

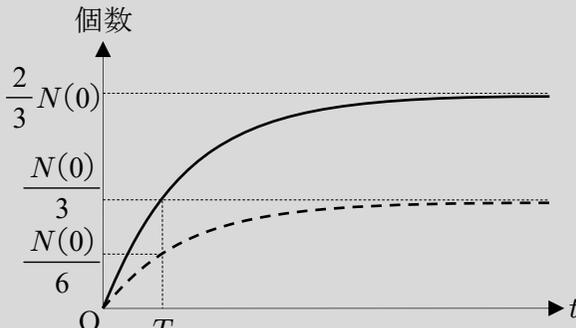
物理問題 I (計34点)

<p>(1) 計16点</p>	<p>ア：$(m_0 - \Delta m)v_1$：2点 ウ：$v_0 + \frac{\Delta m}{m_0}w$：3点 オ：$\frac{w^2}{2}$：2点 キ：$\frac{1}{2}(m_0 - m_n)w^2$：3点</p> <p>イ：$\Delta m \cdot (v_1 - w)$：2点 エ：$\frac{\Delta m}{m_{i-1}}w$：2点 カ：$\frac{w^2}{2m_{i-1}}$：2点</p>
<p>問1 2点</p>	<p>[解答] $v_n \doteq w \log \frac{m_0}{m_n} + v_0$：1点 [記述] 最大1点。 ● $v_i - v_{i-1} = \boxed{\text{エ}}$ を漸化式と見て解こうとしている：1点 ● $\sum_{i=0}^{n-1}$(なにか)と書いている：1点</p>
<p>(2) 計12点</p>	<p>ク：$\rho S v_{i-1} \Delta t$：3点 コ：w：3点</p> <p>ケ：$\frac{w - v_i}{M}$：3点 サ：$\left(1 + \frac{\rho S w}{M} \Delta t\right)^{-1}$：3点</p>
<p>問2 2点</p>	<p>[解答] $v(t) = \frac{v_0 v_\infty}{v_0 + (v_\infty - v_0) e^{-\frac{\rho S w}{M} t}}$：1点 ※ $v_\infty = w$ であるため、v_∞ が w で置き換えられた解答も正解。 [記述] 最大1点 ● $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{c}{n}\right)^{-n} = e^{-c}$ を用いて：$r^n = \boxed{\text{サ}}^n$ を $e^{(t \text{の式})}$ に書き換えようとしている：1点</p>
<p>問3 2点</p>	<p>[解答] $v'_\infty = \frac{w}{1 + \frac{k}{\rho S}}$：1点 [記述] 最大1点。 ● 運動方程式を書いて抵抗力の項を付け加えられている：1点 例：$M \frac{dv}{dt} = (\text{空気噴射による力の項}) - kv^2$ ● i 回目の噴射でジェット機の運動量変化に、空気抵抗による力積 ($-kv_i^2 \Delta t$ または $-kv_{i-1}^2 \Delta t$) の効果を考慮しようとしている：1点</p>

物理問題 II (計33点)

<p>(1) 計21点</p>	<p>イ：$Bla\omega$：2点 ハ：$\frac{(N-1)Bla}{Nr}\omega$：2点 ホ：$\frac{2d}{a(\omega_0 + \omega_1)}$：2点 ト：$-\frac{(N-1)B^2\ell^2d}{NrMa}$：2点 リ：$\frac{NrM}{2\pi(N-1)B^2\ell^2}\omega_0$ ($N = \frac{2\pi a}{d}$を代入していても可)：2点 又：$\frac{Ma\omega_0^2}{4\pi F}$：2点</p> <p>ロ：$\textcircled{1}$：2点 ニ：$\frac{(N-1)B^2\ell^2a}{Nr}\omega$：2点 ヘ：$\frac{(N-1)B^2\ell^2da}{2Nr}$：2点 チ：$\omega_0 - \frac{(N-1)B^2\ell^2d}{NrMa}n$：3点</p>
<p>問1 2点</p>	<p>[解答例] $\omega_c = \frac{2NrF_0}{(N-1)B_0^2\ell^2a}$ とする。$\omega_0 > \omega_c$ の場合は(i)の制動装置が、 $\omega_0 < \omega_c$ の場合は(ii)の制動装置が性能のよい制動装置であるといえる。</p> <p>※ $N = \frac{2\pi a}{d}$ を代入していても可。 ※ F や B の添字0が抜けていても看過する。</p> <p>[記述] 最大2点。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ω_0 が大きいときは(i)の制動装置が、ω_0 が小さいときは(ii)の制動装置が性能のよい制動装置であることがわかっている：1点 ● $\omega_0 = \frac{2NrF_0}{(N-1)B_0^2\ell^2a}$ が転換点であることがわかっている：1点
<p>(2) 計8点</p>	<p>ル：$\Omega - \omega$ ($\omega - \Omega$も可)：2点 ワ：$\frac{Bla}{r}(\Omega - \omega)$：2点</p> <p>ヲ：$Bla(\Omega - \omega)$：2点 カ：$\frac{2B^2\ell^2da}{r}(\Omega - \omega)$：2点</p>
<p>問2 2点</p>	<p>[解答例] 回転子も角速度Ωで回転するようになる。 [記述] 最大2点。以下を合計すると2点を超えるが、最大を2点として加点する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 回転子が角速度Ωで回転することが書かれている：2点 ● 観測者Aから見て回転子の回転運動エネルギーが失われることに気づいている：1点

物理問題 III (計33点)

(1) 計6点	あ：②：2点 う：101：2点	い：254：2点
(2) 計6点	え： $\frac{m}{m+M}v_0$ ：3点	お： $\frac{2(m+M)kqQ}{mMv_0^2}$ ：3点
問1 3点	[解答] $5 \times 10^8 \text{ eV}$ ：1点 [記述] 最大2点。 ● $\frac{(m+M)kqQ}{Md}$ に相当するものを計算しようとしている：1点 ● $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ によって単位換算を行おうとしている：1点	
(3) 計11点	か： $(M_X - M_Y - M_\alpha)c^2$ ：3点 く： $\frac{M_Y}{M_Y + M_\alpha}$ ：3点	き： $E_Y + E_\alpha - E_X$ ：3点 け： $\frac{A-4}{A}$ ：2点
(4) 計4点	こ：2：2点 さ： $\frac{N(0)}{3}(1 - e^{-\lambda t})$ または $\frac{1}{3}\{N(0) - N(t)\}$ ：2点	
問2 3点	[解答]  <ul style="list-style-type: none"> ● 実線・破線のグラフの概形がともに正しい：1点 ● $t \rightarrow \infty$ で漸近する値が正しく示されている：1点 ● $t = T$ における縦軸の値が正しく示されている：1点 	