

Problème de révision : La canalisation en Y

Un tuyau cylindrique **A** de 3 cm de rayon fait circuler de l'eau à une vitesse moyenne de 0,3 m/s et un tuyau cylindrique **B** de 4 cm de rayon fait circuler de l'eau à une vitesse moyenne de 0,2 m/s. Ces deux tuyaux se raccordent ensemble à une intersection pour former une canalisation en forme de Y. Le tuyau cylindrique raccordé **C** possède un rayon de 5 cm.

Évaluez le temps requis pour faire circuler 7 L d'eau dans le tuyau **C**.



Image illustrant un tuyau de raccordement en de forme Y.

<http://www.cddiscount.com/maison/sanitaire/raccord-y-ecrou-tournant-f3/f-1174503-auc3534986480305.html>

Solution : La canalisation en Y

Évaluons le débit d'eau dans le tuyau **A** :

$$\begin{aligned} D &= Av & \Rightarrow & D = (\pi r^2)v & & \text{(Remplacer } A = \pi r^2 \text{)} \\ & & \Rightarrow & D = \pi(3 \times 10^{-2})^2(0,3) & & \text{(Remplacer valeurs num.)} \\ & & \Rightarrow & \boxed{D_A = 8,482 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}} & & \text{(Évaluer } D_A \text{)} \end{aligned}$$

Évaluons le débit d'eau dans le tuyau **B** :

$$\begin{aligned} D &= Av & \Rightarrow & D = (\pi r^2)v & & \text{(Remplacer } A = \pi r^2 \text{)} \\ & & \Rightarrow & D = \pi(4 \times 10^{-2})^2(0,2) & & \text{(Remplacer valeurs num.)} \\ & & \Rightarrow & \boxed{D_B = 1,005 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}} & & \text{(Évaluer } D_B \text{)} \end{aligned}$$

Évaluons le débit d'eau dans le tuyau **C** par la conservation de la masse :

$$\begin{aligned} \sum D_{\text{entrant}} &= \sum D_{\text{sortant}} & \Rightarrow & D_A + D_B = D_C \\ & & \Rightarrow & (8,482 \times 10^{-4}) + (1,005 \times 10^{-3}) = D_C & & \text{(Remplacer valeurs num.)} \\ & & \Rightarrow & \boxed{D_C = 1,8535 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}} & & \text{(Évaluer } D_C \text{)} \end{aligned}$$

Effectuons la conversion du volume de 7 L en m^3 :

$$V = 7 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} \times \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^3 = 0,007 \text{ m}^3$$

Évaluons le temps requis pour obtenir le volume dans le tuyau **C** :

$$\begin{aligned} D &= \frac{\Delta V}{\Delta t} & \Rightarrow & (1,8535 \times 10^{-3}) = \frac{(0,007)}{\Delta t} \\ & & \Rightarrow & \boxed{\Delta t = 3,777 \text{ s}} \end{aligned}$$