

令和5年度入学者選抜学力検査 一般選抜（後期日程）
 理学部 物理・情報科学科：理科（物理） 解答例

問題1

(1)

$$v_0 = \sqrt{2gl} \quad [\text{m/s}]$$

(2)

$$v = \frac{|m_0 - m_A|}{2m_0} v_A \quad [\text{m/s}]$$

(3)

$$a_A = -\mu' g \quad [\text{m/s}^2]$$

$$a_B = \mu' \frac{m_A}{M_B} g \quad [\text{m/s}^2]$$

(4)

$$a_{BA} = -\mu' \frac{m_A + M_B}{M_B} g \quad [\text{m/s}^2]$$

(5)

計算：板 B から見た物体 A の相対速度を v_{BA} とすると、

$$v_{BA} = v_A + a_{BA}t = v_A - \mu' \frac{m_A + M_B}{M_B} gt$$

物体 A と物体 B が一体となって運動するとき、 $v_{BA} = 0$ より、

$$t_1 = \frac{M_B v_A}{\mu' (m_A + M_B) g} \quad [\text{s}]$$

(6)

計算：運動量保存則より

$$m_A v_A = (m_A + M_B) V_1$$

$$V_1 = \frac{m_A}{m_A + M_B} v_A \quad [\text{m/s}]$$

(7)

計算：エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2} m_A v_A^2 - \frac{1}{2} (m_A + M_B) V_1^2 = \mu' m_A g L_1$$

$$L_1 = \frac{M_B v_A^2}{2\mu' (m_A + M_B) g} \quad [\text{m}]$$

問題 2

ア $\frac{N}{4\pi r^2}$

イ $k \frac{Q}{r^2}$

ウ $N=4\pi kQ$

エ ガウス

オ 接線

カ 5

キ ホール (正孔)

ク n

ケ p

コ 半導体ダイオード
(ダイオード)

サ $RI_0 \sin \omega t$

シ $\omega LI_0 \cos \omega t$ または $\omega LI_0 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$

ス $-\frac{I_0}{\omega C} \cos \omega t$ または $\frac{I_0}{\omega C} \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$

セ $\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$

ソ $\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$

タ マクスウェル

チ $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

ツ 電波

テ γ 線

ト マイクロ波

問題 3

(1)

$$f = 1/T$$

$$v = \lambda/T$$

(2)

$$y(x, t) = a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right\}, \left(a \sin \left\{ 2\pi \left(ft - \frac{x}{\lambda} \right) \right\} \right)$$

(3)

$$y'(x_0, t) = a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_0}{\lambda} \right) \right\}, \left(a \sin \left\{ 2\pi \left(ft - \frac{x_0}{\lambda} \right) \right\} \right)$$

(4)

$$y''(x_0, t) = a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_0}{\lambda} \right) + \pi \right\}, \left(-a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_0}{\lambda} \right) \right\}, -a \sin \left\{ 2\pi \left(ft - \frac{x_0}{\lambda} \right) \right\} \right)$$

(5)

$$y''(x, t) = -a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{2x_0 - x}{\lambda} \right) \right\}, \left(-a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} - \frac{2x_0}{\lambda} \right) \right\} \right)$$

(6)

定常波 (定在波)

(7)

$$Y(x, t) = y(x, t) + y''(x, t) = a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right\} - a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} - \frac{2x_0}{\lambda} \right) \right\}$$

$$= 2a \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_0}{\lambda} \right) \right\} \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{x_0 - x}{\lambda} \right) \right\}$$

(8)

$$\text{振幅} = \left| 2a \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{x_0 - x}{\lambda} \right) \right\} \right| \text{よ} \text{り } 2\pi \left(\frac{x_0 - x}{\lambda} \right) = m\pi \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots)$$

$$\therefore x = x_0 + \frac{m}{2}\lambda \quad (m = 0, -1, -2 \dots) \text{ or } x = x_0 - \frac{m}{2}\lambda \quad (m = 0, 1, 2 \dots)$$

(9)

(イ)

問題 4

(1)

ア 光電

イ 光子

ウ hf

エ hf/c

オ 電子

カ 核子

キ 反粒子

ク 陽電子

ケ 核力

コ ヘリウム

(2)

A 4

B 2

C 1