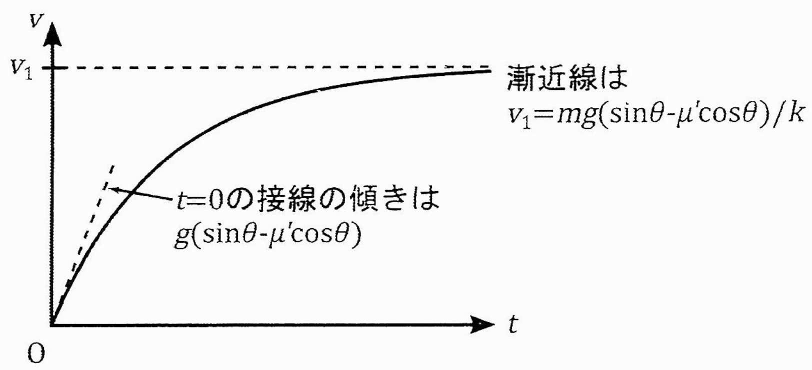
〔A類理科コース，B類理科コース　対象〕

物理基礎・物理 解答例

令和６年度
一般選抜前期 私費外国人 帰　国　生

<table>
<tr><td rowspan="7">I</td><td rowspan="4">問１</td><td colspan="2">(1) $ma = mg\sin\theta - \mu' mg\cos\theta - kv$</td></tr>
<tr><td colspan="2">(2) 滑り出した直後は$v = 0$なので
$$ma = mg\sin\theta - \mu' mg\cos\theta$$
$$\therefore a = g(\sin\theta - \mu'\cos\theta)$$</td></tr>
<tr><td colspan="2">(3) $v = v_1$（一定）のとき $a = 0$。よって(1)の式で$a = 0$として
$$0 = mg\sin\theta - \mu' mg\cos\theta - kv_1$$
$$\therefore v_1 = \frac{mg}{k}(\sin\theta - \mu'\cos\theta)$$</td></tr>
<tr><td colspan="2">(4)

</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問２</td><td>(1)</td><td>(a) $\left[加速度\right] = \frac{L}{T^2}$
$\therefore L^1M^0T^{-2}$

(b) $\left[力学的エネルギー\right]$
$= \frac{L^2M^1}{T^2}$
$\therefore L^2M^1T^{-2}$

(c) $\left[仕事率\right] = \left[\frac{仕事}{時間}\right]$
$= \frac{L^2M^1T^{-2}}{T}$
$\therefore L^2M^1T^{-3}$</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>① $L^0M^1T^0$　② $L^1M^0T^0$　③ $L^1M^0T^{-2}$　④ $L^{b+c}M^aT^{-2c}$
⑤ 0　⑥ $\frac{1}{2}$　⑦ $-\frac{1}{2}$　⑧ $\sqrt{\frac{l}{g}}$</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>Sは力なので，単位は $\mathrm{N = kgm/s^2}$。よって，$[S] = L^1M^1T^{-2}$
ρは線密度なので，単位は kg/m。よって，$[\rho] = L^{-1}M^1T^0$
これより　$\left[S^\alpha\rho^\beta\right] = L^{\alpha-\beta}M^{\alpha+\beta}T^{-2\alpha}$
となるが，これと波の速さvの単位
$[v] = L^1M^0T^{-1}$　を比べて，
$\alpha - \beta = 1, \alpha + \beta = 0, -2\alpha = -1$　より
$\alpha = \frac{1}{2}, \beta = -\frac{1}{2}$　だと分かる。よって，
$S^{\frac{1}{2}}\rho^{-\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$　に速さが比例すると推測できる。</td></tr>
</table>

以下の解答欄は裏面

〔A類理科コース，B類理科コース　対象〕

物理基礎・物理 解答例

令和６年度
一般選抜前期 私費外国人 帰　国　生

II	問１	①　$\mu_0 \frac{N}{\ell} I$	②　$\mu_0 \frac{N}{\ell} SI$	③　$\mu_0 \frac{N}{\ell} S\Delta I$
		④　$-\mu_0 \frac{N^2}{\ell} S \frac{\Delta I}{\Delta t}$	⑤　$\mu_0 \frac{N^2}{\ell} S$	
	問２	⑥　$\mu \frac{N_1}{\ell_1} \Delta I$	⑦　$\mu \frac{N_1}{\ell_1} S\Delta I$	⑧　$\mu \frac{N_1}{\ell_1} S \frac{\Delta I}{\Delta t}$
		⑨　$-\mu \frac{N_1 N_2}{\ell_1} S \frac{\Delta I}{\Delta t}$	⑩　$\mu \frac{N_1 N_2}{\ell_1} S$	

III	問１	nモルの理想気体の状態方程式は，気体定数をRとして$pV = nRT$より$p = \frac{nRT}{V}$なので$pV^{\gamma} =$一定へこれを代入して， $\frac{nRT}{V} V^{\gamma} =$一定　$\Leftrightarrow$　$nRTV^{\gamma-1} =$一定 nRも一定なので，$TV^{\gamma-1} =$一定が成り立つ。
	問２	問１より$T_0 V_0^{\gamma-1} = TV^{\gamma-1} =$一定 $\therefore\ V^{\gamma-1} = \frac{T_0}{T} V_0^{\gamma-1}$ $\therefore\ V = \left(\frac{T_0}{T}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} V_0$
	問３	$\gamma = \frac{7}{5}$ より $\gamma - 1 = \frac{2}{5}$。 $\therefore \frac{1}{\gamma-1} = \frac{5}{2}$ で，$T_0 = 300$ K から$T = 600$ K にするには体積を当初のV_0から $V = \left(\frac{300\ \mathrm{K}}{600\ \mathrm{K}}\right)^{\frac{5}{2}} V_0 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{5}{2}} V_0 = \frac{1}{4\sqrt{2}} V_0 = \frac{\sqrt{2}}{8} V_0$ にすればよい。圧縮発火器の断面積は不変なので，長さを$\frac{\sqrt{2}}{8}$倍に縮めればよい。よって押し込む長さℓは $20 - \ell = 20 \times \frac{\sqrt{2}}{8} \Leftrightarrow \ell = 20(1 - \frac{\sqrt{2}}{8}) \cong 16.46\ \mathrm{cm}$ $\therefore 16$ cm