

広島大学 物理基礎・物理(前期日程)

平成31年度
入学試験問題
解答用紙

理 科

物理基礎・物理

[I]

| | | |
|--------|--|---|
| 問 1 | <p>導き方 力学的エネルギー保存則より, 求める小球の速さを v とし, $\frac{1}{2}mv^2 = mgr \sin \theta$</p> <p>答え $v = \sqrt{2gr \sin \theta}$</p> | <p>導き方 運動量保存則より, $mV_y' + 5mV = mV_y \dots \textcircled{1}$ 弾性衝突より, $v_y' - V = -v_y \dots \textcircled{2}$ ①, ②より v_y', V を求めると, $v_y' = -\frac{2}{3}v_y, V = \frac{1}{3}v_y$</p> |
| 問 2 | <p>導き方 求める垂直抗力の大きさを N とし, 半径方向における円運動の運動方程式 より, $\frac{mv^2}{r} = N - mg \sin \theta$ $N = mg \sin \theta + \frac{m}{r}v^2$ v を代入し, 答え $3mg \sin \theta$</p> | 問 5 $v_y' = -\frac{2}{3}v_y, v = \frac{1}{3}v_y$ |
| 問 3 | <p>導き方 水平方向は等速運動より, $v_x = v_0$ 鉛直方向は加速度 g の等加速度運動より, $v_y^2 - 0^2 = 2gh \therefore v_y = \sqrt{2gh}$ $v_x = v_0, v_y = \sqrt{2gh}$</p> | <p>導き方 求める距離を X とする。 単振動の力学的エネルギー保存則より, $\frac{1}{2}kX^2 = \frac{1}{2}(5m)V^2$ $X = V\sqrt{\frac{k}{5m}}$ $V = \frac{v_0}{3}$ より, $X = \frac{v_0}{3}\sqrt{\frac{5m}{k}}$</p> |
| 問 4 | <p>導き方 水平面 A を飛び出してから水平板 に衝突するまでの時間を t_1 とすると, $h = \frac{1}{2}gt_1^2 \therefore t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 水平方向に進む距離が L 以下であれば 条件を満たすので, $v_0 t_1 = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \leq L$</p> <p>答え $v_0 \leq L\sqrt{\frac{g}{2h}}$</p> | 問 6 答え $\frac{1}{3}v_0\sqrt{\frac{5m}{k}}$ |
| 問 7 | 問 7 答え $\frac{3}{7}L\sqrt{\frac{g}{2h}}$ | |

[II]

広島大学 物理基礎・物理(前期日程)

| | | |
|--------|--|--|
| 問 1 | <p>電気量: $\epsilon \frac{S}{d} V_0$</p> <p>静電エネルギー: $\frac{\epsilon S V_0^2}{2d}$</p> | 導き方 スイッチ S_1 のみを閉じた状態 コンデンサー-1に蓄えられた電気量 Q_1 は、 $Q_1 = \epsilon \frac{S}{d} V_0$ |
| 問 2 | <p>導き方 外部誘電体にした仕事 W は コンデンサー-1に蓄えられた静電エネルギー の変化に等しいので、</p> $W = \frac{(\epsilon \frac{S}{d} V_0)^2}{2\epsilon_0 \frac{S}{d}} - \frac{(\epsilon \frac{S}{d} V_0)^2}{2\epsilon \frac{S}{d}}$ $= \frac{\epsilon(\epsilon - \epsilon_0) S V_0^2}{2\epsilon_0 d}$ <p>答え $\frac{\epsilon(\epsilon - \epsilon_0) S V_0^2}{2\epsilon_0 d}$</p> | 問 5 導き方 S_1 を開き、 S_2 を閉じて十分に時間が経過後 コンデンサー-1, 2の電圧、電気容量はともに 等しいので、コンデンサー-2の電気量は $\frac{1}{2} Q_1 = \frac{\epsilon S}{2d} V_0$ かつ、電圧は $\frac{\frac{\epsilon S}{2d} V_0}{\epsilon - \frac{S}{d}} = \frac{1}{2} V_0$ 電気量: $\frac{\epsilon S}{2d} V_0$ 電圧: $\frac{1}{2} V_0$ |
| 問 3 | $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{d}{\epsilon_0 L S}}$ | 問 6 導き方 コンデンサー-1, 2の電圧は等しく、 電気容量の比は、 $\epsilon_0 : \epsilon$ よってコンデンサー-2の電気量は、 $\frac{\epsilon}{\epsilon_0 + \epsilon} \times \frac{\epsilon S}{d} V_0 = \frac{\epsilon^2 S V_0}{(\epsilon_0 + \epsilon) d}$ 電圧は、 $\frac{\frac{\epsilon^2 S V_0}{(\epsilon_0 + \epsilon) d}}{\epsilon \frac{S}{d}} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0 + \epsilon} V_0$ 電気量: $\frac{\epsilon^2 S V_0}{(\epsilon_0 + \epsilon) d}$ 電圧: $\frac{\epsilon}{\epsilon_0 + \epsilon} V_0$ |
| 問 4 | <p>$I_{AB}: (I) \quad V_{AB}: (I)$</p> | |

[III] 問題の理想気体は、単原子分子であるものとする。

| | | | | | |
|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---|
| (1) | $\frac{3}{2} nRT_2$ | (2) | $\frac{3}{2} nRT_1$ | (3) | 変わらずに |
| (4) | $\frac{2}{3}$ | (5) | 増加して | (6) | $\frac{2T_2}{3T_1}$ または $2^{\frac{5}{3}}$ |