

## 令和5年度 後期日程入学試験 総合問題B(イ)＜物理＞

## 【出題の意図とポイント】

力学, 熱力学, 電磁気学, 波動の分野から出題した。課題文から数値や式を読み取れるか, 実験データから実測値を読み取れるか, 得られたデータを物理の基礎法則を運用して計算処理できるかなど, 高等学校物理の基礎能力を問う。

力学分野は, 円錐振り子を題材に, 重力加速度を導く過程を考えさせる問題, 熱力学の分野では, エアコンや冷蔵庫の動作に関わる熱現象について, 電磁気学分野では, 変圧器を題材に, 電磁誘導現象の理解を問う問題である。また, 波動の分野では, 正弦波振動する粗密波の運動の様子を読み取る問題を出題している。

文章で解答する設問については, 解答の一例をあげている。文章が解答例と同等の場合は正答とした。

## 【解答例】

I

問1

$$(1) \quad v = 2\pi r / T$$

$$(2) \quad \frac{mv^2}{r} = m \left( \frac{2\pi r}{T} \right)^2 \frac{1}{r} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$$

$$(3) \quad F \cos \alpha = mg$$

$$(4) \quad F \sin \alpha = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$$

$$(5) \quad F \sin \alpha = \frac{4\pi^2 mr}{T^2} = \frac{F \cos \alpha}{g} \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$(F \text{ を消しても可 } \sin \alpha = \frac{\cos \alpha}{g} \frac{4\pi^2 r}{T^2} )$$

$$(6) \quad \sin \alpha = \frac{r}{L} \quad \cos \alpha = \frac{h}{L}$$

$$(7) \quad g = h \frac{4\pi^2}{T^2}$$

問2

$$g = h \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2$$

$$= 1.8 \cdot 4 \cdot \left( \frac{3.14}{2.73} \right)^2 = 9.525 \dots$$

$$g \text{ は } 9.5 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

問 3

異なる。

実験には必ず測定誤差がある。測定結果と実際の値の違いは誤差によって生じたと考えられる。

II

問 1

(ア) 仕事

(イ) 冷蔵庫 ((ヒートポンプ式の) 給湯器, 乾燥機なども可)

問 2

圧縮により気体を液体に, 膨張により液体を気体に状態変化させると, 凝縮熱によりものが暖められたり, 気化熱によりものが冷やされたりするから。(69 字)

問 3

液体と気体の流れを反転させ, 圧縮・膨張の過程を逆転させればよい。(32 字)

III

問 1

1 次コイルに電流が流れるとコイル中央に磁場が生じ, 鉄心を共有する 2 次コイル内部の磁場が時間的に変動する。この場合, レンツの法則により, その磁場変動を妨げる方向に起電力が生じ, 電流が流れる。(95 字)

問 2

1/5 倍 (0.2 倍)

問 3

1 次コイル内の磁場の時間変動に同期した電圧が 2 次コイルに生じ, 周波数は変わらず, 50 Hz である。(46 字)

問 4

名称：ダイオード

特性：電流を一方向にしか流さない整流作用を持つ。

(もしくは、交流電圧から順方向電圧だけを取り出すことができる。)

IV

問 1 1.2 [m]

問 2

周期： $1.2 / 3.0 = 0.4$  [s]

振動数： $1/0.4 = 2.5$  [Hz]

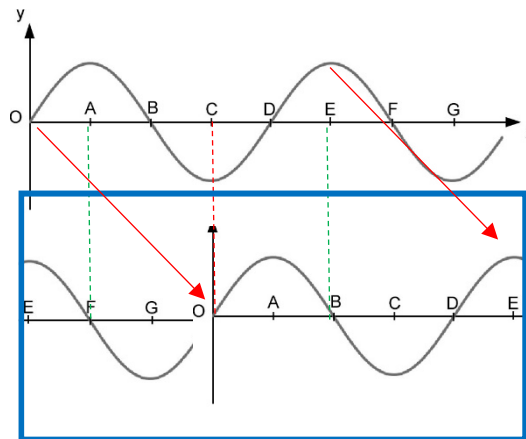
問 3

直前が+，直後が-に変位する点が該当する。従って，点 B と F である。

問 4

0.3 秒で 0.9 m 進むので，点 O は点 C の位置に移動している。

(例えば、下図の青線枠のように、移動後の波形を図で示して答えてもよい)



問 5

問 3 と同様に，直前が+，直後が-となる間の点が該当する。

すなわち，A，E 点となる。

(問 4 と同様に，上図のような図を示して答えても良い)