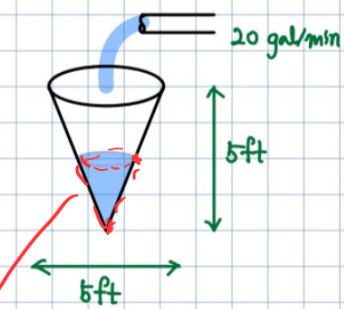


1) Control volume method



• time t
to fully fill the container?

Reynolds Transport Theorem:

$$\frac{dB_{sys}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\int_{CV} \beta \rho dV \right) + \int_{CS} \beta \rho (\mathbf{V} \cdot \mathbf{n}) dA$$

$$B = m, \beta = 1$$

$$\left(\frac{dm}{dt} \right)_{sys} = \frac{d}{dt} \left(\int_{CV} 1 \cdot \rho dV \right) + \int_{CS} 1 \cdot \rho (\mathbf{V} \cdot \mathbf{n}) dA = \frac{d}{dt} \int_{CV} dV + \int_{CS} (-V_j) \cdot (+j) dA$$

$\therefore$ mass conservation

$\therefore$ water is incompressible

$$0 = \frac{d}{dt} V_{cv} - V_{Ain} \quad \leftarrow \quad V_{cv} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi \cdot \frac{D^2}{4} h = \frac{\pi D^2}{12} h(t)$$

$$\frac{\pi D^2}{12} \frac{dh}{dt} = V_{Ain} = Q$$

$$\therefore \frac{dh}{dt} = \frac{12Q}{\pi D^2}$$

$$\int_0^5 dh = \int_0^t \frac{12Q}{\pi D^2} dt$$

$$5 = \frac{12Q}{\pi D^2} \cdot t$$

$$t = \frac{\pi D^2}{12Q} \cdot 5$$

$$= \frac{\pi \cdot (5ft)^2 \cdot (5ft)}{(12) \cdot (2.674 ft^3/min)} = 12.2 min \quad \text{Ans.}$$

이 부분에서 D 도 t 의
함수: 이 부분에서 D 도 t 의
함수: $\frac{\pi}{12} \frac{d}{dt} (D(t)^2 h(t))$ 가
되어야 하지 않나요?

$$Q = 20 gal/min \cdot \frac{231 in^3}{1 gal} \cdot \frac{(1ft)^3}{(12in)^3} = 2.674 ft^3/min$$

이 문제에서 control volume 을 처음의 깔때기 모양으로 잡는다면
 $\frac{d}{dt} (V_{cv}) = 0$ 이 되므로 고정된 CV로 고찰해서도 물이 채어질때 2쪽을
잡아서 C-V를 설정하면 것 같습니다. 2번째 이 때
물이 채어지는 과정에서 D 도 함께 증가하므로
이를 같이 고려해 주어야 하지 않나요?