

「物理：総合理工学部（物理・マテリアル工学科）」出題意図

1 摩擦がある場合の物体の運動について問う。

問 1

- (1) 運動している物体に働く力の向きについての理解力を問う。
- (2) 摩擦と加速度の関係の理解力を問う。
- (3) 速度と初速，加速度，時間の関係の理解力を問う。
- (4) 運動した距離と初速，加速度，時間の関係の理解力を問う。
- (5) 力と距離，もしくは初速と終速の関係から求められるエネルギーの理解力を問う。
- (6) 運動エネルギーと位置エネルギーの関係の理解力を問う。

問 2

- (1) 運動エネルギーの大小関係の理解力・説明力を問う。
- (2) 摩擦によって生じる台車の加速の理解力を問う。
- (3) 運動量保存の法則の理解力・応用力を問う。
- (4) 力学的エネルギー保存の法則の理解力・応用力を問う。

2 ニュートンリングを例として，光の波動としての基本的な理解を問う。

- (1) ニュートンリングの形成される原理を問う。
- (2) ガラスによる光の反射の基礎知識を問う。
- (3) ニュートンリングにおける行路差の数学的な表現能力を問う。
- (4) ニュートンリングの明暗の縞のできる原理を問う。
- (5) 屈折率による光路長の変化の理解度を問う。
- (6) ニュートンリングの暗環の径の変化と物質の屈折率との関係を問う。

3 熱機関の基礎と等温，等積，断熱過程と仕事，熱，内部エネルギーとの関係の理解を問う。

- (1) 熱機関における  $p$ - $V$  グラフの理解を問う。
- (2) 熱機関と温度との関係についての理解を問う。
- (3) 等温変化における体積と圧力の関係についての理解を問う。
- (4) 等温変化における熱量，外部への仕事および内部エネルギーの変化についての理解を問う。
- (5) 断熱変化における熱量，外部への仕事および内部エネルギーの変化についての理解を問う。
- (6) 等積変化における熱量，外部への仕事および内部エネルギーの変化についての理解を問う。

4 電磁気学の基礎的な知識を問う。

問 1 電磁気の基本現象として，平行板コンデンサーに関する知識を問う。

- (1) 平行板コンデンサーの電気容量について，基礎知識を問う。
- (2) 平行板コンデンサー間の電場について，基礎知識を問う。

問2 電磁気力が働く環境下での、運動法則に関する知識と考察力を問う。

- (1) クーロン力についての基礎知識を問い、かつ、図示する能力を問う。
- (2) 向き大きさが変わらない力が働く環境下での運動についての知識とその表現力を問う。
- (3) 向き大きさが変わらない力が働く環境下での運動と、運動エネルギーに関する考察力を問う。

問3 電磁気力が働く環境下での、運動法則に関する知識と考察力を問う。

- (1) ローレンツ力についての基礎知識および条件を整理する能力を問う。
- (2) ローレンツ力についての基礎知識を問う。
- (3) 条件を整理し、計算する能力を問う。

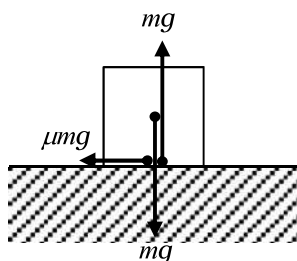
問4 クーロン力とローレンツ力の違いに関する知識と考察力を問う。

- (1) クーロン力とローレンツ力の違いに関する知識、図示する能力、表現力を問う。
- (2) 向心力が働く環境下での運動と、運動エネルギーに関する考察力を問う。

「物理：総合理工学部(物理・マテリアル工学科)」解答例

1

問1



(1)

(2)  $a_1 = -\mu g$       (3)  $t_A = \frac{v_0}{2\mu g}$       (4)  $s_A = \frac{3v_0^2}{8\mu g}$

(5)  $F_{sA} = \mu mg \frac{3v_0^2}{8\mu g} = \frac{3mv_0^2}{8}$       もしくは

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 = \frac{3mv_0^2}{8}$$

(6)

$$h_B = \frac{v_0^2}{8g}$$

問2

(1) 高さ：低くなる    理由：省略

(2)  $a_2 = \frac{\mu g}{5}$       (3)  $v_B = \frac{v_0}{6}$       (4)  $h_B = \frac{v_0^2}{24g}$

