

「物理」 出題意図

1 「力と運動」の基礎的知識の理解と、それを与えられた状況に適応させる能力を問う。

- (1) 相対運動，相対速度に関する基礎的知識の理解を問う。
- (2) 物体に加わるそれぞれの力に関する理解を問う。
- (3) 慣性力に関する基礎的知識を問う。
- (4) 慣性力を考慮する必要がある運動について，状況を正しく理解し定式化する能力を問う。
- (5) 慣性力を考慮する必要がある運動について，与えられた条件に適応させる能力を問う。
- (6) 慣性力，摩擦力を考慮する必要がある運動について，与えられた状況を正しく理解し，最大静止摩擦係数，動摩擦係数の条件を適切に算出する能力を問う。

2 媒質を伝わる正弦波を例として，波動の基本的な理解を問う。

- (1) グラフに表された正弦波から波の要素を読み取る能力を問う。
- (2) グラフに表された正弦波の数学的な表現能力を問う。
- (3) 合成波の作図能力および定常波の数学的な表現能力を問う。
- (4) 入射波と反射波の合成波を作図する能力を問う。
- (5) 位置と変位で表された正弦波のグラフから，波の時間と変位の関係を理解する能力を問う。
- (6) 自由端および固定端と腹および節との関係の理解度を問う。

3

- (1) 定積変化における気体がした仕事についての理解を問う。
- (2) 熱力学第一法則についての理解を問う。
- (3) 定積モル比熱についての理解を問う。
- (4) 定圧変化における気体がした仕事についての理解を問う。
- (5) 熱力学第一法則についての理解を問う。
- (6) 定積モル比熱と定圧モル比熱の関係の理解を問う。
- (7) 断熱変化の理解と熱力学第一法則を用いた説明能力を問う。

4 磁場中を回転運動する導体を題材として、「電気と磁気」に関わる基礎的知識への理解を問う。

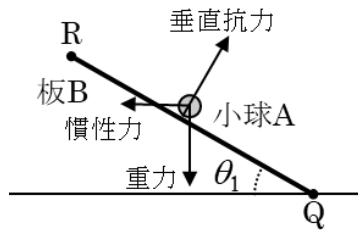
- (1) 微視的描像に基づいた電磁誘導への理解を問う。特に、ローレンツ力、静電気力、電場と電位差に対する理解を確認する。
- (2) 巨視的描像（ファラデーの法則）に基づいた電磁誘導への理解を問う。それが前問の微視的描像と一致することの理解を確認する。
- (3) 力学的仕事と電磁気的エネルギーを通じて熱に変換される過程においてエネルギー保存則が成立することを問う。特に、オームの法則、電流に作用する磁気力、仕事、ジュール熱に対する理解を確認する。

「物理」解答例

1

(1) $t_1 = \sqrt{\frac{2\ell}{a}}, v_1 = \sqrt{2a\ell}$

(2)



$$\tan \theta_1 = \frac{a}{g}$$

(3) $W = mal \cos \theta$

(4) $v_2 = \sqrt{2\ell(a + a \cos \theta - g \sin \theta)}$

(5) $g > a$ の場合 $1 + \cos \theta \leq \frac{g}{a} \sin \theta$

$g \leq a$ の場合 θ が満たすべき条件は存在しない。

(6) $\mu' > \frac{a + a \cos \theta - g \sin \theta}{g \cos \theta + a \sin \theta}$, かつ $\mu \geq \frac{g \sin \theta - a \cos \theta}{g \cos \theta + a \sin \theta}$

