

8. 斜面をのぼる小球の運動

(1)

(カ)

斜面をのぼりきったときの速度を v' とすると,

斜面をのぼりだしたときとのぼりきったときについての力学的エネルギー保存則より,

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + mgh$$

$$\therefore v' = \sqrt{v^2 - 2gh} \quad \dots \textcircled{1}$$

速さの x 成分は変わらないから,

$$v \sin \theta_1 = v' \sin \theta_2 \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②より,

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v'}{v} = \frac{\sqrt{v^2 - 2gh}}{v} = \sqrt{1 - \frac{2gh}{v^2}}$$

(2)

(キ)

$$0 - (v \cos \theta_C)^2 = -2g \sin \phi \cdot \frac{h}{\sin \phi} \quad \text{より} \quad \cos^2 \phi = \frac{2gh}{v^2}$$

$$\therefore \sin \theta_C = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} = \sqrt{1 - \frac{2gh}{v^2}}$$