2

(1) (A) ニュートンリング (B) 干渉

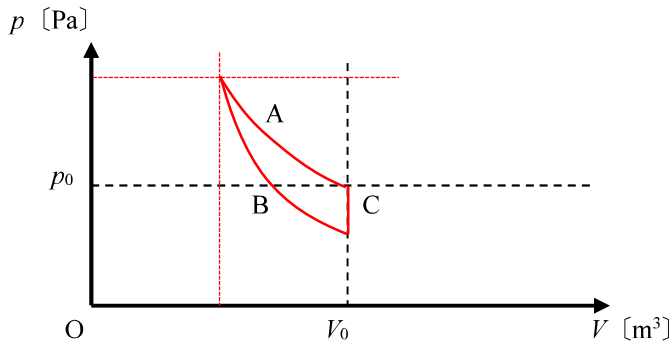
(2) (ア) a (イ) d (ウ) b (エ) c

(3) 省略

(4)  $m\lambda = \frac{r^2}{R}$       (5)  $\frac{nr^2}{R}$       (6)  $n = 1.4$

3

(1)



(2) 解答:  $T_0 > T_2$  理由: 省略 (3)  $p_1 = 2p_0$  (4)  $Q_1 = -W_1$ ,  $\Delta U_1 = 0$

(5)  $W_2 = -C_V(T_2 - T_0)$ ,  $Q_2 = 0$ ,  $\Delta U_2 = C_V(T_2 - T_0)$

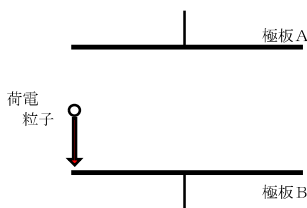
(6)  $W_3 = 0$ ,  $Q_3 = C_V(T_0 - T_2)$ ,  $\Delta U_3 = C_V(T_0 - T_2)$

4

問1 (1) イ (2) ウ

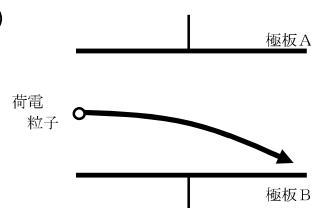
問2

(1)



$$F_E = \frac{qV}{d}$$

(2)



理由: 省略

(3) ア

問3

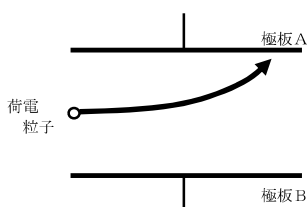
(1) オ

(2)  $F_B = qvB$

(3)  $B = \frac{v}{av}$

問4

(1)



理由: 省略

(2) ウ

「物理：総合理工学部（物理・マテリアル工学科を除く）、生物資源科学部」出題意図

- 1 摩擦がある場合の物体の運動について問う。

問 1

- (1) 運動している物体に働く力の向きについての理解力を問う。
- (2) 摩擦と加速度の関係の理解力を問う。
- (3) 速度と初速，加速度，時間の関係の理解力を問う。
- (4) 運動した距離と初速，加速度，時間の関係の理解力を問う。
- (5) 力と距離，もしくは初速と終速の関係から求められるエネルギーの理解力を問う。
- (6) 運動エネルギーと位置エネルギーの関係の理解力を問う。

- 2 ニュートンリングを例として，光の波動としての基本的な理解を問う。

- (1) ニュートンリングの形成される原理を問う。
- (2) ガラスによる光の反射の基礎知識を問う。
- (3) ニュートンリングにおける行路差の数学的な表現能力を問う。
- (4) ニュートンリングの明暗の縞のできる原理を問う。
- (5) 屈折率による光路長の変化の理解度を問う。
- (6) ニュートンリングの暗環の径の変化と物質の屈折率との関係を問う。

- 3 熱機関の基礎と等温，等積，断熱過程と仕事，熱，内部エネルギーとの関係の理解を問う。

- (1) 熱機関における  $p$ - $V$  グラフの理解を問う。
- (2) 熱機関と温度との関係についての理解を問う。
- (3) 等温変化における体積と圧力の関係についての理解を問う。
- (4) 等温変化における熱量，外部への仕事および内部エネルギーの変化についての理解を問う。
- (5) 断熱変化における熱量，外部への仕事および内部エネルギーの変化についての理解を問う。
- (6) 等積変化における熱量，外部への仕事および内部エネルギーの変化についての理解を問う。