「物理」解答例

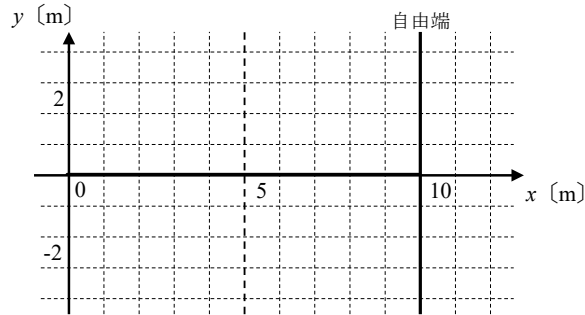
2

(1) 波長：4 m， 振幅：2 m， 周期：4 s， 振動数：0.25 Hz

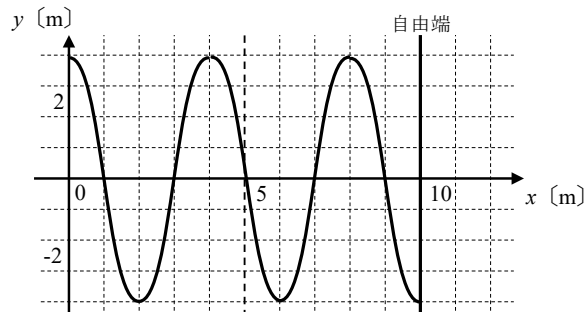
(2) 図1： $y = 2 \sin 2 \pi \left(\frac{t}{4} - \frac{x}{4} \right)$ ， 図2： $y = 2 \sin 2 \pi \left(\frac{t}{4} + \frac{x}{4} \right)$

(3) 説明：省略， 定常波の節の位置： $x = -5, -3, -1, 1, 3, 5$

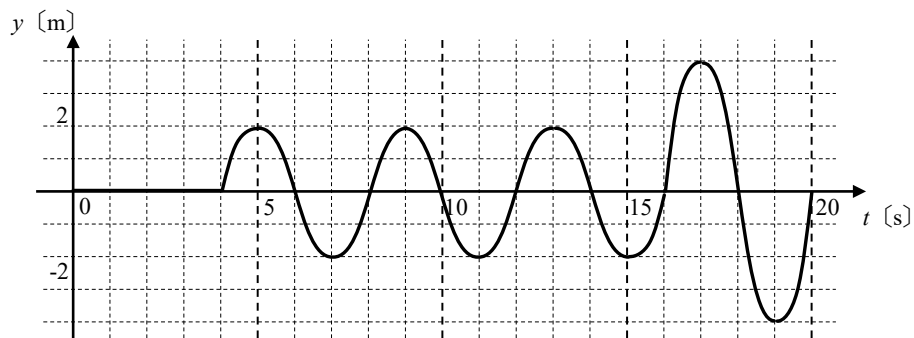
(4) $t = 20$ s :



$t = 25$ s :



(5)



(6) 腹と節のできる位置が入れ替わる。

「物理」解答例

3

(1) 説明省略、 $W_1 = 0$

(2) 説明省略、 $Q_1 = \frac{3}{2}nR(T_B - T_A)$

(3) 説明省略、 $C_1 = \frac{3}{2}R$

(4) 説明省略、 $W_2 = nR(T_B - T_A)$

(5) 説明省略、 $Q_2 = \frac{5}{2}nR(T_B - T_A)$

(6) 説明省略

(7) 説明省略

「物理」解答例

4

㉞	$eB\omega x$	㉠	$B\omega x$	㉡	$B\omega l$
㉟	$B\omega x \Delta x$	㉢	$\frac{B\omega l^2}{2}$	㉣	$\frac{\omega \Delta t}{2} l^2$
㊱	$B \frac{\omega \Delta t}{2} l^2$	㉤	$\frac{B\omega l^2}{2}$	㉥	$\frac{B\omega l^2}{2R}$
㊲	$\frac{B^2 \omega l^3}{2R}$	㉦	$\frac{\pi B^2 \omega l^4}{2R}$	㉧	$\frac{2\pi}{\omega}$
㊳	$\frac{\pi B^2 \omega l^4}{2R}$	㉨	○からL・Lから○	㉩	○からL・Lから○
㊴	大きい・等しい・小さい	㉪	○からL・Lから○	㉫	時計回り・反時計回り