

物理問題 I (計 34 点)

<p>(1) 計 9 点</p>	<p>ア $\sqrt{\frac{GM}{r_0}}$: 3 点 イ $2\pi\sqrt{\frac{r_0^3}{GM}}$: 2 点 ウ $-\frac{GMm}{2r_0}$: 2 点 エ $\frac{1}{2}\sqrt{GMr_0}$: 2 点</p>
<p>(2) 計 8 点</p>	<p>オ $\frac{1}{2}mv_0^2 + \left(-G\frac{Mm}{r_0}\right)$: 1 点 カ $\frac{1}{2}r_0v_0$: 1 点 キ $\frac{r_0^2v_0^2}{2GM - r_0v_0^2}$: 2 点 ク $\frac{2GM - r_0v_0^2}{r_0v_0}$: 2 点 ケ $\sqrt{\frac{2GM}{r_0}}$: 2 点</p>
<p>問 1 4 点</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p>[解答] 原点から出発し(1点), 二階微分が常に正の単調増加であり(1点), v_0^2がある値に漸近し(1点), その値が $\frac{2GM}{r_0}$ である(1点)。: 4 点 ただし, 白丸の有無は加点減点に寄与しない。</p>
<p>問 2 3 点</p>	<p>[解答] 遠ざかるにつれて万有引力が小さくなるため, 力が働かない場合の運動である等速直線運動に近づく。: 3 点 [部分点] 理由が無いまたは正確でない場合も一定の速度に近づくことがわかっていれば 2 点</p>
<p>(3) 計 7 点</p>	<p>コ $\frac{r_2}{r_0}$: 3 点 サ $-\frac{r_2}{2r_0}$: 2 点 シ $2r_0$: 2 点</p>
<p>問 3 3 点</p>	<p>[解答] $\sqrt{\frac{32r_0^3}{9GM}}$: 3 点 [記述] 面積を面積速度で割ろうとしていれば 2 点</p>

物理問題 II (計 3 3 点)

<p>(1) 計 2 3 点</p>	<p>イ $\frac{\ell}{v} : 2$ 点 ㍻ $\frac{qE\ell^2}{2mv^2}$ または $\frac{1}{2}\ell \tan\theta : 3$ 点 ハ $\frac{qE\ell}{mv^2} : 2$ 点 ニ $\frac{qE\ell L}{mv^2} : 2$ 点 ホ $\frac{mv}{qB} : 3$ 点 ヘ $\frac{qB\ell}{mv} : 3$ 点 ト $\frac{qB\ell L}{mv} : 2$ 点 チ $\frac{mE}{qB^2\ell L} : 2$ 点 リ $\frac{qB^2\ell}{mE} : 2$ 点 ヌ $\frac{\phi}{2\theta} : 2$ 点</p>
<p>問 1 3 点</p>	<p>[解答] xz 面内の軌跡が直線ではなく円であり領域を出るまでの経路が長くなるから。: 3 点 通過時間が大きくなる理由を説明できていればその水準に応じて部分点を与える。</p>
<p>(2) 計 4 点</p>	<p>ル $\Delta\phi - \Delta\theta : 2$ 点 ヲ $\phi - 2\theta : 2$ 点</p>
<p>問 2 3 点</p>	<p>[解答] $b = \frac{2\theta}{\sqrt{\frac{qB^2\ell}{mE}\theta - 2\theta}}$ a より比電荷 $\frac{q}{m}$ が小さいネオン 22 の方が速くに感光するため、感光点は点 T となる。: 3 点 [記述]式 (i) と (ii) に注目していれば 2 点</p>

物理問題 III (計 3 3 点)

<p>(1) 計 17 点</p>	<p>あ $\frac{x}{v_1} : 2$ 点 い $\frac{v_1}{v_2} : 3$ 点 う $\frac{2v_1}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}}h : 3$ 点</p> <p>え $\frac{x}{v_2} + \frac{2h\sqrt{v_2^2 - v_1^2}}{v_1v_2} : 3$ 点 お $2h\sqrt{\frac{v_2 + v_1}{v_2 - v_1}} : 2$ 点</p> <p>か $\frac{2h}{v_1}\sqrt{\frac{v_2 + v_1}{v_2 - v_1}} : 2$ 点 き ② : 2 点</p>
<p>問 1 5 点</p>	<p>[解答] $h = \frac{x_s}{2}\sqrt{\frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1}} \doteq 45 \text{ km} : 5$ 点</p> <p>そもそも正確性を要求すべき精密なモデルではないので、h は 40 km から 50 km を正答として許容する。</p> <p>[記述] v_1 がおおよそ 6 km/s と読めていれば 1 点、v_2 がおおよそ 8 km/s と読めていれば 1 点、x_s がおおよそ 240 km と読めていれば 1 点</p>
<p>(2) 計 6 点</p>	<p>く $2h\cos\theta : 2$ 点 け $x\sin(\theta - \alpha) : 2$ 点</p> <p>こ $\frac{x\sin(\theta - \alpha) + 2h\cos\theta}{v_1} : 2$ 点</p>
<p>問 2 5 点</p>	<p>[解答] $\alpha = 7^\circ$ $h = 45 \text{ km} : 5$ 点</p> <p>そもそも正確性を要求すべき精密なモデルではないので、α は 6° から 8° を、h は 40 km から 50 km を正答として許容する。</p> <p>[記述] 計算に間違いがあっても、それが仮に正しければ解答に至ることのできる方針ならば適宜記述点を(最大 4 点まで)与える。</p>