

Engineering Thermodynamics homework(1)

March 2024

1 第一章: 基本概念定义

1-3: 由题干可知 $h_{w0} = 1020 \text{ mm}$, $h_s = 900 \text{ mm}$, 当地大气压为 $p_0 = 755 \text{ mmHg} = 1.006583 \times 10^5 \text{ Pa}$,

容器中气体绝对压力 p_l 为:

$$p_l = p_0 + \rho_{\text{水}}gh_{w0} + \rho_{\text{水银}}gh_s$$

代入数据可得, $p_l = 1.006583 \times 10^5 + 10^3 \times 9.8 \times 1.02 + 13.6 \times 10^3 \times 9.8 \times 0.9$
 $= 2.306 \times 10^5 \text{ Pa} = 0.2306 \text{ MPa}$

1-5: 已知 $\alpha = 30^\circ$, 压力计中煤油密度 $\rho = 0.8 \text{ g/cm}_3$, 液柱长度 $L = 200 \text{ mm}$, $p_b = 0.1 \text{ MPa}$. 设烟气的绝对压力为 p_s , 易得:

$$p_s + \rho g L \sin \alpha = p_b$$

代入数据可得 $p_s = 0.1 \text{ MPa} - (0.8 \times 10^3 \times 9.8 \times 0.2 \times 0.5) \times 10^{-6} \text{ MPa}$
 $= 0.00922 \text{ MPa}$.

1-6: 读图可得 $p_b = 75 \times 10^3 \text{Pa}$, $p_c = 0.11 \times 10^6 \text{Pa}$, 大气压力 $p_0 = 97 \times 10^3 \text{Pa}$, 易得:

$$p_1 - p_0 = p_c$$

$$p_1 - p_2 = p_b$$

$$p_2 - p_0 = p_a$$

代入数据可得, $p_1 = 0.207 \text{MPa}$, $p_2 = 0.132 \text{MPa}$, $p_a = 0.035 \text{MPa}$.

1-9: 已知活塞质量 $m = 10 \text{kg}$, $p_a = 0.2 \text{MPa}$, $d_A = 40 \text{mm}$, $d_B = 10 \text{mm}$, 活塞在垂直方向受力平衡, 可得:

$$\frac{1}{4} (p_a - p_0) \pi d_A^2 + mg = \frac{1}{4} p_b \pi d_B^2$$

易得 $\left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 16$ 代入数据可得, $p_b = 2.88 \text{MPa}$.

1-12:

(1) 设任意温度在该温标上的读数为 T_M , 而在摄氏度温标上为 T_C , 有

$$\frac{1000 - 100}{100 - 0} = \frac{\{T_M\}_{\circ M} - 100}{\{T_C\}_{\circ C} - 0}$$

可得:

$$\{T_M\}_{\circ M} = \frac{900}{100} \{T_C\}_{\circ C} + 100$$

即 $\{T_M\}_{\circ M} = 9\{T_C\}_{\circ C} + 100$

(2) 热力学温标的绝对零度即为 $T_C = -273.15^\circ \text{C}$, 代入 (1) 中的式子得 $T_M = -2358.35^\circ \text{M}$