Juni 2000. Løsning oppgave 1

a. Trykket fra væskesøylen blir:

$$p = \rho \cdot g \cdot h = 1047\,\mathrm{kg\,m^{-1}} \cdot 1\,\mathrm{m} \cdot 9.8067\,\mathrm{m\,s^{-1}} = 10270\,\mathrm{Pa}$$

der ρ er massetettheten, g er tyngdens aksellerasjon og h er høyden på væskesøylen.

b. På venstre side er det to bidrag til trykket, ytre trykk p_{ytre} og trykket fra væskesøylen $\rho g h$. Dette gir ligningen

$$p_{total} = p_{ytre} + \rho g h$$

c. På høyre side er trykket fra væskesøylen $\rho g(1-x)$, der x er den ukjente, nemlig avstanden fra enden av røret til væskeoverflaten. Siden både molmengde og temperatur er konstant, vil dette trykket variere med volumet. Vi antar at røret er uniformt, dvs. A er konstant.

$$\begin{aligned} p &= \frac{nRT}{V} = \frac{nRT}{Ax} \\ &\Downarrow \\ p &\propto \frac{konst}{x} \end{aligned}$$

For $x = 1$, dvs. tomt manometer, er trykket lik 1 atm, dvs $konst = 1$ atm..
Dette gir ligningen (bruker $p_{ytre} = 1.013 \cdot 10^5\,\mathrm{Pa}$)

$$p_{ytre} + 0.4\rho g = \frac{konst}{x} + (1-x)\rho g$$

$$x^2 + \left(\frac{p_{ytre}}{\rho g} + 0.4 - 1\right) x - \frac{konst}{\rho g} = 0$$

som gir løsning for $\underline{\underline{x = 0.96\ \mathrm{m}}}$.