

令和7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7年3月 山口大学

令和7年4月16日 大問1に補足を追記

掲載にあたって

※解答例（または出題の意図）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）の問題冊子は実際には合冊となっています。

1

問1

$$v_p = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)} \quad [\text{m/s}]$$

問2

運動量保存の式

$$m_A v_p = m_A v_A + m_B v_B$$

問3

$$e = \frac{v_B - v_A}{v_p}$$

問4

$$v_A = \left\{ 1 - \frac{m_B(1 + e)}{m_A + m_B} \right\} v_p \quad [\text{m/s}]$$

$$v_B = \left\{ \frac{m_A(1 + e)}{m_A + m_B} \right\} v_p \quad [\text{m/s}]$$

問5

運動量保存の式：x 成分

$$mv_0 = mv \cos \theta + MV \cos \varphi$$

運動量保存の式：y 成分

$$0 = mv \sin \theta - MV \sin \varphi$$

問6

$$v_0 = \left(\cos \theta + \sin \theta \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi} \right) v \quad [\text{m/s}]$$

問7

運動エネルギー保存の式

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2$$

問8

2 次方程式

$$(m + M)v^2 - (2mv_0 \cos \theta)v + (m - M)v_0^2 = 0$$

問9

$$\sin \theta_{\max} = \frac{M}{m}$$

注. 問2～問4の解答例は小球Bと衝突した後に小球Aが図1で右向きに運動するとしたときのものである。小球Bと衝突した後に小球Aが左向きに運動するとして正しく表しているものも正答である。

2

問 1

$$\frac{kq^2}{4a^2}$$

[N]

問 2

引力

・ 斥力

問 3

点 C における電場（電界）の x 軸方向の強さ

$$0$$

[V/m]

点 C における電場（電界）の y 軸方向の強さ

$$\frac{\sqrt{3}kq}{4a^2}$$

[V/m]

点 D における電場（電界）の x 軸方向の強さ

$$\frac{(3 + \sqrt{3})kq}{24a^2}$$

[V/m]

点 D における電場（電界）の y 軸方向の強さ

$$\frac{(3\sqrt{3} + 1)kq}{24a^2}$$

[V/m]

問 4

点 C における電位

$$\frac{kq}{a}$$

[V]

点 D における電位

$$\frac{(3 + \sqrt{3})kq}{6a}$$

[V]

問 5

(1)

$$\frac{(9 - \sqrt{3})kq^2}{3a}$$

[J]

(2)

$$0$$

[J]

問 6

$$q \sqrt{\frac{2k}{m} \left(\frac{1}{a} - \frac{2}{\sqrt{s^2 + a^2}} \right)}$$

[m/s]

3

問 1

A

【式】

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

B

【式】

$$\lambda_2 = \frac{n_1}{n_2} \lambda_1 \text{ (m)}$$

①

【語句】

全反射

②

【語句】

臨界角

C

【式】

$$\sin i_0 = \frac{n_2}{n_1}$$

D

【式】

$$v_2 = \frac{\sin i_2}{\sin i_1} v_1 \text{ (m/s)}$$

E

【式】

$$L'_1 = l_a + \frac{2n_2 d}{\cos i_2} + l_b \text{ (m)}$$

ア

$$\bigcirc 0, \quad \frac{\pi}{2}, \quad \pi, \quad \frac{3\pi}{2}$$

F

【式】

$$d = \frac{(m + \frac{1}{2})}{2n_2 \cos i_2} \lambda_1 \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

問 2

$$n_1 < n_4 < n_3 < n_2$$

4

状態方程式

問1

$$P_0(l+x_0)\frac{5}{3} = nRT_0$$

問2

 $x_0 =$

$$\frac{P_0 \frac{5}{3}}{k}$$

[m]

2次方程式

問3

$$kx_0^2 + l k x_0 - nRT_0 = 0$$

 $x_0 =$

$$\frac{-l + \sqrt{l^2 + \frac{4nRT_0}{k}}}{2}$$

[m]

問4

 $P_1 =$

$$\left(\frac{l+x_0}{l}\right)^{\frac{5}{3}} P_0$$

[Pa]

 $T_1 =$

$$\left(\frac{l+x_0}{l}\right)^{\frac{2}{3}} T_0$$

[K]

問5

 $\Delta U =$

$$\frac{3}{2} nR(T_1 - T_0)$$

[J]

問6

 $W =$

$$\frac{3}{2} nR(T_1 - T_0) - \frac{1}{2} k x_0^2$$

[J]

問7

 $T_2 =$

$$T_1$$

[K]

 $P_2 =$

$$\frac{1}{2} P_1$$

[Pa]

運動方程式

問8

$$Ma = P_3 S - P_4 S - kx$$

問9

 $P_3 =$

$$\left(\frac{l}{l+x}\right)^{\frac{5}{3}} P_2$$

[Pa]

問10

 $f =$

$$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10 P_2 S}{3l} + \frac{k}{M}}$$

[Hz]