

2020 年度 大阪市立大学個別学力検査（後期日程）
物理「出題の意図」及び「解答例」

第 1 問 磁場と電場の中での荷電粒子の運動に関する内容を問う問題

問 1 $v_1 = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$

問 2 この荷電粒子が受ける力は大きさ一定のローレンツ力だけであり、その向きは常に速度に直交している。さらに、この荷電粒子は磁場のある領域に垂直入射するから、

$$r_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2Edm}{q}}, \quad t_1 = \frac{\pi m}{qB}$$

問 3 $v_2 = \sqrt{2}v_1$

問 4 $t_2 = t_1, \quad r_2 = \sqrt{2}r_1$

問 5 $v_n = \sqrt{n}v_1, \quad r_n = \sqrt{n}r_1$

問 6 $B_n = \sqrt{n}B_1$

第2問 熱サイクルに関する内容を問う問題

問1 $p_2 = \frac{RT_1}{V_1} \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{5}{3}}$, $T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}}$

問2 $W_{AB} = \frac{3}{2}RT_1 \left[\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} - 1 \right]$

問3 $T_3 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} \frac{V_3}{V_2}$

問4 $W'_{BC} = RT_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{V_3}{V_2} - 1\right)$, $\Delta U_{BC} = \frac{3}{2}RT_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{V_3}{V_2} - 1\right)$, $Q_{BC} = \frac{5}{2}RT_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{V_3}{V_2} - 1\right)$

問5 $W'_{CD} = \frac{3}{2}RT_1 \frac{V_3}{V_2} \left[\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} - \left(\frac{V_3}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} \right]$

問6 $1 - \frac{3}{5} \frac{V_3^{\frac{5}{3}} - V_2^{\frac{5}{3}}}{V_1^{\frac{2}{3}} (V_3 - V_2)}$

第3問 動く台の上での小球の運動に関する内容を問う問題

問1 $v_0 = \sqrt{\frac{M}{M+m}} \sqrt{2gH}$, $V_0 = \frac{m}{\sqrt{M(M+m)}} \sqrt{2gH}$

問2 $v_0 + 2U$

問3 $\left(\frac{M-m}{M+m}\right)^2 H$

問4 (省略)

問5 $u_r = v_r$

問6 $\frac{8}{1+\alpha} \left(1 + \frac{\sqrt{5+\alpha}}{2}\right) H$