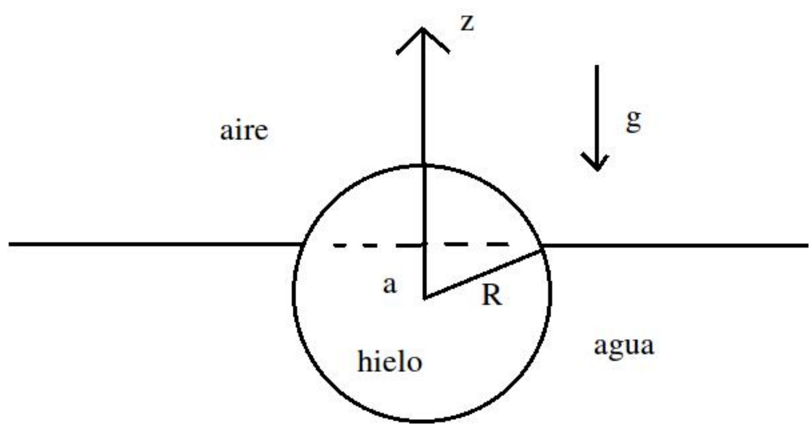
Solución:



Hay que calcular el empuje, que apunta en la dirección $+\hat{z}$.

Es fácil ver que $a = R - h_L$ y que $\frac{a}{R} = cos\theta$.

Si se toma el ángulo θ en la forma usual, la interfase agua-aire cumple que: $1 - \frac{h_L}{R} = cos\theta_1$

$$\vec{E} = \oiint p\hat{n} \cdot d\vec{S} = -2\pi \int_0^{\pi} p(z) R^2 sen\theta cos\theta d\theta$$

donde la presión fuera del agua es la atmosférica y en el agua además se suma la presión hidrostática según:

$$p(z) = \begin{cases} p_0 & si \quad \theta \leq \theta_1 \\ p_0 - \rho g(cos\theta - cos\theta_1) & si \quad \theta \geq \theta_1 \end{cases}$$

Luego de unos pasos de cuenta es:

$$E = 2\pi\rho g R^3 \left[\tfrac{2}{3} + 3\tfrac{h_L^2}{R^2} - \tfrac{h_L^3}{R^3}\right]$$

Por otro lado, basicamente el empuje es el peso del hielo en equilibrio con el peso del volumen de agua desplazado:

$$\rho_{hielo} = \rho_{agua} \left[2\pi R^3 \left(\tfrac{2}{3} + 3\tfrac{h_L^2}{R^2} - \tfrac{h_L^3}{R^3}\right)\right]^{-1}$$