

1

(1)  $\frac{v}{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3}v$  [1]      (2)  $\frac{2}{3}\lambda$  [1]

(3)  $\frac{\sin r}{\sin i} = \frac{1}{\frac{3}{2}}$  より  $\sin r = \frac{2}{3}\sin i$  [3]

(4)  $C'B'C = C'C''$  ため  $2d \cos r$  [4]

(5) Bでは自由端反射(密→疎)するので位相差は生じない [1]

(6) Cでは固定端反射(疎→密)するので位相は  $\pi$ ずれた [4]

(7) 距離差による位相差      反射による位相差

$$\frac{2d \cos r}{\frac{2}{3}\lambda} \times 2\pi - \pi = 2\pi \times m$$

整理して  $\frac{6d \cos r}{\lambda} = 2m + 1$        $\lambda = \frac{6d \cos r}{2m + 1}$  [4]

(8)  $i = 0$  のとき  $r = 0$ , このとき  $d = 2.8 \times 10^{-7}$  を代入

$$\lambda = \frac{6}{2m + 1} \times 2.8 \times 10^{-7}$$

このうち  $3.8 \times 10^{-7} \sim 7.7 \times 10^{-7}$  に相当するのは  $m = 1$  のときのみで  $\lambda = 5.6 \times 10^{-7}$  [2]

(9)  $r = 0$ ,  $d = 1.0 \times 10^{-6}$  を代入

$$\lambda = \frac{6}{2m + 1} \times 1.0 \times 10^{-6}$$

条件にあうのは

$$3.8 \times 10^{-7} \leq \frac{6}{2m + 1} \times 10^{-6} \leq 7.7 \times 10^{-7}$$

$$\frac{60}{7.7} \leq 2m + 1 \leq \frac{60}{3.8}$$

$$\frac{52.3}{15.4} \leq m \leq \frac{28.1}{3.8}$$

$m = 4, 5, 6, 7$       4本 [3]

(10)  $m$  が小さいほど波長は長い

$m = 4$  のとき  $\lambda = \frac{6}{9} \times 1.0 \times 10^{-6} = 6.7 \times 10^{-7}$  [2]

2 (i) (1) 直列 [13] (2) 小さい [12]

(ii) (3) 並列 [14]

(4)  $i_1 r_A = i_2 R_A$ ,  $i_1 + i_2 = I$  だから

(5)

$$i_1 = \frac{R_A}{r_A + R_A} I \quad [16] \quad i_2 = \frac{r_A}{r_A + R_A} I \quad [20]$$

(6)  $i_1$  に対して  $I$  まで測れると考えると  $\frac{I}{i_1} = \frac{r_A + R_A}{R_A}$  倍 [26]

(iii) (7) 右図より  $I'$  の電流が流れたとき

$$I'R + I'r_A \quad (v)$$

の電圧がかかっているのだからこれが最大電圧になる [27]

(iv) (8) 直列 [13]

(9)  $R_v i + r_v i = V$  より  $i = \frac{V}{R_v + r_v}$

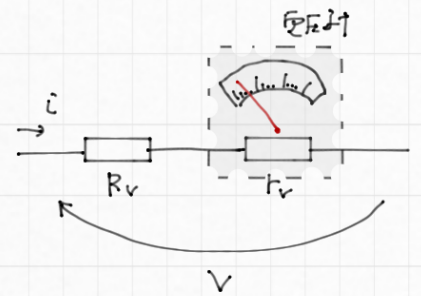
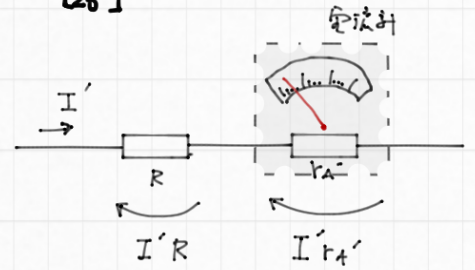
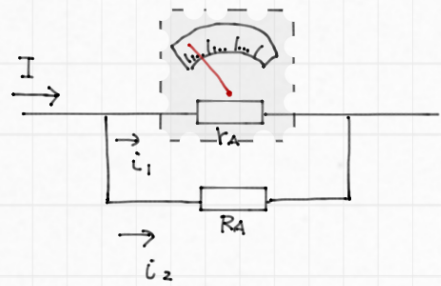
(10)

電圧計にかかると電圧は  $r_v i = \frac{r_v}{R_v + r_v} V$  [33]

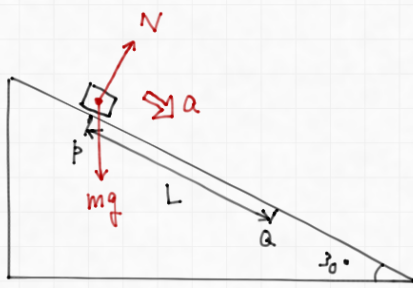
倍率器にかかると電圧は  $R_v i = \frac{R_v}{R_v + r_v} V$  [37]

