I

問1

(1) (a) $mg\cdot\frac{L}{4}=\frac{1}{4}mgL$ ②

(b) $mg\cdot\frac{L}{2}=\frac{1}{2}mgL$ ①

(c) $M_1+\frac{1}{4}mgL=\frac{1}{2}mgL$

$M_1=\frac{1}{4}mgL$ ②

(2) $F_1\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}L=\frac{1}{4}mgL$

$F_1=\frac{\sqrt{3}}{6}mg$

(3) $\mu mg=\frac{\sqrt{3}}{6}mg$

$\mu=\frac{\sqrt{3}}{6}$

問2

(1) $\rho' SL=m$

$\rho'=\frac{m}{SL}$

(2) $F_2=\rho\cdot S\frac{L}{2}g$

$=\frac{1}{2}\rho SLg$

(3) $M_2=\frac{1}{2}\rho SLg\cdot\frac{3}{8}L$

$=\frac{3}{16}\rho SL^2g$

(4) $\rho' SLg\cdot\frac{L}{4}=\frac{3}{16}\rho SL^2g$

$\rho'=\frac{3}{4}\rho$

問3

(1) $\frac{3}{16}\cdot 2\rho SL^2g=\frac{3}{16}\rho SL^2g+T\frac{L}{4}$

$T=\frac{3}{4}\rho SLg$

$=mg$

(2) $F_3+T=3mg$

$F_3=2mg$

(3) $\begin{cases}2\rho Vg=2mg\\ \rho'' V=3m\end{cases}$

$\rho''=3\rho$

II

問1.

(1) $d\sin\theta_1$ //

(2) 1次回折光の経路差は λ に等しいから、$d\sin\theta_1=\lambda$

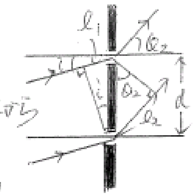
$\therefore \sin\theta_1=\frac{\lambda}{d}$ //

問2.

(1) $i<\theta_2$ より

右図のように

$l_1<l_2$ であるから



(経路差) $=l_2-l_1$

$=d(\sin\theta_2-\sin i)$ //

(2) 問1(2)と同様にして

$d(\sin\theta_2-\sin i)=\lambda$

$\therefore \sin\theta_2=\frac{\lambda}{d}+\sin i$ //

問3

(1) ガラス内での光の波長は $\frac{\lambda}{n}$ //

(2) 屈折の法則より

$1\times\sin i=n\times\sin r$

$\therefore \sin i=n\times\sin r$ //

(3) 求める光学距離は nL //

(4) 問2(1)と同様にして

(光学距離の差) $=d(\sin\theta_3-n\sin r)$ //

(5) 問1(2)と同様にして

$d(\sin\theta_3-n\sin r)=\lambda$

$\Leftrightarrow \sin\theta_3=\frac{\lambda}{d}+n\sin r$

ここで問3(2)の結果をもちいて

$\therefore \sin\theta_3=\frac{\lambda}{d}+\sin i$ //

問4.

(1) 問2(1)と同様にして

(光学距離の差) $=d(\sin\theta_4-\sin i_0)$

屈折の法則から

$n\sin i_0=\sin\theta_4$ を用いて $\sin\theta_4$ を消去すると

$\therefore d(n-1)\sin i_0$ //

(2) 問1(2)と同様にして

$d(n-1)\sin i_0=\lambda$

$\therefore \sin i_0=\frac{\lambda}{d(n-1)}$ //

(3) 屈折の法則より $\sin\theta_4=n\sin i_0$

ここで前問の結果から $n=\frac{\lambda}{d\sin i_0}+1$

を用いて n を消去すると、

$\therefore \sin\theta_4=\frac{\lambda}{d}+\sin i_0$ //

Ⅲ

問1 (1) $m\dfrac{v^2}{r} = qvB$

$r = \dfrac{mv}{qB}$

(2) $v = r\omega$ より。

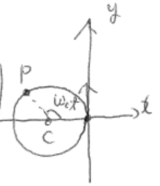
$\omega = \dfrac{v}{r} = \dfrac{qvB}{mv} = \dfrac{qB}{m}$

(3) (a)

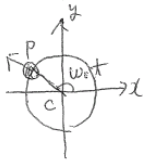
$\overrightarrow{OP} = \overrightarrow{OC} + \overrightarrow{CP}$

$= \begin{pmatrix} -r_0 \\ 0 \end{pmatrix} + r_0 \begin{pmatrix} \cos\omega_0 t \\ \sin\omega_0 t \end{pmatrix}$

$= r_0 \begin{pmatrix} \cos\omega_0 t - 1 \\ \sin\omega_0 t \end{pmatrix}$



(b)



$|\overrightarrow{PC}| = qvB$

$\overrightarrow{PC} = -qvB \begin{pmatrix} \cos\omega_0 t \\ \sin\omega_0 t \end{pmatrix}$

(4) $\frac{1}{2}T$ 秒後に達するので.

$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2r \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ v\sin\theta \times \frac{1}{2}T \end{pmatrix}$

$= \begin{pmatrix} -\dfrac{2mv\cos\theta}{qB} \\ 0 \\ \dfrac{\pi mv\sin\theta}{qB} \end{pmatrix}$

(5)

(a) 速さは変化しないので

v

(b) $\dfrac{v_z}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}} = \dfrac{v\sin\theta}{\sqrt{(v\cos\theta)^2}} = \tan\theta$

(c) 円運動と直線運動の両方を考えて.

$2\pi r \times \dfrac{t}{T} + v\sin\theta \times t$

$= 2\pi r \times \dfrac{t}{\dfrac{2\pi r}{v\cos\theta}} + v\sin\theta \times t$

$= vt(\sin\theta + \cos\theta)$

(6) 運動方向と垂直にローレンツ力は働くので

0

問2 Bに垂直な速さを考えて.

(1) $F = qvB\cos\theta$

(2) $m\dfrac{(v\cos\theta)^2}{r} = qvB\cos\theta$

$\therefore\ r = \dfrac{mv\cos\theta}{qB}$

(3) $T = \dfrac{2\pi r}{v\cos\theta}$

$= \dfrac{2\pi \cdot \dfrac{mv\cos\theta}{qB}}{v\cos\theta} = \dfrac{2\pi m}{qB}$

講評

例年と比べてやや易化している。Ⅰはモーメント，Ⅱは回折格子，Ⅲは荷電粒子の問題で見慣れないものはなくどれも標準的である。全分野をきちんと学んでいれば対応できる。合格ラインは８割程度であると思われる。

medika 物理科

本日の愛知医科大学　入学試験の解答速報は、試験終了時間の関係上、速報に間に合わない科目がある場合がございます。そこで、速報の入っていない科目についても解答を希望される場合には，下記までお電話にてお問い合わせください。

medika