular de la Tierra, y $\vec{v}$ la vel. de la parcela de aire medida desde la Tierra

$\Rightarrow \frac{\vec{F_c}}{m} = -2\vec{\Omega}\wedge\vec{V} = \vec{a_c}$

Vamos a escribir $\vec{\Omega}$ en sist. $(\hat{x}, \hat{y}, \hat{z})$



$\vec{\Omega} = \Omega(\operatorname{sen}\phi\,\hat{z} + \cos\phi\,\hat{y})$

$\Rightarrow \vec{a_c} = -2\Omega(\operatorname{sen}\phi\,\hat{z} + \cos\phi\,\hat{y})\wedge(V_x\hat{x} + V_y\hat{y})$

$= -2\Omega\left[V_x\operatorname{sen}\phi\,\underbrace{\hat{z}\wedge\hat{x}}_{=\hat{y}} + V_y\operatorname{sen}\phi\,\underbrace{\hat{z}\wedge\hat{y}}_{-\hat{x}} + V_x\cos\phi\,\underbrace{\hat{y}\wedge\hat{x}}_{=-\hat{z}} + V_y\cos\phi\,\underbrace{\hat{y}\wedge\hat{y}}_{=0}\right]$

$\Rightarrow \vec{a_c} = -2\Omega(-V_y\operatorname{sen}\phi\,\hat{x} + V_x\operatorname{sen}\phi\,\hat{y} - V_x\cos\phi\,\hat{z})$

$\Rightarrow \boxed{\vec{a_c} = 2\Omega(V_y\operatorname{sen}\phi\,\hat{x} - V_x\operatorname{sen}\phi\,\hat{y} + V_x\cos\phi\,\hat{z})}$

$\Omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{24.60.60} \simeq 7,27\times10^{-5}\ 1/seg$

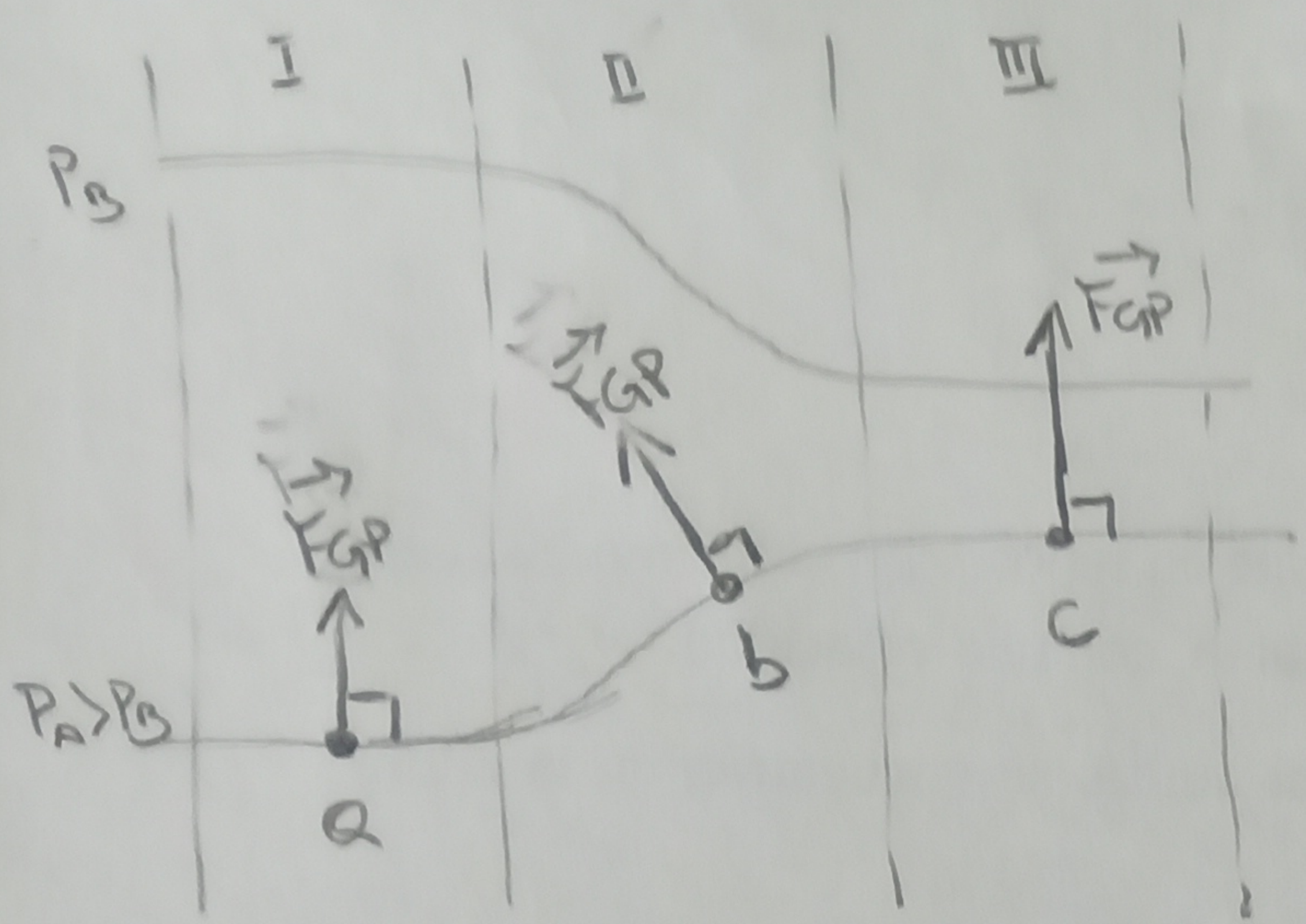
$\vec{a_c}$ tiene componentes $\hat{x}$, $\hat{y}$ y $\hat{z}$, entonces, además de la desviación hacia la derecha (H.N.) en el plano horizontal, también hay una desviación hacia la dirección vertical.

