

3 教科型学部個別入試A方式 (理工学部)

物理

1 **解答** 問1. 1-③ 問2. 2-① 3-⑥
問3. 4-② 5-② 問4. 6-④

2 **解答** I 問1. $F_x = -qE$, $F_y = 0$, $F_z = 0$
問2. 7-⑧ 8-④ 9-①

II 問3. $F'_x = 0$, $F'_y = 0$, $F'_z = -qvB$

問4. 10-①

問5. ローレンツ力が向心力としてふるまうから、円運動の半径を r として

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad r = \frac{mv}{qB}$$

よって $z_P = -2r = -\frac{2mv}{qB}$ ……(答)

等速円運動をするから、半周するのにかかる時間は

$$t_1 = \frac{2\pi r}{v} \times \frac{1}{2} = \frac{2\pi \left(\frac{mv}{qB}\right)}{v} \times \frac{1}{2} = \frac{\pi m}{qB} \quad \dots\dots(\text{答})$$

3 **解答** I 問1. 11-① 12-② 13-①
問2. 気体は温度変化しないので、ボイル・シャルルの

法則より

$$\frac{pSh}{T} = \frac{p'Sh'}{T}$$

$$pSh = p'Sh' \quad \dots\dots\text{①}$$

ピストンにおける力のつり合いより

$$kd + pS = p'S \quad \dots\dots\text{②}$$

①, ②より $p = \frac{kdh'}{S(h-h')}, p' = \frac{kdh}{S(h-h')} \dots\dots$ (答)

II 問3. アイウ. 226 エオカ. 336

問4. キクケ. 345

4

解答

I 問1. コ. 2 サ. 8

問2. シ. 7 スセ. 84 ソ. 8 タチ. 82

II 問3. $v_A = \frac{1}{4}v_0, v_B = \frac{3}{4}v_0$

問4. Bの速度を v_{Bn} として, はね返りの式を考えると

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ 回目} : \frac{1}{2} = -\frac{v_1 - v_{B1}}{v_0 - (-v_0)} \\ 2 \text{ 回目} : \frac{1}{2} = -\frac{v_2 - v_{B2}}{-(v_1 - v_{B1})} \\ \vdots \\ n \text{ 回目} : \frac{1}{2} = -\frac{v_n - v_{Bn}}{-(v_{n-1} - v_{Bn-1})} \end{array} \right.$$

かけ合わせると

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = -\frac{v_n - v_{Bn}}{2v_0} \dots\dots$$
①

運動量保存則より

$$0 = mv_n + mv_{Bn} \dots\dots$$
②

①, ②より v_{Bn} を消去して

$$v_n = -\left(\frac{1}{2}\right)^n v_0$$

よって, 条件を満たす最小の n は3となる。……(答)