

## 物理

以下は解答（表式）一例であり，別表式や導出過程などは省略する。

1

[1] (1)  $x$ 座標:  $\frac{2mv_0}{qB}$ ,  $y$ 座標:  $\frac{mv_0}{qB}$  (2)  $\frac{qBL}{m}$  (3)  $\frac{qBL}{m}$  (4)  $\frac{\sqrt{2}qBL}{m}$  (5)  $\frac{\pi m}{4qB}$

[2]  $\frac{E}{B}$

[3] (a)  $-qBv$  (b)  $T: \frac{\pi m}{qB}$ , 加速度の大きさ:  $\frac{qB|v|}{m}$  (c)  $|v| \leq \frac{E}{B}$   
 (d)  $v: \frac{E}{\sqrt{3}B}$ ,  $X: -\frac{mE}{\sqrt{3}qB^2}$ ,  $L: \left(\frac{5\pi}{2} - \frac{1}{\sqrt{3}}\right)\frac{mE}{qB^2}$ , 仕事:  $\frac{mE^2}{\sqrt{3}B^2}$

2

問1  $G\frac{Mm}{R^2}$  問2  $-G\frac{Mm}{R}$  問3  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$  問4  $2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$  問5  $\frac{1}{2}\sqrt{GMR}$

問6 ケプラーの第3法則は，公転周期  $T$  の2乗が軌道長半径の3乗に比例する

という法則である．問4より， $T^2 = (2\pi)^2 \frac{R^3}{GM} = \left(\frac{2\pi}{GM}\right)^2 R^3$  であり，

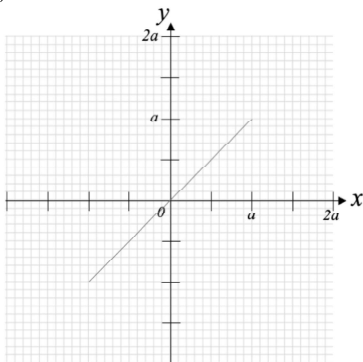
$R$  が軌道長半径に等しいことからケプラーの第3法則が示された．

問7  $\frac{Gm}{r^2}$  問8  $\sqrt{\frac{2Gm}{r}}$  問9  $\sqrt{\frac{Gm}{r}}$  問10  $\left(\frac{Gm}{\omega^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

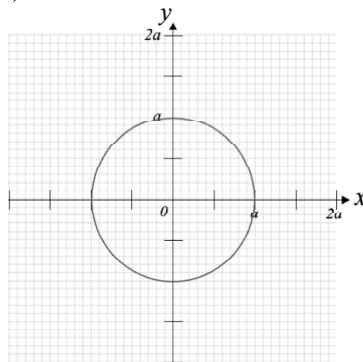
3

[I] (1)  $-a \sin\left(\frac{2\pi z}{\lambda}\right)$  (2)  $a \sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{z}{\lambda}\right)\right\}$  (3)(a) 0 (b)  $\sqrt{2}a$  (c) 0

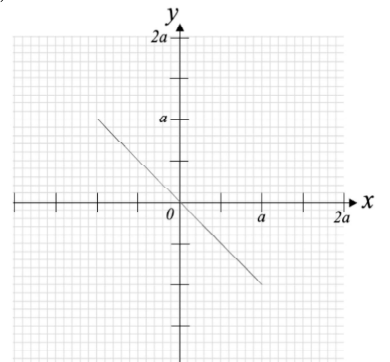
(4)



(5)



(6)



[II] (1) (a)  $n_A > n_{air}$  (b)  $\frac{c}{n_A}$  (2)  $\frac{1}{\sqrt{L^2 + x_1^2}} \left(L + \frac{x_1}{\tan \alpha}\right)$   
 (3)  $d \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\cos \beta} + \left(L - d \cdot \frac{\cos(\beta - \alpha)}{\cos \beta}\right) \tan(\gamma - \alpha)$  (4)  $\frac{n_g n_{air}}{\alpha} \cdot \frac{x_2 + L\alpha}{n_g(L - d) + n_{air}d}$