

'99 宇都宮大学

解説

- (1) 摩擦력에抗してした仕事と, 氷が融解に要した熱量が等しいから

$$\mu mg s \cos \theta = m_i q \quad \text{ゆえに} \quad s = \frac{m_i q}{\mu m g \cos \theta} \quad [\text{m}]$$

- (2) 力学的エネルギーの減少と, 摩擦력에抗してした仕事が等しいから

$$\frac{1}{2} k s^2 + m g (s + l) \sin \theta = \mu m g (S + l) \cos \theta$$

$$\text{ゆえに} \quad l = \frac{k s^2}{2 m g (\mu \cos \theta - \sin \theta)} - s$$

これに(1)の s を代入して整理すると

$$l = \frac{k m_i^2 q^2}{2 \mu^2 m^3 g^3 (\mu \cos \theta - \sin \theta) \cos^2 \theta} - \frac{m_i q}{\mu m g \cos \theta} \quad [\text{m}]$$

- (3) BC間で摩擦력에抗してした仕事が, 水温の上昇に要した熱量に等しいから

$$\mu m g l \cos \theta = m c T$$

$$\begin{aligned} \text{ゆえに} \quad T &= \frac{\mu m g \cos \theta}{m c} \cdot l \\ &= \frac{\mu g \cos \theta}{c} \times \left\{ \frac{k m_i^2 q^2}{2 \mu^2 m^3 g^3 (\mu \cos \theta - \sin \theta) \cos^2 \theta} - \frac{m_i q}{\mu m g \cos \theta} \right\} \\ &= \frac{k m_i^2 q^2}{2 \mu c m^3 g^2 (\mu \cos \theta - \sin \theta) \cos \theta} - \frac{m_i g}{m c} \quad [^\circ\text{C}] \end{aligned}$$

講評

エネルギーの変換の問題. 見た目は難しそうに見えるが, きちんと問題文を読んで, 基本的な考え方を使えば難なく解ける問題. 普段から問題文をしっかりと読むように心がけておきたい. 確実に取りたい問題.