

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

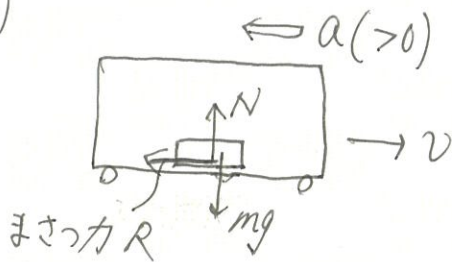
日本医科大学（後期） 物理

試験日 2月28日（金）



(I)

(1)



運動方程式（以下、EOM. と略す）より、

$$ma = R$$

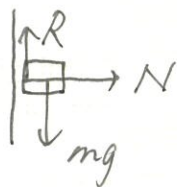
$a = a_1$ と $R = \mu N (= \mu mg)$ と仮定、

$$ma_1 = \mu mg$$

$$\therefore \mu = \frac{a_1}{g}$$

[P]

(2)



EOM. より、

$$\begin{cases} \text{水平方向: } mr\omega^2 = N \\ \text{鉛直方向: } 0 = R - mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{鉛直方向: } 0 = R - mg \end{cases}$$

$$\omega = \omega_1 \text{ と } R = \mu N \text{ と仮定、}$$

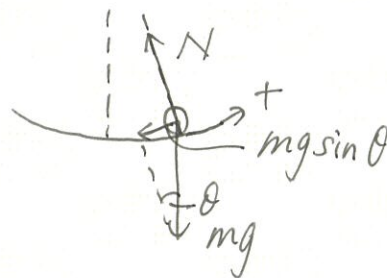
$$\begin{cases} mr\omega_1^2 = N \\ 0 = \mu N - mg \end{cases}$$

$$\therefore \mu mr\omega_1^2 = mg$$

$$\therefore \mu = \frac{g}{r\omega_1^2}$$

[I]

(3)



mg の接線方向成分 F_x は、

$$F_x = -mg \sin \theta$$

$$\approx -mg \frac{x}{R} \quad (\because \theta \text{ が微小})$$

$$\approx -mg \frac{x}{R}$$

[I]

ア

$$ma_x = -\frac{mg}{R}x$$

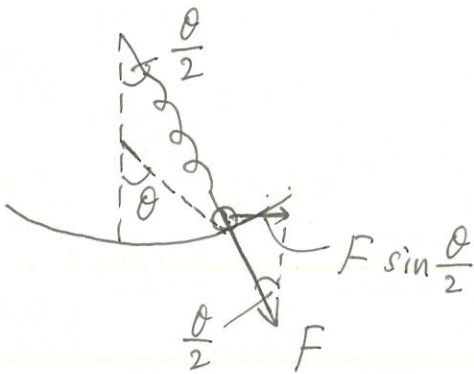
$$\therefore \Omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$$

以上から、

$$\frac{\Omega}{\Omega} = \sqrt{1 - \frac{F}{2mg}} \quad (< 1)$$

(“ばね定数”が小さくなることを意味する。
 mg の x 方向成分と F の x 方向成分が逆向き
 となるので、これは当然の結果。)

カ



F の接線方向成分は、

$$+ F \sin \frac{\theta}{2}$$

$$\approx + F \frac{1}{2} \frac{x}{R}$$

キ EOM. より、

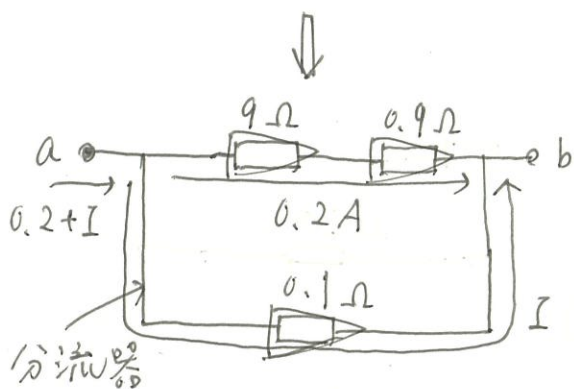
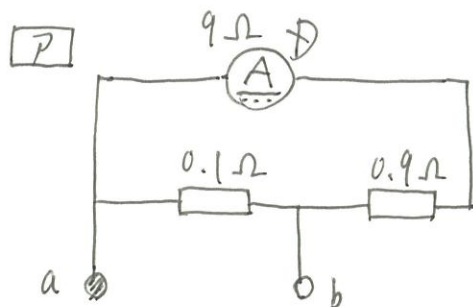
$$ma_x = -\frac{mg}{R}x + \frac{F}{2R}x$$

特に難しいところはないため、完答したい。

$$\therefore a_x = -\underbrace{\frac{g}{R} \left(1 - \frac{F}{2mg}\right)}_{\Omega'^2} x$$

$$\therefore \Omega' = \sqrt{\frac{g}{R} \left(1 - \frac{F}{2mg}\right)}$$

(II)



フルヒョッフ第2法則（以下、キ2.と略記）

より、

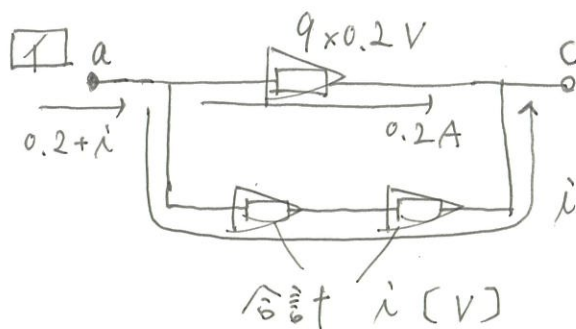
$$(9 + 0.9) \times 0.2 = 0.1 \times I$$

$$\therefore I = 19.8 \text{ A}$$

よって、測定できる最大の電流値は、

$$0.2 + I = 2.0 \times 10 \text{ A}$$

（本内では「電」の意味が二様に使われていて、「？」となり受験生もいかにこれはおかしいかと推測する。「テスターで測れる電流（or電圧）の最大値は？」とでもいいた方がよいからにのびはな〜かしらん。）



