

## Uitwerkingen Uitdaging - Gaswetten (NTvN 78-10)

### Opgave 1

Voordat de linker cilinder verwarmd werd had het gas erin temperatuur  $T_0$ , druk  $p_1$  en volume  $V_1$ . Na verwarming tot temperatuur  $T_1$  worden druk en volume van het gas in de cilinder gelijk aan  $p_2$  en  $V_2$

$$\frac{p_1 V_1}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T_1}.$$

Voordat de rechter cilinder gekoeld werd had het gas erin temperatuur  $T_0$ , druk  $p_1$  en volume  $V_1$ . Na afkoelen tot temperatuur  $T_2$  worden druk en volume van het gas in de cilinder gelijk aan  $p_3$  en  $V_3$ . Vanwege de koppeling tussen de zuigers geldt  $V_2 = V_3$  en

$$\frac{p_1 V_1}{T_0} = \frac{p_3 V_2}{T_2}.$$

Voor en na de veranderingen van de temperaturen zijn de zuigers in evenwicht en daaruit volgt dat  $2p_a = 2p_1$  en  $2p_a = p_2 + p_3$  ( $p_a$  is atmosferische druk). Vervolgens vinden wij dat

$$p_2 = \frac{2T_1}{T_1 + T_2} p_a,$$

$$p_3 = \frac{2T_2}{T_1 + T_2} p_a,$$

$$\frac{V_1 - V_2}{V_1} = \frac{2T_0 - T_1 - T_2}{2T_0}.$$

### Opgave 2

De druk in de buis is altijd in evenwicht met de atmosferische druk. Daarom vinden de veranderingen van de temperatuur en volume van het gas in de buis plaats bij constante druk. Als  $V_2$  het volume is van het gas nadat de buis afgekoeld is, dan vinden wij dat

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}.$$

Vervolgens vinden wij dat

$$V_1 - V_2 = V_1 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right).$$

De massa van het kwik dat de buis opzuigt is

$$m = \rho(V_1 - V_2),$$

hetgeen  $m = 39$  g geeft.