

令和8年度宮崎大学一般選抜 物理（後期）
正解・解答例（出題意図等）

・解答例については、ここに示す表記に限るものではありません。

本試験の出題意図は以下のとおり。

大問1

物体の運動にかかわる力学的エネルギーの保存の法則を正しく理解していることを把握するとともに、物体の放物運動に関する基本的な事項の理解を確認する。

大問2

電流が作る磁場に関する基礎知識、および、電磁場内での荷電粒子の運動に関する思考力と判断力を確認する。

大問3

比熱・熱容量ならびに理想気体の状態変化に関する基礎知識について正しく理解していること、それらの知識を活用した思考力・判断力を確認する。

後期 解答例 (物理)

大問 1

問 1

(1) $\sqrt{\frac{k}{m}}d$ (2) $\frac{kd^2}{2mg}$ (3) $\sqrt{\frac{k}{m}}d$

問 2

(1) (過程) $mgh_d = \frac{1}{2}kd^2$ より, $\frac{1}{2}Kd^2 = mgh_d + \frac{1}{2}mv_D^2 = \frac{1}{2}kd^2 + \frac{1}{2}mv_D^2$ であるから $v_D = \sqrt{\frac{K-k}{m}}d$ (解答)

$\sqrt{\frac{K-k}{m}}d$ (2) (過程) $mgZ = \frac{1}{2}m(v_D \sin \theta)^2$ より, $Z = \frac{1}{2g}(v_D \sin \theta)^2 = \frac{K-k}{2mg}d^2 \sin^2 \theta$ (解答) $\frac{K-k}{2mg}d^2 \sin^2 \theta$ (3)

(過程) $v_D \sin \theta - gt_{\max} = 0$ であり, $T = 2t_{\max} = \frac{2 \sin \theta}{g} \sqrt{\frac{K-k}{m}}d$ (解答) $\frac{2 \sin \theta}{g} \sqrt{\frac{K-k}{m}}d$

(4) $L = (v_D \cos \theta)T = \sqrt{\frac{K-k}{m}}d \cos \theta \frac{2 \sin \theta}{g} \sqrt{\frac{K-k}{m}}d = \frac{2(K-k)}{mg}d^2 \sin \theta \cos \theta$ (解答) $\frac{2(K-k)}{mg}d^2 \sin \theta \cos \theta$ (5) $\frac{Z}{L} =$

$$\frac{\frac{1}{4} \frac{\sin \theta}{\cos \theta}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{4} \tan \theta$$

問 3

グラフ (ア) 理由 問 2 (4) より, 点 D から測った小物体の落下点までの水平距離は, ばね定数に対して直線的に変化するから。

大問 2

問 1

(1) 向き ④ $H = \frac{I}{2\pi r}$ [A/m] (2) 向き ① $r = \frac{d}{\pi}$ [m] ($\frac{I}{2\pi r} = \frac{I}{2d}$ より) (3) $H = (nI)60$ [A/m] $B = (\mu H)0.36$ [T] 物質: 鉄, コバルト, ニッケル, ガドリニウムのうちいずれか

問 2

(1) (過程) $\frac{1}{2}mv_1^2 = qdE$ より $v_1 = \sqrt{\frac{2qdE}{m}}$, 加速度の大きさは $a = \frac{qE}{m}$, $\therefore t_1 = \frac{v_1}{a} = \frac{mv_1}{qE} = \sqrt{\frac{2md}{qE}}$ (解答) $V_1 = \sqrt{\frac{sqdE}{m}}$

[m/s] $t_1 = \sqrt{\frac{2md}{qE}}$ [s] (2) 向き ① $B_1 = \frac{mv_1}{qR}$ [T] ($\frac{mv_1^2}{R} = qB_1v_1$ より) (3) (過程) t_1 後、粒子は

$2\pi R + d$ の距離を速さ v_1 で運動するので、 $T_1 = t_1 + \frac{2\pi R + d}{v_1} = \sqrt{\frac{2md}{qE}} + (2\pi R + d)\sqrt{\frac{m}{2qdE}} = (2\pi R + 3d)\sqrt{\frac{m}{2qdE}}$ (解

答) $T_1 = (2\pi R + 3d)\sqrt{\frac{m}{2qdE}}$ [s] (4) $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2}$ (運動エネルギーが2倍になるので) $\frac{B_2}{B_1} = \sqrt{2}$ (磁束密度は速

