

P4) a) $V_{\text{lluvia}} = I \cdot T \cdot A$; $\eta = \frac{V_{\text{vacío}}}{V_{\text{total}}} = 0,2 \Rightarrow V_{\text{vacío}} = 0,2 V_{\text{total}}$

El agua sólo puede ser almacenada en $V_{\text{vacío}} = 0,2 V_{\text{total}} = 0,2 H A$

El volumen que queda encima de la muestra de suelo es $V_{\text{lluvia}} - V_{\text{vacío}} = I T A - 0,2 H A$

La altura de agua sobre la muestra es: $h = \frac{I T A - 0,2 H A}{A} = I T - 0,2 H$

$I = 40 \text{ [mm/hr]} = 0,04 \text{ [m/hr]}$; $T = 2 \text{ [días]} = 48 \text{ [hr]} \Rightarrow h_0 = 0,04 \cdot 48 - 0,2 \cdot 2 = 1,52 \text{ [m]}$

$\Rightarrow$ El nivel de agua al interior del estanque es $2 + 1,52 = 3,52 \text{ [m]}$

b) $Q_e = -\frac{AK}{\gamma} \left(\frac{dp}{dz} \right)$. Hay 2 casos, cuando hay agua sobre la muestra (caso A), y cuando hay agua sólo en la muestra (caso B)

caso A: $Q_e = -\frac{AK}{\gamma} \cdot \left(\frac{\gamma(H+h(t))}{-H} \right) = \frac{AK}{H} [H+h(t)]$

Continuidad: $\frac{dV}{dt} = Q_a - Q_e$; $V = A[H+h(t)] \Rightarrow \frac{dV}{dt} = A \frac{dh}{dt} = -\frac{AK}{H} [H+h(t)]$

$\frac{dh}{H+h} = -\frac{K}{H} dt \Leftrightarrow \int_{h_0}^0 \frac{dh}{H+h} = -\frac{K}{H} \int_0^{t_A} dt \Leftrightarrow \ln \left(\frac{H}{H+h_0} \right) = -\frac{K t_A}{H} \Leftrightarrow t_A = \frac{H}{K} \ln \left(\frac{H+h_0}{H} \right) = \frac{2}{5 \cdot 10^{-5}} \cdot \ln \left(\frac{2+1,52}{2} \right) = 6,28 \text{ hr}$

caso B: $Q_e = -\frac{AK}{\gamma} \cdot \left(\frac{\gamma H}{-H} \right) = AK$; $V = V_{\text{vacíos}} = 0,2 H A$;

Como $Q_e = \text{cte} \Rightarrow t_B = \frac{V}{Q} = \frac{0,2 H A}{AK} = \frac{0,2 H}{K} = \frac{0,2 \cdot 2}{5 \cdot 10^{-5}} = 2,22 \text{ [hr]}$

$\Rightarrow$ Tiempo total de vaciamiento $= t_A + t_B = 6,28 + 2,22 = 8,5 \text{ [hr]}$