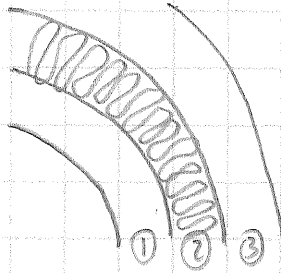


Tubos

Um reservatório de concreto ($k=0,72 \text{ W/mK}$) mantém água a uma temperatura de 80°C , em um ambiente de 25°C . O diâmetro interno do reservatório é de $1,2 \text{ m}$, o comprimento é de 2 metros , e ele tem uma espessura de $5,0 \text{ cm}$. O reservatório é revestido por uma camada de Lã de Rocha ($k=0,031 \text{ W/mK}$) de $6,0 \text{ cm}$, e, externamente, por uma manta asfáltica ($k=0,75 \text{ W/mK}$) de 5 mm . Calcule o fluxo de calor através da parede cilíndrica.



$$L = 2,0 \text{ m}$$

① Concreto $k_1 = 0,72 \text{ W/mK}$
 $r_1 = 0,60 \text{ m}$
 $r_2 = 0,65 \text{ m}$

② Lã de Rocha $k_2 = 0,031 \text{ W/mK}$
 $r_2 = 0,65 \text{ m}$
 $r_3 = 0,71 \text{ m}$

③ Manta asfáltica $k_3 = 0,75 \text{ W/mK}$
 $r_3 = 0,71 \text{ m}$
 $r_4 = 0,715 \text{ m}$

$$R_1 = \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2k_1 \pi L}$$

$$R_1 = \frac{\ln\left(\frac{0,65}{0,60}\right)}{2 \cdot 0,72 \cdot \pi \cdot 2} \Rightarrow R_1 = 8,85 \times 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_2 = \frac{\ln\left(\frac{0,71}{0,65}\right)}{2 \cdot 0,031 \cdot \pi \cdot 2} \Rightarrow R_2 = 0,227 \text{ K/W}$$

$$R_3 = \frac{\ln\left(\frac{0,715}{0,71}\right)}{2 \cdot 0,75 \cdot \pi \cdot 2} \Rightarrow R_3 = 7,45 \times 10^{-4} \text{ K/W}$$

$$R_{\text{t}} = 8,85 \times 10^{-3} + 0,227 + 7,45 \times 10^{-4} \Rightarrow R_{\text{t}} = 0,236 \text{ K/W}$$

$$\dot{q} = \frac{\Delta T}{R_{\text{t}}} \Rightarrow \dot{q} = \frac{80 - 25}{0,236} \Rightarrow \dot{q} = 233 \text{ W}$$

Suponha que no exemplo do reservatório, ele tenha duas semiesferas como fechamento.
Calcule o fluxo de calor pelas semi esferas.

Foram dados:

Temperatura interna: 80°C

Temperatura externa: 25°C

Diâmetro interno do reservatório: 1,2 m

$k_{\text{concreto}} = 0,72 \text{ W/mK}$, espessura de 5,0 cm

$k_{\text{Lã de Rocha}} = 0,031 \text{ W/mK}$, espessura de 6,0 cm

$k_{\text{Manta asfáltica}} = 0,75 \text{ W/mK}$, espessura de 5,0 mm

$$R = \frac{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}{4 \cdot k \cdot \pi}$$

$$\textcircled{1} \text{ Concreto} \Rightarrow R_1 = \frac{\frac{1}{0,6} - \frac{1}{0,65}}{4 \cdot 0,72 \cdot \pi} \Rightarrow R_1 = 1,36 \times 10^{-2} \text{ K/W}$$

$$\textcircled{2} \text{ Lã de Rocha} \Rightarrow R_2 = \frac{\frac{1}{0,65} - \frac{1}{0,71}}{4 \cdot 0,031 \cdot \pi} \Rightarrow R_2 = 0,334 \text{ K/W}$$

$$\textcircled{3} \text{ manta asfáltica} \Rightarrow R_3 = \frac{\frac{1}{0,71} - \frac{1}{0,715}}{4 \cdot 0,75 \cdot \pi} \Rightarrow R_3 = 1,05 \times 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_t = 1,36 \times 10^{-2} + 0,334 + 1,05 \times 10^{-3} \Rightarrow R_t = 0,348 \text{ K/W}$$

$$\dot{q} = \frac{\Delta T}{R_t} \Rightarrow \dot{q} = \frac{80 - 25}{0,348} \Rightarrow \dot{q} = 158 \text{ W}$$