

第一章作业

1-3 某容器被一刚性壁分为两部分,在容器不同部位装有 3 个压力表,如图 1-9 所示。压力表 B 的读数为 1.75 bar,压力表 A 的读数为 1.10 bar。如果大气压力计读数为 0.97 bar,试确定压力表 C 的读数及两部分容器内气体的绝对压力。

里绝-外绝-表读

$$p_1 = 1.1 + 0.97 = 2.07 \text{ bar}$$

$$p_c = 0.32 - 0.97 = -0.65 \text{ bar}$$

$$p_2 = 2.07 - 1.75 = 0.32 \text{ bar}$$

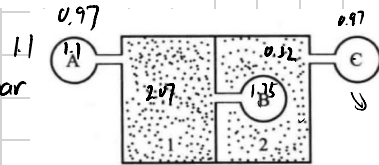


图 1-9 习题 1-3 附图

1-5 用图 1-11 所示的水银压力计测量容器中气体的压力时,为防止水银蒸发危害人体健康,在水银柱上加一段水。测得汞柱高 800 mm、水柱高 300 mm,已知大气压力为 760 mmHg,求容器内气体的压力(bar)。

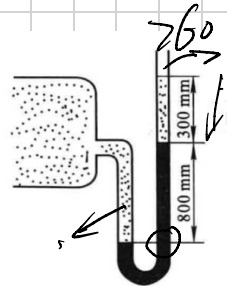


图 1-11 习题 1-5 附图

$$p_a + p_w + p_h$$

$$= p_a + \rho_w g h_w + \rho_h g h_h$$

$$= 760 \times 133.3 + 1000 \times 9.81 \times 300 \times 10^{-3} + 1000 \times 13.59 \times 9.81 \times 800 \times 10^{-3}$$

$$= 210905.32 \text{ Pa}$$

$$= 2.1 \text{ Bar}$$

1-7 一热力系发生状态变化,压力随体积的变化关系为 $pV^{1.3} = \text{常数}$ 。若热力系初态为 $p_1 = 600 \text{ kPa}$ 、 $V_1 = 0.3 \text{ m}^3$,问当系统体积膨胀至 $V_2 = 0.5 \text{ m}^3$ 时对外做功为多少?

$$C = p_1 V_1^{1.3} = 600 \times 10^3 \times 0.3^{1.3} = 125432 \text{ J}$$

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{C}{V^{1.3}} dV = \int_{0.3}^{0.5} \frac{125432}{V^{1.3}} dV = 85249 \text{ J}$$

1-8 一气球直径为 0.3 m , 球内充满压力为 150 kPa 的空气。由于加热, 气球直径可逆地增大到 0.4 m 。已知空气压力正比于气球直径而变化, 试求该过程空气所作的功。

$$p = kR$$

$$k = \frac{p}{R}$$

$$k = \frac{150 \times 10^3}{\frac{0.3}{2}}$$

$$k = 1 \times 10^6$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$$

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_{\frac{4}{3}\pi R_1^3}^{\frac{4}{3}\pi R_2^3} k \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} dV$$

$$= \int_{\frac{4}{3}\pi 0.15^3}^{\frac{4}{3}\pi 0.2^3} 1 \times 10^6 \times \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} dV$$

$$= 3436 \text{ J}$$

1-10 利用储气罐中的压缩空气在温度不变的情况下给气球充气。开始时气球内没有气体, 故可认为其初始体积为零; 充满气体后气球的体积为 2 m^3 。若大气压力为 0.09 MPa , 求充气过程中气体所作的功。

$$W = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_0^2 0.09 \times 10^6 = 1.8 \times 10^5 \text{ J}$$