



Månadens problem – APRIL 2020

Lösningförslag

1. Vi antar att gasvolymen är konstant, så att vi kan använda gaslagen på formen:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2},$$

där $p_1 = 101,3$ kPa, $T_1 = 293$ K och

$$p_2 = p_1 + \rho gh = (101,3 + 13,546 \cdot 9,82 \cdot 0,20) \text{ kPa} = 127,9 \text{ kPa}.$$

Vi får då att

$$T_2 = \frac{p_2 T_1}{p_1} = \frac{127,9 \cdot 293}{101,3} \text{ K} = 370 \text{ K} = 97 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Svar: 97°C.

2. I den slutna gastermometern kommer tryck, volym och temperatur att ändras för de båda gassystemen. Här kan vi inte anta att volymen i slangarna är mycket mindre än volymen i kulorna. Längden av det kvicksilver som står i U-röret: $h = 0,17 / (\pi \cdot 0,1^2) \text{ dm} = 0,50 \text{ m}$. Det är alltså 0,75 m luft på vardera sidan. Trycket från början är $p_1 = 101,3$ kPa, temperaturen är 293 K och volymen

$$V_1 = V_0 + \pi r^2 h = (0,20 + \pi \cdot 0,10^2 \cdot 7,5) \text{ l} = 0,4356 \text{ l}.$$

När temperaturen ökar på ena sidan kommer volymen att ändras med

$$\pi r^2 \Delta h = \pi \cdot 0,10^2 \cdot 1,01 = 0,0314 \text{ l}.$$

Gaslagen på sidan med konstant temperatur ger trycket på den sidan:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \Leftrightarrow \quad p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = \frac{101,3 \cdot 0,4356}{0,4356 - 0,0314} \text{ kPa} = 109,17 \text{ kPa}.$$

Trycket på den varma sidan kommer att vara

$$p_3 = p_2 + \rho g \Delta h = (109,17 + 13,546 \cdot 9,82 \cdot 0,20) \text{ kPa} = 135,77 \text{ kPa}.$$

Gaslagen på den varma sidan ger slutligen den sökta temperaturen T_3 :

$$T_3 = \frac{T_1 p_3 V_3}{p_1 V_1} = \frac{293 \cdot 135,77 \cdot (0,4356 + 0,0314)}{101,3 \cdot 0,4356} = 421 \text{ K} = 148 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Svar: 148 °C.