

## 「物理」 出題意図

1 水平投射した物体の運動と衝突に関する知識を問う。

問 1

- (1) ばねの力と重力の釣り合いについての理解力を問う。
- (2) ばねと重力の位置エネルギーおよび運動エネルギーの関係の理解力を問う。
- (3) 位置エネルギーと運動エネルギーの関係の理解力を問う。
- (4) 簡単な幾何学的な計算を含めたエネルギー保存則の理解力を問う。
- (5) 円運動についての理解力を問う。
- (6) 力の成分分離についての理解力を問う。
- (7) 垂直抗力を含めた力の釣り合いについての理解力を問う。

問 2

- (1) 垂直抗力と簡単な幾何学およびエネルギー保存則を包括的に解析する能力を問う。
- (2) 一般化された式に対して具体的な変数を設定して解を得る能力を問う。
- (3) 与えられた状況から物体の運動形態を判断する能力と水平投射についての理解力を問う。

2 薄膜による干渉の実験を例に光の反射・屈折・干渉に対する理解を問う。

問 1

- (1) 光の反射における入射角と反射角の関係の知識を問う
- (2) 光の反射における位相変化の知識を問う
- (3) 光の屈折における位相変化の知識を問う
- (4) 物質中の光の性質の理解を問う
- (5) 光の屈折における入射角と屈折角の関係の知識を問う
- (6) 物質中の光の反射における入射角と反射角の関係の知識を問う
- (7) 物質中の光の反射における位相変化の知識を問う
- (8) 物質中の光の屈折における入射角と反射角の関係の知識を問う
- (9) 物質中の光の性質に関する知識を問う
- (10) 光の干渉に関する理解を問う

問 2

- (1) 光の干渉に関する理解を問う
- (2) 物質中の光の性質の理解を問う
- (3) 光の干渉に関する理解を問う
- (4) 光の干渉に関する理解と有効数字と単位の理解を問う

3

問 1

- (1) 動摩擦力が物体にする仕事についての理解を問う。
- (2) 運動エネルギーと仕事の関係についての理解を問う。
- (3) 定積過程における理想気体の温度変化についての理解を問う。

(4) 物理量の次元の概念の直感的な理解と論理的な推察の能力を問う。

問 2

(1) 定圧過程における理想気体の体積変化と気体が外界にする仕事についての理解を問う。

(2) 熱力学第一法則における内部エネルギーと熱と仕事の関係についての理解を問う。

(3) 定積過程と定圧過程における気体の温度変化の直感的な理解と論理的な推察の能力を問う。

4

問 1

(1) 電磁力の知識を問う。

(2) 抵抗、電圧と電流の関係の理解を問う。

(3) 力のつり合いと摩擦力の知識を問う。

(4) 電磁力と静止摩擦力の間の、力のつり合いの理解を問う。

問 2

(1) 摩擦力と電磁力の理解を問う。

(2) 電磁誘導の理解を問う。

(3) 誘導起電力と、電圧と電流の関係の理解を問う。

(4) 電磁力と動摩擦力の理解を問う。

(5) 動摩擦力がする仕事の理解を問う。

(6) ジュール熱の理解を問う。

(7) 式を整理し、電池がする仕事の理解を問う。

1

(総合理工学部 物理・マテリアル工学科)

問 1

(1)  $y_1 = \frac{mg}{k}$

(2) 計算：省略 解答： $y_0 = 0$  解答： $v_0 = \sqrt{\frac{ky_2^2}{m} - 2gy_2}$  または  $\sqrt{\frac{ky_2}{m}(y_2 - 2y_1)}$

(3) 計算：省略 解答： $v_A = \sqrt{v_0^2 - 2gy_A}$

(4) 計算：省略 解答： $v_P = \sqrt{v_A^2 - 2gr \sin \theta}$

(5) 解答： $F_1 = \frac{mv_P^2}{r}$

(6) 解答： $F_2 = mg \sin \theta$  または  $mg \cos(90^\circ - \theta)$

(7) 解答： $F = F_1 - F_2$

問 2

(1) 計算：省略 解答： $h_Q = \frac{v_A^2}{3g}$  計算：省略 解答： $v_Q = \frac{\sqrt{3}}{3} v_A$

(2) 計算：省略 解答： $v_A = \sqrt{3gr}$

(3) 計算：省略 解答： $r$  の  $\sqrt{2}$  倍

1

(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)

問 1

(1)  $y_1 = \frac{mg}{k}$

(2) 計算：省略 解答： $y_0 = 0$  解答： $v_0 = \sqrt{\frac{ky_2^2}{m} - 2gy_2}$  または  $\sqrt{\frac{ky_2}{m}(y_2 - 2y_1)}$

(3) 計算：省略 解答： $v_A = \sqrt{v_0^2 - 2gy_A}$

(4) 計算：省略 解答： $v_P = \sqrt{v_A^2 - 2gr \sin \theta}$

(5) 解答： $F_1 = \frac{mv_P^2}{r}$

(6) 解答： $F_2 = mg \sin \theta$  または  $mg \cos(90^\circ - \theta)$

(7) 解答： $F = F_1 - F_2$

受 験 番 号					
1	2	3	4	5	6

7 枚中 3 枚目

物 理 解 答 用 紙

( 総合理工学部物理・マテリアル工学科 )

