

2026年度 京都大学 前期 物理

物理問題 I

ア

$$-mg \sin^2 \theta$$

イ

$$\sqrt{\frac{2h}{g \sin^2 \theta}}$$

ウ

$$\sqrt{2gh}$$

エ

$$-\frac{m}{M}$$

オ

$$\sqrt{\frac{2Mgh}{m+M}}$$

カ

$$-\frac{m}{M} \sqrt{\frac{2Mgh}{m+M}}$$

問 1

物体 A が最高点に達したときの右側の斜面台と物体 A の速度は等しく、これを V' とする。運動量の水平成分が保存するので、オで求めた速度を v' として、

$$(m+M)V' = mv'$$

また、力学的エネルギーが保存するので、

$$\frac{1}{2}(m+M)V'^2 + mgh' = \frac{1}{2}mv'^2$$

この 2 式とオの結果より、

$$h' = \left(\frac{M}{m+M} \right)^2 h$$

$$\text{キ} \left\{ \begin{array}{c} \text{①} \end{array} \right\} \quad \text{ク} \quad \boxed{QVB}$$

$$\text{ケ} \quad \boxed{m \frac{V^2}{R}} \quad \text{コ} \quad \boxed{\frac{QBR}{m}}$$

$$\text{サ} \quad \boxed{\frac{V_1}{V} R}$$

問2

運動量保存則より,

$$m \cdot (-w) + m V_1 = mv + m \cdot (-V)$$

また, 弾性衝突より, 反発係数が1なので,

$$-\frac{-w - V_1}{v - (-V)} = 1$$

よって,

$$w = \underline{\underline{V}}, \quad V_1 = \underline{\underline{v}}$$

問 3

物体 A が最高点に達したときの物体 A と斜面台の速度は等しく，これを V'' とする。運動量の水平成分が保存するので，

$$(m + M)V'' = m \cdot (-w) + M \cdot (-u)$$

また，力学的エネルギーが保存するので，

$$\frac{1}{2}(m + M)V''^2 + mgH = \frac{1}{2}mw^2 + \frac{1}{2}Mu^2$$

この 2 式より，

$$H = \frac{M(u - w)^2}{2(m + M)g}$$

シ

$$\frac{v - V}{2}$$

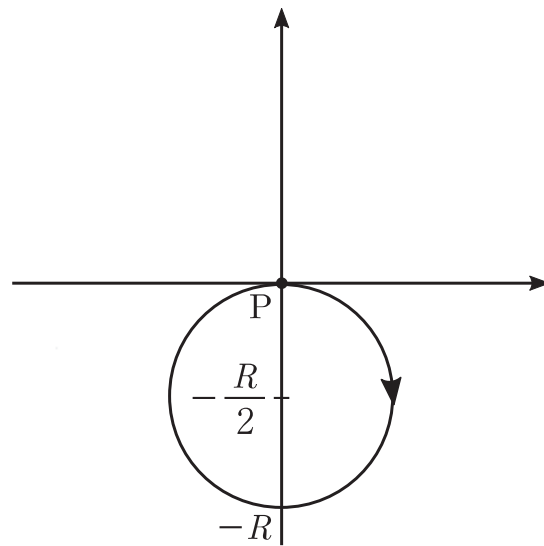
ス

$$\frac{(v - V)^2}{2(v^2 + V^2)}$$

セ

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{④} \end{array} \right\}$$

問 4



物理問題 II

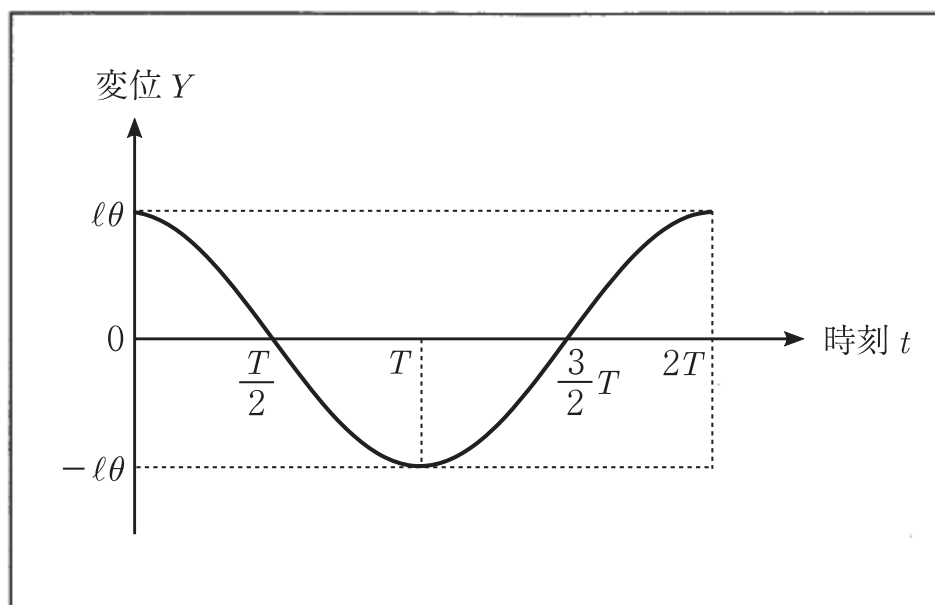
イ	$I_D Bh$	□	$\left\{ \begin{array}{c} \text{①} \end{array} \right\}$
ハ	$\frac{d}{\ell} I_D$	=	$\frac{\mu I_D}{2\pi d}$
ホ	$\frac{\mu I_D}{2\pi(d + \ell)}$	△	$\left\{ \begin{array}{c} \text{①} \end{array} \right\}$
ト	$\frac{2\pi M \omega^2 d(d + \ell)}{\mu I_D \ell}$		