(11)  $R_v i$  から  $V$  まで広げられる

$$\frac{V}{r_v i} = \frac{R_v + r_v}{r_v} \quad [42]$$



3



(i) 斜面方向の運動方程式

$$ma = mg \sin 30^\circ$$

斜面と垂直な方向の力のつりあい

$$N = mg \cos 30^\circ$$

← 使わない...  
でも立式は  
しておく。

$$a = \frac{1}{2}g$$

斜面方向の速度  $v$  と 移動距離  $x$

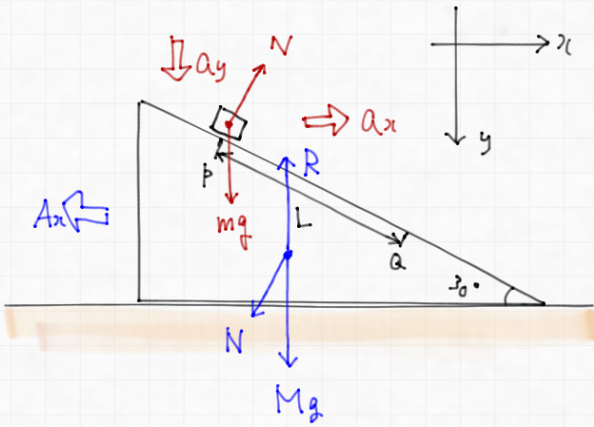
$$v = \left(\frac{1}{2}g\right)t, \quad x = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}g\right)t^2$$

(1)  $x = L$  とするのに必要な時間  $L = \frac{1}{4}gt^2$  より

$$t = 2\sqrt{\frac{L}{g}}$$

(2) (1) のときの速度

$$v = \frac{1}{2}g \times 2\sqrt{\frac{L}{g}} = \sqrt{gL}$$



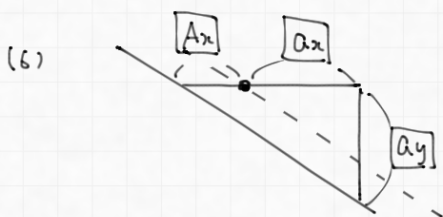
(ii) (小物体)  $\begin{cases} x \text{ 方向} & m a_x = N \sin 30^\circ \\ y \text{ 方向} & m a_y = mg - N \cos 30^\circ \end{cases}$

(三角台)  $\begin{cases} x \text{ 方向} & M A_x = N \sin 30^\circ \\ y \text{ 方向} & M g + N \cos 30^\circ = R \end{cases}$

(3)  $A_x = \frac{N}{2M}$

(4)  $a_x = \frac{N}{2m}$

(5)  $a_y = g - \frac{\sqrt{3}N}{2m}$



小物体は台から離れずに動く (束縛条件)

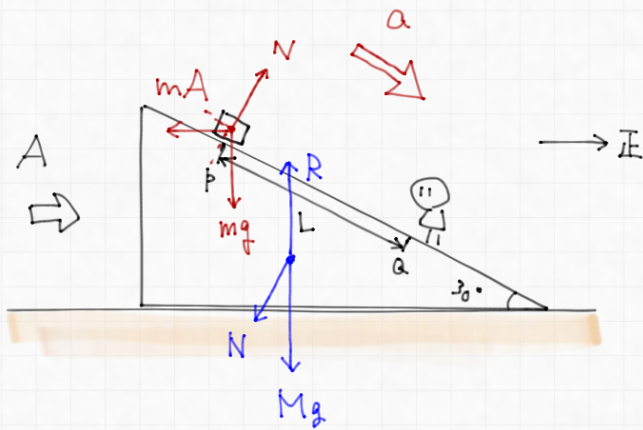
$$\frac{a_y}{a_x + A_x} = \tan 30^\circ \Leftrightarrow \sqrt{3} a_y = a_x + A_x$$

(7) (3), (4), (5) を (6) の式に代入

$$\sqrt{3} \left( g - \frac{\sqrt{3}N}{2m} \right) = \frac{N}{2m} + \frac{N}{2M} \Leftrightarrow N = \frac{2\sqrt{3}Mm}{4M+m} g$$

(8)  $A_x = \frac{N}{2M} = \frac{\sqrt{3}m}{4M+m} g$





(ii) と同じ非慣性系を用いて考えよ

$$(ii) \quad (\text{小物体}) \quad \begin{cases} ma = mg \sin 30^\circ - mA \cos 30^\circ \\ N = mg \cos 30^\circ + mA \sin 30^\circ \end{cases}$$

$$(\text{三角台}) \quad \begin{cases} MA = -N \sin 30^\circ \\ R = N \cos 30^\circ + Mg \end{cases}$$

$$(3) \quad MA = -\frac{1}{2}N$$

$$(4) \quad \frac{1}{2}ma = \frac{1}{2}mg - \frac{\sqrt{3}}{2}mA$$

$$N = \frac{\sqrt{3}}{2}mg + \frac{1}{2}mA$$

$$MA = -\frac{1}{2}N$$

$$N = \frac{\sqrt{3}}{2}mg + \frac{1}{2}m\left(-\frac{N}{2M}\right)$$

$$N + \frac{m}{4M}N = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$$

$$N = \frac{2\sqrt{3}mM}{4M+m}g$$

$$(5) \quad A = -\frac{N}{2M} = -\frac{\sqrt{3}m}{4M+m}g$$

$$(6) \quad a = \frac{1}{2}g - \frac{\sqrt{3}}{2} \times \left(-\frac{\sqrt{3}m}{4M+m}g\right) = \frac{4M+m+3m}{2(4M+m)}g = \frac{2(m+M)}{4M+m}g$$

$$(7) \quad L = \frac{1}{2}at^2 \quad \therefore \quad t = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \sqrt{\frac{(4M+m)L}{(m+M)g}}$$

$$(8) \quad \left|\frac{1}{2}At^2\right| = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}m}{4M+m}g \times \frac{(4M+m)L}{(m+M)g} = \frac{\sqrt{3}m}{2(m+M)}L$$