度に比例するので) (5) (過程) $\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{v_2 - v_1}{a} + \frac{2\pi R + d}{v_2} = (\sqrt{2} - 1)\sqrt{\frac{2md}{qE}} + \frac{(2\pi R + d)}{2}\sqrt{\frac{m}{qdE}} = \{\pi R + (\frac{5}{2} -$

$\sqrt{2})d\}\sqrt{\frac{m}{qdE}}$ (解答) $\Delta T = \{\pi R + (\frac{5}{2} - \sqrt{2})d\}\sqrt{\frac{m}{qdE}}$ [s] (6) (過程) $\frac{1}{2}mv_N^2 = NqdE \therefore v_N = \sqrt{\frac{2NqdE}{m}}$ (解答)

$v_N = \sqrt{\frac{2NqdE}{m}}$ [m/s] (v_N の関係) ① (理由) α 粒子は電子に対し、電荷 q が2倍、質量 m が約4倍なので、 v_N は約 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍であるから。

大問3

問1

(1) $(C + c_a m_a)\Delta T$ [J] (2) (理由) 温度の変化量 ΔT と与える熱量 Q が同じであることから $Q = (C + c_a m_a)\Delta T = (C + c_b m_b)\Delta T$ が成り立つ。よって、 $c_a m_a = c_b m_b$ となり、したがって、 $\frac{c_a}{c_b} = \frac{m_b}{m_a} =$

$\frac{1.2 \times 10^2}{1.0 \times 10^2} = 1.2$ となる。比熱の比が1.2になるのは、液体aがエタノール、液体bがなたね油の組み合わせである。(解答) 液体a: エタノール、液体b: なたね油 (3) (過程) 液体aはエタノールなので、

表3-1より比熱 $c_a = 2.4 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ である。また、(2)より $m_a = 1.0 \times 10^2 \text{ g}$ である。よって、金属球から容器Aと液体aへ移動した熱量を考えると、 $60 \times (40 - 23) = (C + 100 \times 2.4) \times (23 - 20)$ より $1020 = 3C + 720$ を導き、変型して $C = \frac{1020 - 720}{3} = 100$ (解答) $1.0 \times 10^2 \text{ J/K}$

問2

(1) $p_A = \frac{nRT_A}{V_A}$ [Pa] (2) $p_B = \frac{p_A T_B}{T_A}$ [Pa] (3) (過程) 状態Aと状態Cは温度が同じなので、ボ

イルの法則より $p_A V_A = p_C V_C = p_B V_C$ となる。よって $V_C = \frac{p_A V_A}{p_B} = \frac{p_A V_A}{(\frac{p_A T_B}{T_A})} = \frac{V_A T_A}{T_B}$ となり、外部に行った仕

事 $W = p\Delta V$ より $W_{BC} = p_B(V_C - V_B) = p_B(V_C - V_A) = \frac{p_A T_B}{T_A} \left(\frac{V_A T_A}{T_B} - V_A \right) = \frac{p_A V_A}{T_A} (T_A - T_B) = nR(T_A - T_B)$

(解答) $W_{BC} = nR(T_A - T_B)$ (4) (過程) 状態Aから状態Bへの変化は定積変化であるため、内部エネルギーの変化 ΔU_{AB} は $\Delta U_{AB} = -Q_{AB}$ となる。また、状態Bから状態Cへの変化は定圧変化であるため、内部エネルギーの変化 ΔU_{BC} は $\Delta U_{BC} = Q_{BC} - W_{BC}$ となる。ここで、状態Aと状態Cは温度が同じ

であることから、状態 A から状態 C までの状態変化で内部エネルギーの変化はない。このため、 $\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} = 0$ が成り立つ。したがって、 $-Q_{AB} + Q_{BC} - W_{BC} = 0$ よって、 $Q_{BC} = Q_{AB} + W_{BC}$ (解答) $Q_{BC} = Q_{AB} + W_{BC}$ [J] (5) (グラフ) ウ (理由) 状態 A と温度が同じ状態 C から断熱圧縮して温度が上昇したため。(6) (大小関係) $U_B < U_C < U_D$ (理由) D の温度が最も高く、B の温度が最も低いため。