キ2.より、

$$\lambda = 9 \times 0.2$$

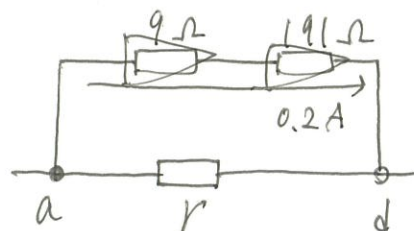
$$\therefore \lambda = 1.8 \text{ A} \left(= \frac{1.8 \text{ V}}{1 \Omega} \right)$$

よって、

$$0.2 + \lambda$$

$$= 2.0 \text{ A}$$

□ このテスターを電圧計として使う。

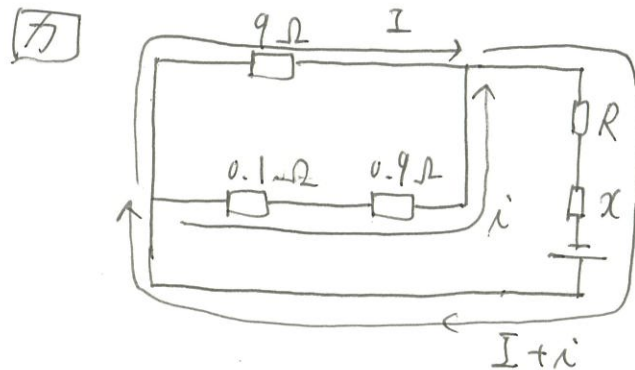


この場合の、電圧の測定最大値は、

$$(9 + 191) \times 0.2 = 4.0 \times 10 \text{ V}$$

□ □ と同じように考えて、

$$(9 + 191 + 800) \times 0.2 = 2.0 \times 10^2 \text{ V}$$

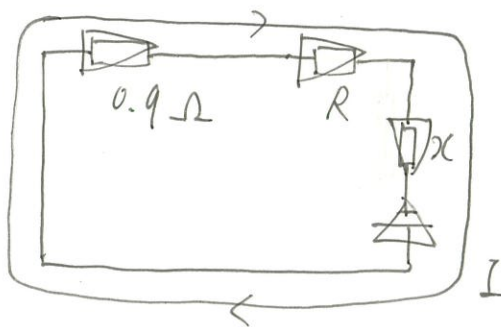


上図のように考えても解けるが、やや大変
なので、左上の3つの抵抗を合成する。

$$R_{\text{合}} = \frac{1 \times 9}{1 + 9}$$

$$= 0.9 \Omega$$

↓ 2x42



※2.より、

$$3 = (0.9 + R + x) I$$

題意より、

$$P = (0.9 + R) I^2$$

この2式から I を消去、

$$P = \frac{(R + 0.9) \times 3^2}{(R + 0.9 + x)^2}$$

ここで、 $\frac{dP}{dR} = 0$ と計算すると、

$$R + 0.9 = x$$

このとき、 $P = 1.5 \text{ W}$ となるので、

$$1.5 = \frac{9x}{(x+x)^2}$$

$$\therefore x = 1.5 \Omega$$

$$\therefore R = x - 0.9$$

$$= 0.6$$

$$= 6.0 \times 10^{-1} \Omega$$

$$\therefore I = \frac{3}{0.9 + R + x}$$

$$= 1.0 \text{ A}$$

□ ~ □ では、「D」ではなく「ラスター」として
いふがために α はないで3より、
「Dα 電流の最大値は 0.2 A なのは?」
と α は変数と推測する。
□ ~ □ は解けていない。

[Ⅲ]

[ア] 波の基本式より、

$$c = \nu \lambda$$

$$\therefore \nu = \frac{c}{\lambda}$$

[イ] 光子のエネルギー $h\nu$ が W よりも小さいと光電効果は生じないため、

$$h\nu < W$$

$$\Leftrightarrow h \frac{c}{\lambda} < W$$

$$\therefore \lambda > \frac{hc}{W}$$

[ウ] $K = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$

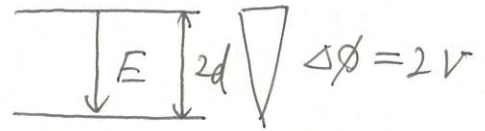
$$\therefore p = \sqrt{2mK}$$

[エ] $\lambda' = \frac{h}{mv}$

$$= \frac{h}{p}$$

$$= \frac{h}{\sqrt{2mK}}$$

[オ]



コレクタ-内部の電場 E の大きさは、

$$E = \frac{\Delta\phi}{\Delta x}$$

$$= \frac{V}{d}$$

よって、コレクタ-内部で、光電子にかかる合力が 0 になるための条件は、

$$0 = eE - evB$$

$$\Leftrightarrow e \frac{V}{d} = evB$$

$$\therefore V = vBd$$

$$\therefore \frac{V}{mv} = \frac{vBd}{mv}$$

$$= \frac{Bd}{m}$$

[カ] 波の干渉条件を考えると、

$$\frac{ax}{h} = m\lambda'$$

$$\therefore x = \frac{mh}{a} \lambda'$$

$m=1$ とし、

$$0P \text{ 向の距離} = \frac{h}{a} \lambda'$$

1 向も落とせば、内容レベル。