

— 令和4年度前期日程 物理A問題解答例 —

導出過程は一通りでないので省略してあります。論述による解答は例示です。

1

問1  $F = \rho SLg$

問2  $F_1 = \rho_0 SL_1g$

問3 水平方向  $-N_A \sin \theta + N_B \cos 2\theta = 0$

鉛直方向  $N_A \cos \theta + N_B \sin 2\theta + F_1 - F = 0$

問4  $N_A = (F - F_1) \frac{\cos 2\theta}{\cos \theta}$

$N_B = (F - F_1) \tan \theta$

問5  $2aN_A \cos \theta + \frac{1}{2}L_1F_1 \cos \theta - \frac{1}{2}LF \cos \theta = 0$

問6  $\cos^2 \theta - \frac{\rho L^2 - \rho_0 L_1^2}{8a(\rho L - \rho_0 L_1)} \cos \theta - \frac{1}{2} = 0$

$$\cos \theta = \frac{\rho L^2 - \rho_0 L_1^2}{16a(\rho L - \rho_0 L_1)} + \sqrt{\left(\frac{\rho L^2 - \rho_0 L_1^2}{16a(\rho L - \rho_0 L_1)}\right)^2 + \frac{1}{2}}$$

2

問1 (1)  $C_0$

(2)  $\frac{V}{R}$

(3)  $C_0V$

(4)  $C_0V^2$

問2 (1) 0

(2)  $C_0V$

問3 (1)  $\frac{1}{2}V$

(2)  $\frac{1}{8}C_0V^2$

(3)  $-\frac{3}{4}C_0V^2$

問4  $C_0V$

3

問1  $x_0 = \frac{nRT_0}{p_0S}$

問2  $Mg$

問3  $x_1 = \frac{x_0}{1 - \frac{Mg}{p_0S}}$

問4 等温過程なので、状態 A と状態 B の温度は等しい。他方、理想気体の内部エネルギーは絶対温度のみに依存するので、状態 A と状態 B の間で内部エネルギーの変化は 0 である。

問5 状態 A から状態 C への過程は断熱膨張である。外部からの熱の出入りはなく、容器内の気体がした正の仕事の分だけ内部エネルギーは減少する。したがって、状態 C の内部エネルギーは状態 A の内部エネルギーよりも小さい。

問6  $\frac{x_0^{\frac{2}{3}} T_0}{x_2^{\frac{2}{3}}}$

問7  $x_2 = \left(1 - \frac{Mg}{p_0S}\right)^{-\frac{3}{5}} x_0$