

物理問題 I

ア $\sqrt{v^2 - 2gh}$

イ $\sqrt{\frac{(v \sin \theta)^2 - 2gh}{v^2 - 2gh}}$

ウ $-m v_0 + M \dot{v}_0$

エ $-2v_0$

オ $\frac{3M - m}{M + m} v_0$

カ $\frac{M - 3m}{M + m} v_0$

キ 3

ク 2

ケ $h + \frac{2}{g} \left\{ (v \sin \theta)^2 - 2gh \right\}$

物理問題 I

コ

$$a_{n-1} + 1$$

サ

$$n + 1$$

シ

$$h + \frac{(n+1)^2}{2g} \left\{ (v \sin \theta)^2 - 2gh \right\}$$

物理問題 I

問1

運動量保存則より

$$m(n+1)v_0 = -mnv_0 + M_n v_0$$

(i)

よって、

$$\frac{M_n}{m} = \underline{2n+1}$$

$h_0 = \frac{(v \sin \theta)^2}{2g}$ であり、 $h = 0$ のとき

$$h_n = (n+1)^2 \frac{(v \sin \theta)^2}{2g} = (n+1)^2 h_0$$

(ii)

$M_n = (2n+1)m \leq 10m$ より、

n の上限は 4 である。

したがって、最大高度は

$$h_4 = 25 h_0$$

よって、25倍

物理問題 II

イ

$$\frac{BL^2}{2} \cdot \frac{\pi}{T}$$

ロ

$$\frac{BL^2}{2R} \cdot \frac{\pi}{T}$$

ハ

$$RI^2$$

ニ

$$\frac{QI}{C}$$

ホ

$$\frac{IBL^2}{2} \cdot \frac{\pi}{T}$$

ヘ

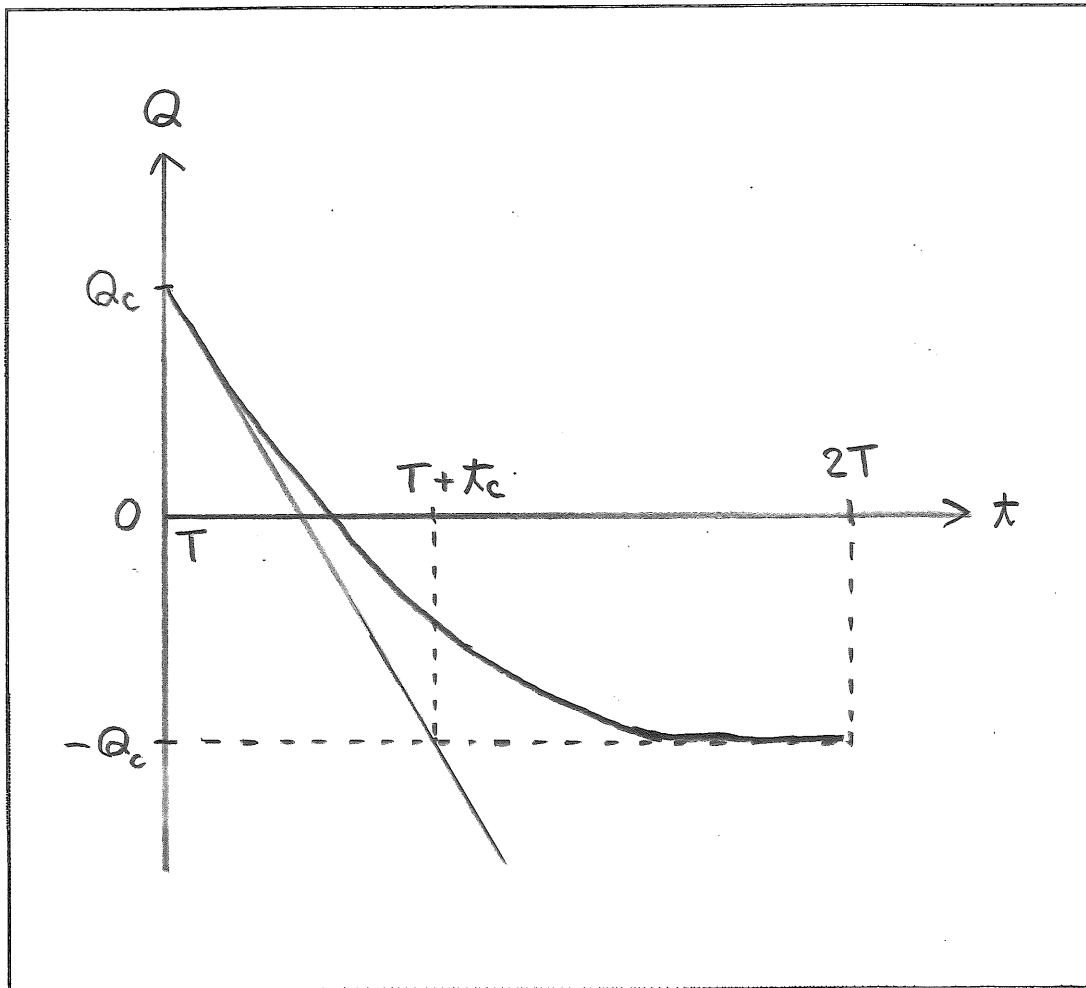
$$\frac{CBL^2}{2} \cdot \frac{\pi}{T}$$

ト

$$CR$$

物理問題 II

問1



物理問題 II

チ

$$1 - x$$

リ

$$-(1 - x)^2$$

ヌ

$$(1 - x)(1 - x + x^2)$$

十分に時間が経った後、
 導体棒が点 Y に達したとき、

(iii) 式を用いると、

$$\frac{4}{9} Q_c = Q_c + \left(-\frac{4}{9} Q_c - Q_c \right) x$$

$$x = \frac{5}{13}$$

したがって

$$\frac{1}{x} = e^{\frac{T}{\tau_c}} = \frac{13}{5} = 2.6 < 2.72 = e'$$

ゆえに $\tau_c > T$

問2

物理問題 Ⅲ

あ

$$2d \sin \theta$$

い

$$2d \sin \theta = k\lambda$$

う

$$\cos \theta = n \cos \theta'$$

え

$$\frac{\lambda}{n}$$

お

$$\frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{n^2 - \cos^2 \theta}$$

か

$$2d \sqrt{n^2 - \cos^2 \theta} = k\lambda$$

き

$$\frac{v_0}{\sqrt{v_0^2 - 2gS}} \lambda_0$$

物理問題 Ⅲ

設問(キ)の答えを λ_1 とすると、

位相差は

$$\frac{2\pi l}{\lambda_0} - \frac{2\pi l}{\lambda_1} = \frac{2\pi l}{\lambda_0} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{2gS}{v_0^2}} \right\}$$

$$\cong \frac{2\pi l S g}{v_0^2 \lambda_0}$$

$$= \frac{2\pi l S m^2 g \lambda_0}{h^2}$$

問1

物理問題 III

問2

(i)

α を 0 から $\frac{\pi}{2}$ まで増加させるとき
位相差は 0 から $\frac{2\pi d S m^2 g \lambda_0}{h^2}$ まで
増加する。

これは

$$2\pi \times 10^{-3} \times 6.25 \times 10^{13} \times 1.40 \times 10^{-10}$$

$$= 2\pi \times 8.75$$

よって、9回

(ii)

はじめて弱め合うとき

$$2\pi \times 8.75 \times \sin \alpha = \pi$$

$$\sin \alpha \doteq \underline{0.057}$$