

$$I. \text{ 7. } -mgl \cos \theta_0$$

$$\text{7. } \sqrt{2gl(\cos \theta - \cos \theta_0)}$$

$$1. \frac{1}{2} m u^2 - mgl \cos \theta$$

II. (1) 運動量保存則より.

$$m_A v_A = (m_A + m_B) v_0 \quad \therefore v_A = \frac{m_A + m_B}{m_A} v_0 //$$

$$(2) \text{ 落下までに } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ かかるので. } GG' = v_A t_1$$

$$u \text{ において. } \theta \rightarrow 0 \text{ とし. } v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}$$

$$\therefore GG' = \frac{m_A + m_B}{m_A} \sqrt{4lh(1 - \cos \theta_0)} //$$

$$\text{よって. } GG' = 1.2 \text{ m} //$$

III (1) エネルギー保存則より.

$$mg(l - \Delta l)(1 - \cos \theta') + \frac{1}{2} m v^2$$

$$= mg(l - \Delta l)(1 - \cos \theta'')$$

$$|\theta'| \ll 1, |\theta''| \ll 1 \text{ より. } (\theta'')^2 = (\theta')^2 + \frac{v'^2}{g(l - \Delta l)} //$$

(2) エネルギー保存則より.

$$\frac{1}{2} m v^2 + mgl(1 - \cos \theta') = mgl(1 - \cos \theta)$$

$$(1) \text{ および } \frac{1}{2} (l - \Delta l) v' = \frac{1}{2} l v \text{ より.}$$

$$(\theta'')^2 = \left(\frac{l}{l - \Delta l}\right)^3 \theta_0^2 - \left\{\left(\frac{l}{l - \Delta l}\right)^3 - 1\right\} (\theta')^2 //$$

$$(3) (2) \text{ より. } \theta' = 0 \text{ のとき. } \theta'' = \left(\frac{l}{l - \Delta l}\right)^{\frac{3}{2}} \theta_0 //$$

$$(4) \theta_n = \left(\frac{l}{l - \Delta l}\right)^{\frac{3}{2}n} \theta_0 //$$

$$(5) \theta_n \geq 2\theta_0 \text{ とし. } \left(\frac{l}{l - \Delta l}\right)^{\frac{3}{2}n} \geq 2$$

$$\therefore n \geq \frac{100}{23}$$

$$\text{よって. } N = 5 //$$