

第 1 問

問 1

$$d\sqrt{\frac{k}{M+m}}$$

問 2

$$d\sqrt{\frac{M}{M+m}}$$

問 3

$$\frac{1}{2}mv_N^2(1-e^2)$$

問 4

$$v_N = \sqrt{\frac{2gh}{1-e^2}}$$

問 5

$$\frac{(1+e)v_N}{g}$$

問 6

$$h_0 = \frac{1}{1-e^2}h$$

問 7

$$d_0 = w\sqrt{\frac{(M+m)g(1-e)}{2hk(1+e)}}$$

第2問

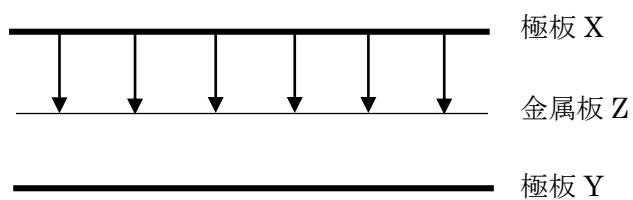
問1

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{2d}$$

問2

$$q = -CV_0$$

問3



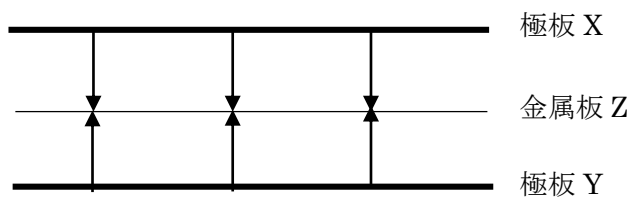
問4

$$U = \frac{q^2}{4C}$$

問5

$$W = \frac{q^2}{4C}$$

問6



第3問

問1

熱を吸収する過程

(a) b c (d)

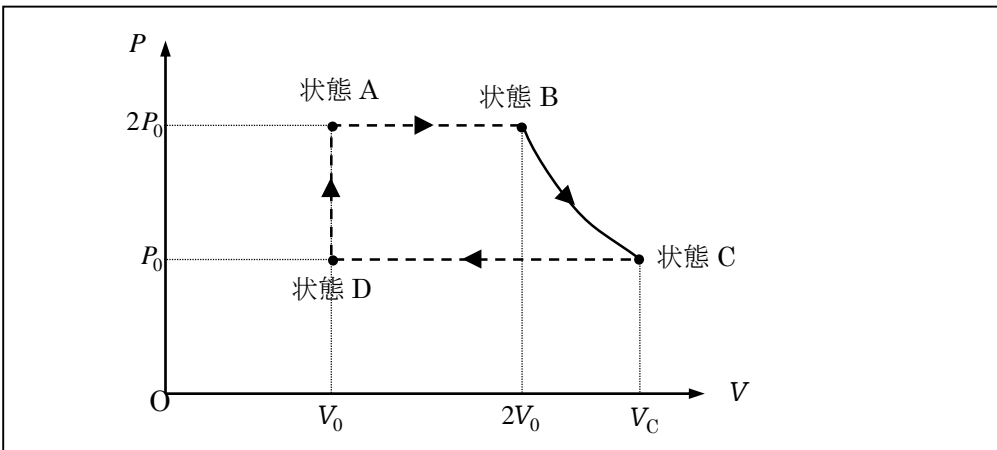
熱を放出する過程

a b (c) d

問2

$$V_C = 2^{\frac{1}{\gamma} + 1} V_0$$

問3



問4

$$T_A = 2T_0$$

$$T_B = 2^{\frac{1}{\gamma}} T_0$$

$$T_C = \frac{1}{2} T_0$$

問5

$$Q_a = n\gamma C_v T_0$$

$$Q_b = 0$$

$$Q_c = -\frac{1}{2} n\gamma C_v T_0 (2^{\frac{1}{\gamma} + 1} - 1)$$

$$Q_d = \frac{1}{2} n C_v T_0$$

問6

$$W = Q_a + Q_c + Q_d$$

$$e = 0.23$$

第4問

問1

(1)

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

(2)

$$\frac{(V+v)t}{\lambda}$$

(3)

$$f_R = \frac{V+v}{V} f$$

問2

(1) 波が進む距離

$$Vt$$

発信源が進む距離

$$vt$$

(2)

$$\frac{V-v}{f_R}$$

(3)

$$f' = \frac{V}{V-v} f_R$$

問3

$$v = \frac{f' - f}{f' + f} V$$

問4

$$v = \frac{f'' - f}{(f'' + f) \cos \theta} V$$

問5

記述

地点Aにあるときは、問3の v に対応し、 $f' \rightarrow f''$ として、 $v_{\text{測}} = \frac{f'' - f}{f'' + f} V$

真の値であるときは、問4の v に対応し、 $v_{\text{真}} = \frac{f'' - f}{(f'' + f) \cos \theta} V = \frac{1}{\cos \theta} v_{\text{測}}$

$0 < \cos \theta < 1$ より、 $v_{\text{測}} < v_{\text{真}}$

よって、 $v_{\text{測}}$ は、 $v_{\text{真}}$ の値より、**小さい**。

相対誤差

$$\frac{|v_{\text{測}} - v_{\text{真}}|}{v_{\text{真}}} = 1 - \cos \theta$$