チ $\left\{ \begin{array}{c} \text{①} \end{array} \right\}$ リ $I_L B \ell$

ヌ $-I_L B$ ル $\frac{1}{2} I_L B \ell^2$

ヲ $\pi \sqrt{\frac{M}{I_L B}}$

問 1



ワ $\ell\omega$

カ $-B\ell^2\omega$

ヨ $\frac{V_0^2}{R}$

タ $\frac{\pi V_0^2}{\omega R}$

レ $\left\{ \begin{array}{c} \text{③} \end{array} \right\}$

物理問題 Ⅲ

あ

$$\frac{nRT}{S(2L+x)}$$

い

$$\frac{nRT}{P_0S - mg} - 2L$$

う

$$\frac{5}{2}nR(T_A - T)$$

え

$$3(P_0S - mg)L - nRT$$

問1

$x = 0$ になったときの気体の温度を T_B とすると,

$$T_A(3SL)^{\gamma-1} = T_B(2SL)^{\gamma-1} \quad \therefore T_B = \left(\frac{3}{2}\right)^{\gamma-1} T_A$$

この過程は断熱変化のため, 熱力学第一法則より, 気体が外部からされた仕事は気体の内部エネルギー変化に等しいので,

$$\begin{aligned} & \frac{3}{2}nR(T_B - T_A) \\ &= \frac{3}{2}nR\left\{\left(\frac{3}{2}\right)^{\gamma-1} T_A - T_A\right\} \\ &= \underline{\underline{3\left\{\left(\frac{3}{2}\right)^{\gamma} - \frac{3}{2}\right\}(P_0S - mg)L}}} \end{aligned}$$

お

$$P_0 + \rho g(z + x + L)$$

か

$$\frac{(P_0 + \rho g L)S}{g}$$

き

$$\frac{2L}{nR} \{ (P_0 + 2\rho g L)S - mg \}$$

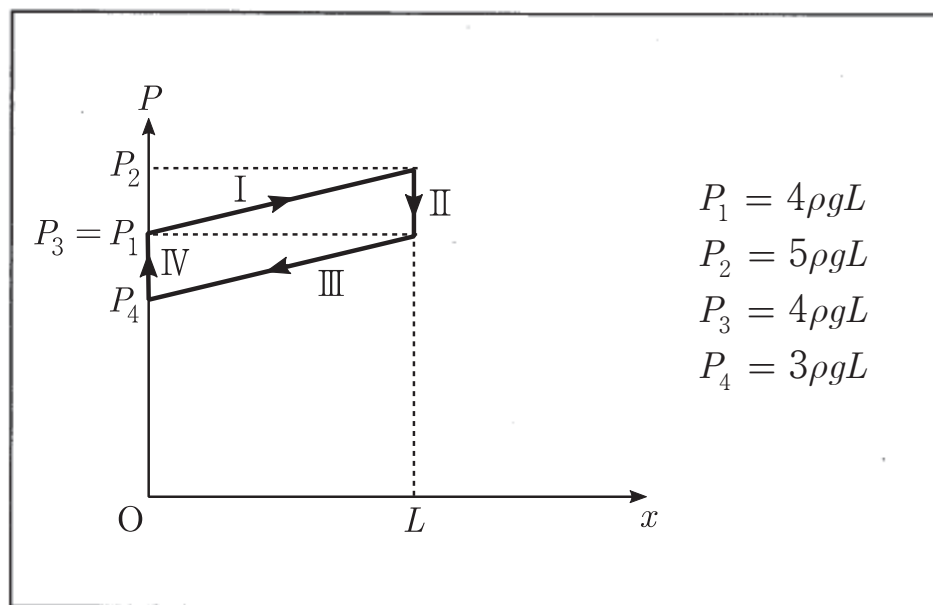
く

$$\frac{3L}{nR} \{ (P_0 + 3\rho g L)S - mg \}$$

け

$$\frac{2 \{ (P_0 + \rho g L)S - mg \} L}{nR}$$

問2



こ	$\frac{9}{2}\rho g L^2 S$	さ	0
し	$-\frac{7}{2}\rho g L^2 S$	す	0
せ	⑦		

問3

吸熱する過程での全吸熱量： $18\rho g L^2 S$

気体が外部にする正味の仕事： $\rho g L^2 S$

このサイクルの熱効率： $\frac{1}{18}$