- 4 電磁気学の基礎的な知識を問う。

問 1 電磁気の基本現象として，平行板コンデンサーに関する知識を問う。

- (1) 平行板コンデンサーの電気容量について，基礎知識を問う。
- (2) 平行板コンデンサー間の電場について，基礎知識を問う。

問 2 電磁気力が働く環境下での，運動法則に関する知識と考察力を問う。

- (1) クーロン力についての基礎知識を問ひ、かつ、図示する能力を問う。
- (2) 向き大きさが変わらない力が働く環境下での運動についての知識とその表現力を問う。
- (3) 向き大きさが変わらない力が働く環境下での運動と、運動エネルギーに関する考察力を問う。

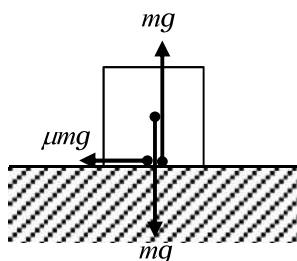
問 3 電磁気力が働く環境下での，運動法則に関する知識と考察力を問う。

- (1) ローレンツ力についての基礎知識および条件を整理する能力を問う。
- (2) ローレンツ力についての基礎知識を問う。
- (3) 条件を整理し、計算する能力を問う。

「物理：総合理工学部（物理・マテリアル工学科を除く）、生物資源科学部」解答例

1

問 1



(1)

(2)  $a_1 = -\mu g$       (3)  $t_A = \frac{v_0}{2\mu g}$       (4)  $s_A = \frac{3v_0^2}{8\mu g}$

(5)  $F_{sA} = \mu mg \frac{3v_0^2}{8\mu g} = \frac{3mv_0^2}{8}$       もしくは

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 = \frac{3mv_0^2}{8}$$

(6)

$$h_B = \frac{v_0^2}{8g}$$

2

(1) (A) ニュートンリング (B) 干渉

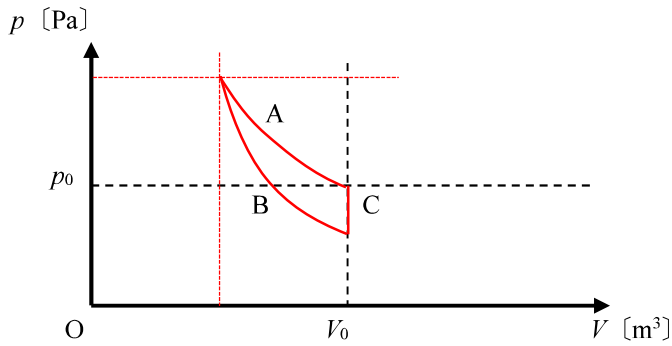
(2) (ア) a (イ) d (ウ) b (エ) c

(3) 省略

(4)  $m\lambda = \frac{r^2}{R}$       (5)  $\frac{nr^2}{R}$       (6)  $n = 1.4$

3

(1)



(2) 解答:  $T_0 > T_2$  理由: 省略 (3)  $p_1 = 2p_0$  (4)  $Q_1 = -W_1$ ,  $\Delta U_1 = 0$

(5)  $W_2 = -C_V(T_2 - T_0)$ ,  $Q_2 = 0$ ,  $\Delta U_2 = C_V(T_2 - T_0)$

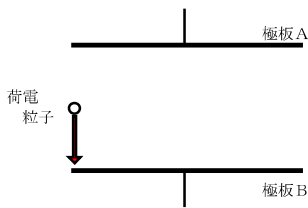
(6)  $W_3 = 0$ ,  $Q_3 = C_V(T_0 - T_2)$ ,  $\Delta U_3 = C_V(T_0 - T_2)$

4

問1 (1) イ (2) ウ

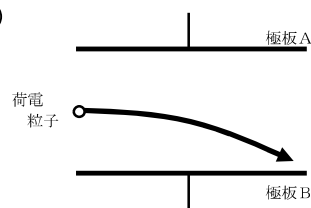
問2

(1)



$$F_E = \frac{qV}{d}$$

(2)



理由: 省略

(3) ア

問3

(1) オ

(2)  $F_B = qvB$

(3)  $B = \frac{v}{av}$