$a_{cx} = 2\Omega V_y\operatorname{sen}\phi \simeq 0,0004\ m/s^2$

$a_{cy} = -2\Omega V_x\operatorname{sen}\phi \simeq -0,0002\ m/s^2$

$a_{cz} = 2\Omega V_x\cos\phi \simeq 0,0003\ m/s^2$

Ejercicio 3



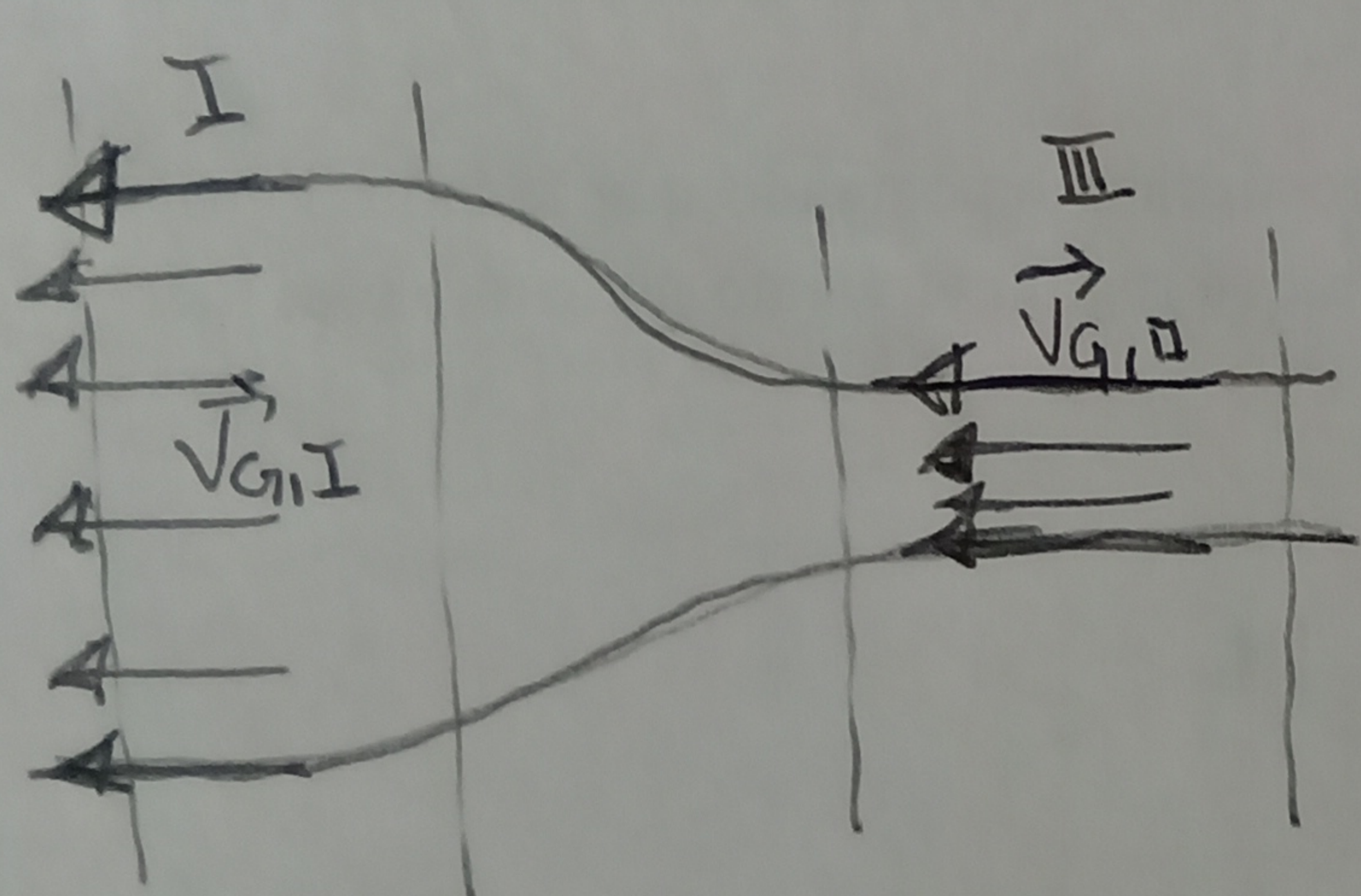
a. La fuerza gradiente de presión ($\vec{F}_{GP}$) es tq' es perpendicular a las isóbaras y tiene sentido de presión alta a baja.

$$\boxed{\frac{\vec{F}_{GP}}{m} = -\frac{1}{\rho}\nabla P}$$

b. El viento geostrófico se obtiene cuando la fuerza de Coriolis ($\vec{F}_C$) y la fuerza gradiente de presión son iguales y opuestas. Cuando esto sucede, la vel. del viento geostrófico ($\vec{V}_G$) es paralelo a las isóbaras. Además, como el mismo es por definición de aceleración nula, es estrictamente válido sobre isobaras rectas.

⇒ En las regiones I y III el viento podría ser geostrófico.

c. H.S. Una parcela inicialmente en reposo en el pto a. o c. comenzaría a moverse desde P_A hacia P_B por la acción de F_{GP}. Una vez que adquiere vel., $\vec{F}_C$ la desvía hacia la izq. (H.S.). Al alcanzar el balance geostrófico, el viento quedaría como se muestra en la figura.



El módulo del viento será más grande en III, dado que allí el gradiente de presión es más intenso, esto es, cambia $\Delta P = |P_B - P_A|$ en una distancia Δ más chica.

Recordar que $\vec{F}_C$ sólo puede desviar a la parcela y no es capaz de modificar el módulo de su vel.

$$|\vec{F}_{GP}| = \frac{1}{\rho}\left|\frac{\Delta P}{\Delta y}\right| \; ; \quad |\vec{F}_{GP,III}| > |\vec{F}_{GP,I}|$$

y por lo tanto la vel. adquirida en III es más grande que en I

$$\Rightarrow |\vec{V}_{G,III}| > |\vec{V}_{G,I}|$$