

# 2021年 広島大学・本番レベル模試・物理

## 解答・解説・採点基準

全4問 60分 100点満点

[I] (25点)

### 【解答・採点基準】

問1 (ア) $ma = -2kx$ (イ) $ma = -kx$ 問2 (ア) $T' = \pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$ (イ) 求める時間は(ア)の結果に $x < 0$ での単振動の半周期を加えたものなので $T = T' + \pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \pi\sqrt{\frac{m}{2k}} + \pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ となる。 (答) $T = \pi\sqrt{\frac{m}{2k}} + \pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 問3 $mv_0 = mv + mV$ 問4 (ア) このとき小球と物体は同じ速度なので、問3の結果より $mv_0 = mv_1 + mv_1$ $\therefore v_1 = \frac{v_0}{2}$	問1 計4点 (ア) 2点 (イ) 2点 問2 計6点 (ア) 3点 (イ) 3点 * $x < 0$ の単振動の半周期に1点 *答に2点 問3 3点 問4 計6点 (ア) 3点 *小球と物体が同じ速度であることに1点 *答に2点
---	---

となる。

$$(答) v_1 = \frac{v_0}{2}$$

(イ)

このとき物体と小球は同じ速度なので

$$mv_0 = mv_2 + mv_2$$

$$\therefore v_2 = \frac{v_0}{2}$$

となる。

$$(答) v_2 = \frac{v_0}{2}$$

問5

(ア)

エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot 2kl_1^2$$

$$\therefore l_1 = \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

となる。

$$(答) l_1 = \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

(イ)

エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}m\left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}kl_2^2$$

$$\therefore l_2 = v_0 \sqrt{\frac{m}{2k}}$$

となる。

$$(答) l_2 = v_0 \sqrt{\frac{m}{2k}}$$

(イ) 3点

\*小球と物体が同じ速度

であることに1点

\*答に2点

問5 計6点

(ア) 3点

\*立式に1点

\*答に2点

(イ) 3点

\*立式に1点

\*答に2点

〔Ⅱ〕 (25点)

【解答・採点基準】

ア	$\frac{pV}{RT}$
イ	$(2p - p_0) - \frac{2Mg}{S}$
ウ	$\frac{V}{V + Sh} \frac{T'}{T} p$
エ	$-\frac{1}{2} p_0 Sh$
オ	$Mgh$
カ	$Q - \left( Mgh + \frac{1}{2} p_0 Sh \right)$

ア	3点
イ	4点
ウ	4点
エ	5点 *符号ミスは-3点
オ	5点 *符号ミスは-3点
カ	4点

〔Ⅲ〕 (25点)

【解答・採点基準】

- (1)  $L \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left( \frac{y_0 - \frac{d}{2}}{L} \right)^2 \right\}$
- (2)  $\frac{y_0 d}{L}$
- (3) 波長
- (4)  $p \frac{\lambda L}{d}$
- (5)  $-\frac{\lambda L'}{d}$
- (6)  $nr$
- (7)  $\frac{L}{d} \{ (n-1)r + p\lambda \}$
- (8) 大きくなる

- (1) 4点
- (2) 3点
- (3) 2点
- (4) 3点
- (5) 4点
- (6) 3点
- (7) 4点
- (8) 2点

## [IV] (25点)

### 【解答・採点基準】

問1 0

問2 0

問3  $CV_0$

問4

十分時間が経過後コンデンサーに蓄えられている静電エネルギーは

$$\frac{1}{2}CV_0^2$$

電池がした仕事は

$$CV_0^2$$

よって抵抗で消費されたエネルギーは

$$CV_0^2 - \frac{1}{2}CV_0^2 = \frac{1}{2}CV_0^2$$

$$\text{(答)} \quad \frac{1}{2}CV_0^2$$

問5

$t=t_1$ において回路に流れる電流が極大値をとるため、この時コイルの誘導起電力は0である。よってキルヒホッフの第二法則より

$$RI_1 = \frac{Q_1}{C}$$

$$\therefore Q_1 = RCI_1$$

$$\text{(答)} \quad Q_1 = RCI_1$$

問6

問3より

$$Q_1 = \frac{1}{2}CV_0$$

これと問5から

問1 2点

問2 2点

問3 3点

問4 6点

\*静電エネルギーに2点

\*電池がした仕事に2点

\*答に2点

問5 6点

\*コイルの誘導起電力に2点

\*キルヒホッフの第二法則に2点

\*答に2点

問6 6点

\* $Q_1$ を求めて2点

$$I_1 = \frac{Q_1}{RC}$$
$$= \frac{V_0}{2R}$$

よって求めるエネルギーは

$$\frac{1}{2}LI_1^2 = \frac{1}{2}L\left(\frac{V_0}{2R}\right)^2$$
$$= \frac{LV_0^2}{8R^2}$$

(答)  $\frac{LV_0^2}{8R^2}$

\*  $I_1$  を求めて 2 点

\* 答に 2 点