2

問 1	(1)	$\varphi_1 = \theta$
	(2)	<u>逆位相になる</u>
	(3)	<u>変わらない</u>
	(4)	$\lambda / n$
	(5)	$n \sin \varphi_2 = \sin \theta$
	(6)	$\varphi_3 = \varphi_2$ なので $n \sin \varphi_3 = \sin \theta$
	(7)	<u>変わらない</u>
	(8)	$n \sin \varphi_3 = \sin \varphi_4$ だが $\varphi_3 = \varphi_2$ かつ (5)から $\sin \varphi_4 = \sin \theta$ 結局 $\varphi_4 = \theta$
	(9)	点 C から直線 AB におろした垂線の交点を D とすると, 経路差は DB と BC の和 $BC = d / \cos \varphi_2$ かつ $DB = BC \cos 2 \varphi_2 = BC (2 \cos^2 \varphi_2 - 1)$ なので 経路差 $DB + BC = BC (2 \cos^2 \varphi_2 - 1) + BC = BC 2 \cos^2 \varphi_2 = \underline{2 d \cos \varphi_2}$
	(10)	(7)と(9)から $2 d \cos \varphi_2 = (m + 1/2) \lambda / n$ ( $m = 0, 1, 2, \dots$ ) かつ (5)から $\cos \varphi_2 = \sqrt{1 - (\sin \theta / n)^2}$ なので, $\underline{2 d \sqrt{1 - (\sin \theta / n)^2} = (m + 1/2) \lambda / n}$ ( $m = 0, 1, 2, \dots$ )
問 2	(1)	問1(10)の $\theta = 0$ の場合と同様だが, 問1と異なり薄膜とガラスの界面での反射で位相が逆位相になるので, $\underline{2 d = (m + 1/2) \lambda / n}$ ( $m = 0, 1, 2, \dots$ )
	(2)	$\underline{2 d}$
	(3)	$\underline{2 d = (m + 1/2) \lambda / n}$ ( $m = 0, 1, 2, \dots$ )
	(4)	$d = (m + 1/2) \lambda / 2 n = 1/2 \times 6.8 \times 10^{-7} / 2 / 1.3 = 1.31 \times 10^{-7} = \underline{1.3 \times 10^{-7} [m]}$

採 点 欄	
-------------	--

## 「物理」 解答例

3

問1

- (1) 解答：省略
- (2) 解答： $s = v_0^2 / (2\mu'g)$  (説明省略)
- (3) 計算：省略 解答： $\Delta T = 2\mu'Mgs / (3R)$   $T_1$ は $T_0$ より高い
- (4) 解答：4倍 理由：省略

問2

- (1) 計算：省略 解答： $w = R(T_2 - T_0)$
- (2) 計算：省略 解答： $T_2 = T_0 + 2Q / (5R)$
- (3) 解答： $T_2 < T_1$  説明：問1(3)から $T_1 = T_0 + 2Q / (3R)$ なので、問2(2)の結果と比較すれば、 $T_2 < T_1$

## 「物理」 解答例

物理・マテリアル工学科

4

問1

(1) 力の大きさ:  $F = \frac{vBd}{R}$       力の向き: ①方向

(2)  $I = \frac{2V}{R}$

(3) 力の名称: (静止) 摩擦力      力の向き: ②方向

(4)  $R \geq \frac{2vBd}{\mu mg}$

問2

(1) ①方向

(2) 誘導起電力の大きさ:  $V_1 = vBd$       誘導起電力の向き:  $b \rightarrow a$

(3)  $I_1 = \frac{v-V_1}{R_1}, \frac{v-vBd}{R_1}$  または  $\frac{\mu' mg}{Bd}$

(4)  $R_1 = \frac{(v-V_1)V_1}{\mu' mgv}, \frac{(v-V_1)Bd}{\mu' mg}, \frac{(v-vBd)Bd}{\mu' mg}$ , または  $\frac{(v-vBd)V_1}{\mu' mgv}$

(5)  $\Delta W_1 = -\frac{(v-V_1)V_1}{R_1} \Delta t$       (6)  $\Delta Q = \frac{(v-V_1)^2}{R_1} \Delta t$       (7)  $\Delta W_2 = V I_1 \Delta t$

他学部・他学科

4

問1

(1) 力の大きさ:  $F = \frac{vBd}{R}$       力の向き: ①方向

(2)  $I = \frac{2V}{R}$

(3) 力の名称: (静止) 摩擦力      力の向き: ②方向

(4)  $R \geq \frac{2vBd}{\mu mg}$

問2

(1) ①方向

(2) 誘導起電力の大きさ:  $V_1 = vBd$       誘導起電力の向き:  $b \rightarrow a$

(3)  $I_1 = \frac{v-V_1}{R_1}, \frac{v-vBd}{R_1}$  または  $\frac{\mu' mg}{Bd}$