

令和6年度山口大学入学者選抜学力検査 前期日程

理科（物理）解答例

令和6年3月 山口大学

掲載にあたって

※試験問題の公開にあたり著作権保護の観点から、問題文を掲載していない場合があります。

※解答例（出題の意図）についての質問・照会には一切回答いたしません。

※「正解・解答例」については、あくまで解答例を例示したものです。

※一義的な解答が示せない記述の問題については、出題意図のみを公表します。

※前期日程 理科（物理・化学・生物・地学）の問題は実際には合冊となっています。

物 理

(4枚のうち第1枚)

解 答 用 紙

1

問1 (1)

$$h \tan \theta \quad [\text{m}]$$

(2)

重力：
④

垂直抗力：
⑦

遠心力：
②

水平方向のつりあい：
 $N \cos \theta - m h \omega^2 \tan \theta = 0$

鉛直方向のつりあい：
 $N \sin \theta - m g = 0$

(3)

$$\sqrt{\frac{g}{h \tan \theta}} \quad [\text{rad/s}]$$

(4)

$$\sqrt{gh} \quad [\text{m/s}]$$

(5)

$$\frac{3}{2} m g h \quad [\text{J}]$$

問2

$$\frac{3}{2} m g (\ell - h) \quad [\text{J}]$$

問3 (1)

$$\sqrt{\frac{2\ell}{g}} \quad [\text{s}]$$

(2)

水平方向：
 $\sqrt{g\ell} \quad [\text{m/s}]$

鉛直方向：
 $-\sqrt{2g\ell} \quad [\text{m/s}]$

(3)

$$\sqrt{2}\ell \quad [\text{m}]$$

(4)

説明と計算式：
はねかえった小球の鉛直上向き速度 $v_{y(t=0)}$ は、
 $v_{y(t=0)} = e \times (-v_y) = e\sqrt{2g\ell}$ である。
鉛直方向の運動エネルギーと位置エネルギーの関係より、
 $\frac{1}{2} m (e\sqrt{2g\ell})^2 = m g y_{\max}$
 $y_{\max} = e^2 \ell \quad [\text{m}]$

物 理

(4枚のうち第2枚)

解 答 用 紙

2

問1 $C_0 = \frac{\varepsilon_0 a^2}{d}$ [F]

問2 $Q_0 = \frac{\varepsilon_0 a^2 V}{d}$ [C]

問3 $W_0 = \frac{\varepsilon_0 a^2 V^2}{2d}$ [J]

問4 $C_1 = \frac{\varepsilon a x}{d}$ [F]

$$C_2 = \frac{\varepsilon_0 a(a-x)}{d} \quad [F]$$

$$C_3 = \frac{a\{(\varepsilon - \varepsilon_0)x + \varepsilon_0 a\}}{d} \quad [F]$$

問5 $\Delta Q_1 = \frac{a(\varepsilon - \varepsilon_0)V \Delta x}{d}$ [C]

$$\Delta W_1 = \frac{a(\varepsilon - \varepsilon_0)V^2 \Delta x}{2d} \quad [J]$$

問6 $\Delta W_2 = \frac{Q^2 \Delta d}{2\varepsilon_0 a^2}$ [J]

問7 $F = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 a^2}$ [N]

問8 $C_4 = \frac{2k\varepsilon_0^2 a^4}{2k\varepsilon_0 a^2 d - Q^2}$ [F]

物 理

(4枚のうち第3枚)

解 答 用 紙

3

問1

ア Mg/A

イ nRT_0A/Mg

ウ $(F + Mg)/A$

エ $nRT_1A/(F + Mg)$

オ $(3nR/2)\Delta T$

カ $m\Delta T$

キ $\Delta U = W - Q$

ク $W/(m\Delta T) - 3nR/(2m)$

問2

ケ $T_0 + 2W_A/(3nR)$

コ $-(3nR/2)(T_{1A} - T_G)$

サ $[JmT_0 + (3nR/2)T_G]/[Jm + (3nR/2)]$

シ $T_0 + W_A/[Jm + (3nR/2)]$

ス $W_B/[Jm + (3nR/2)]$

セ $>$

ソ 等温

タ $=$

物 理

(4枚のうち第4枚)

解 答 用 紙

4

問1

ア $\frac{h}{2\pi}$

イ $\frac{h}{mv}$

ウ $m\frac{v^2}{r}$

エ $\frac{h^2}{(2\pi e)^2 k_0 m}$

オ $-k_0 \frac{e^2}{2r}$

カ $-\frac{2\pi^2 k_0^2 m e^4}{h^2}$

問2

計算式：

$$-13.6 \times 1.6 \times 10^{-19} = -2.176 \times 10^{-18} \text{ J}$$

答え： -2.2×10^{-18} [J]

問3

計算式：

$$n=2\text{の時}, E_{n=2} = -\frac{13.6}{2^2} \times 1.6 \times 10^{-19} = -5.44 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{n=2} - E_{n=1} = -5.44 \times 10^{-19} - (-2.2 \times 10^{-18}) = 1.66 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$E_{n=2} - E_{n=1} = h\nu = \frac{ch}{\lambda} \text{ より,}$$

$$\lambda = \frac{ch}{E_{n=2} - E_{n=1}} = \frac{3.0 \times 10^8 \times 6.6 \times 10^{-34}}{1.7 \times 10^{-18}} = 1.16 \times 10^{-7} \text{ m}$$

エネルギー： 1.7×10^{-18} [J]

注：四捨五入する前の値を用いても正答

波長： 1.2×10^{-7} [m]

問4

(e)