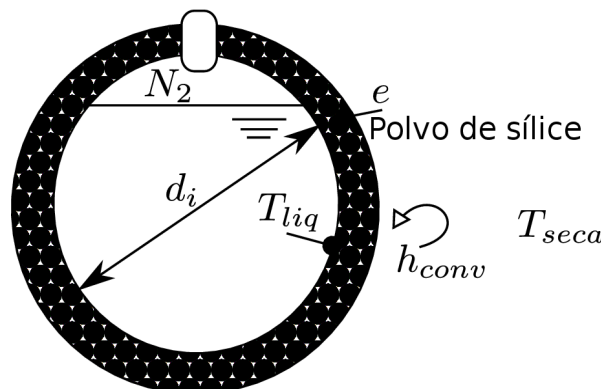


## PROBLEMA

Tenemos un depósito de nitrógeno líquido a  $T_{liq}$ . La convección interna es muy alta de forma que la pared interior también está a su temperatura. Tiene forma esférica con diámetro interior  $d_i$  y se encuentra en una habitación a una temperatura seca de  $T_{seca}$ . El coeficiente de convección exterior es  $h_{conv}$ . La pared del depósito es doble de espesor  $e$  y se rellena de polvo de sílice con una conductividad térmica de  $k_{silice}$ . Si se conoce la entalpía de cambio de fase, fluido a gas  $\Delta h_{fg}$ . ¿A qué ritmo se evapora? ¿Temperatura de la superficie exterior?

Let's have a tank filled with liquid nitrogen at  $T_{liq}$ . The internal convection is high enough so that the internal wall temperature is the same as the nitrogen. The tank is a sphere with inside diameter  $d_i$  and it is placed in a room at  $T_{seca}$ . The external convection coefficient is  $h_{conv}$ . The wall of the tank is doubled and has a thickness of  $e$ . This wall is filled with silica (a thermal isolator) with conductivity  $k_{silice}$ . If we know the phase change enthalpy of the nitrogen  $\Delta h_{fg}$ . What is the evaporation rate? External surface temperature?

DATOS:  $T_{liq} = 77[K]$ ,  $d_i = 0.5[m]$ ,  $h_{conv} = 20[W/m^2K]$ ,  $T_{seca} = 20[C]$ ,  
 $k_{silice} = 0.0017[W/mK]$ ,  $\Delta h_{fg} = 2 \cdot 10^5[J/kg]$ ,  $e = 25[mm]$



SOLUCION:  $\dot{m}_{evap} = 0.235[kg/h]$

La expresión para la temperatura exterior es:

$$T_{ext} = \frac{-\frac{h_{conv}r_2^2}{k_{silice}} \cdot T_{seca} (1/r_2 - 1/r_1) + T_{liquid}}{1 - \frac{hr_2^2}{k_{silice}} \cdot (1/r_2 - 1/r_1)}, \text{donde; } r_1 = d_i/2, r_2 = r_1 + e$$