

環境都市工学科

物理

[1]

(1) (配点) 15 点。部分点はない。

$$F_c = \frac{mV^2}{R} \text{ [N]}$$

$F_c =$ の記述がなくても正解にする。

単位の記述がなくても正解にする。

(2) (配点) 15 点。部分点は以下のとおりとする。

横滑りしない条件は

$$\frac{mV^2}{R} \leq \mu mg$$

整理すると

$$R \geq \frac{V^2}{\mu g}$$

このように書ければ 10 点の部分点。また、 R を R_1 、 $\leq$ を $=$ と表現することを認める。

したがって横滑りしない最小の半径 R_1 は

$$R_1 = \frac{V^2}{\mu g} \text{ [m]}$$

$R_1 =$ の記述がなくても正解にする。

単位の記述がなくても正解にする。

(3) (配点) 20 点。部分点は以下のとおりとする。

横滑りしない条件は

$$\frac{mV^2}{R} \cos\theta - mg \sin\theta \leq \mu \left(mg \cos\theta + \frac{mV^2}{R} \sin\theta \right)$$

整理すると

$$R \geq \frac{(\cos\theta - \mu \sin\theta)V^2}{g(\sin\theta + \mu \cos\theta)}$$

したがって横滑りしない最小の半径 R_2 は

$$R_2 = \frac{(\cos\theta - \mu \sin\theta)V^2}{g(\sin\theta + \mu \cos\theta)} \text{ [m]}$$

$R_2 =$ の記述がなくても正解にする。

横滑りしない条件の中で、3 項のうち 1 つ正しいごとに部分点 5 点を加算して、最大 15 点の部分点とする。間違っている項があれば、1 つの項につき 5 点を減じ、最小 0 点の部分点とする。また、 R を R_2 、 $\leq$ を $=$ と表現することを認める。

単位の記述がなくても正解にする。

[2]

(1) (配点) 15 点。部分点はない。

$$m_2 V_2 \quad [\text{kg} \cdot \text{m/s}]$$

単位の記述がなくても正解にする。

(2) (配点) 15 点。部分点は以下のとおりとする。

運動量保存則より

$$m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V$$

このように書ければ10 点の部分点。

整理すると

$$\frac{m_2}{m_1 + m_2} V_2 \quad [\text{m/s}]$$

単位の記述がなくても正解にする。

(3) (配点) 20 点。部分点は以下のとおりとする。

$$\Delta K = \frac{1}{2} m_2 V_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V^2$$

このように書ければ10 点の部分点。

(2) より

$$\Delta K = \frac{1}{2} m_2 V_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \times \frac{m_2^2}{(m_1 + m_2)^2} V_2^2$$

このように書ければさらに5 点の部分点。

整理すると

$$\Delta K = \frac{m_1 m_2 V_2^2}{2(m_1 + m_2)} \quad []$$

$\Delta K =$ の記述がなくても正解にする。

単位の記述がなくても正解にする。