

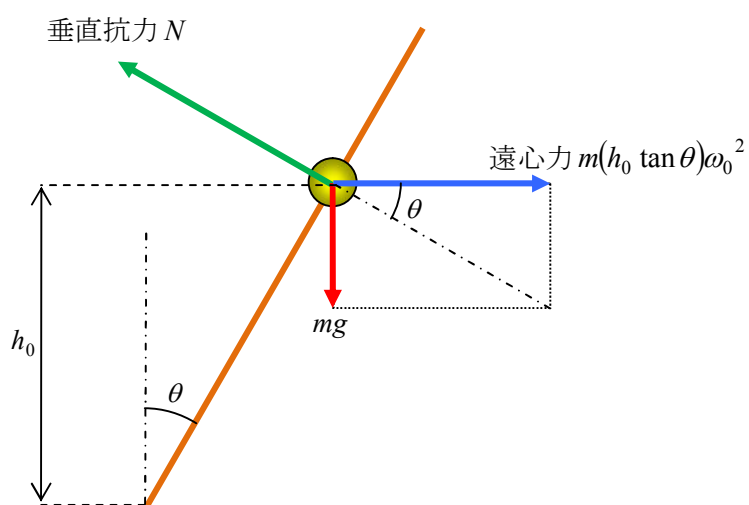
26. 等速円運動

ア

別解

小ビーズ球上の静止観測者が見ると小ビーズ球は静止しており、
このとき、小ビーズ球に働く遠心力と重力と垂直抗力がつり合っている。

よって、下図より、 $\tan \theta = \frac{mg}{m(h_0 \tan \theta)\omega_0^2} \quad \therefore \omega_0 = \frac{1}{\tan \theta} \sqrt{\frac{g}{h_0}}$



ウ

地上の静止観測者が解いた場合

水平方向の運動方程式

$$\text{向心力} = N \cos 45^\circ - f \cos 45^\circ = \frac{N-f}{\sqrt{2}} \text{ より, } mh\omega^2 = \frac{N-f}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore N - f = \sqrt{2}mh\omega^2 \quad \dots \textcircled{1}$$

鉛直方向のつり合いより,

$$N \sin 45^\circ + f \sin 45^\circ = mg$$

$$\therefore mg = \frac{N+f}{\sqrt{2}}$$

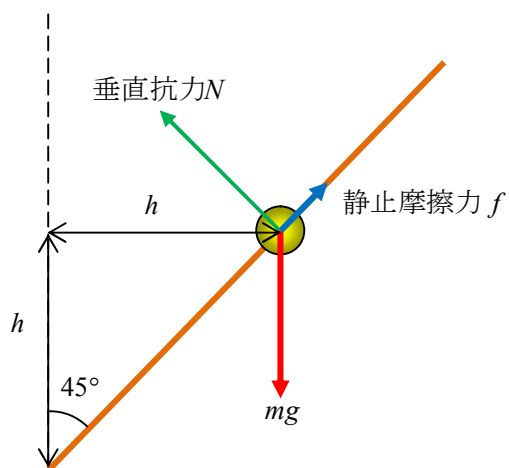
$$\therefore N + f = \sqrt{2}mg \quad \dots \textcircled{2}$$

$\frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}}$ より,

$$\frac{h\omega^2}{g} = \frac{N-f}{N+f} \geq \frac{N-\mu N}{N+\mu N} = \frac{1-\mu}{1+\mu}$$

$$\therefore \omega^2 \geq \frac{g(1-\mu)}{h(1+\mu)}$$

$$\therefore \omega \geq \sqrt{\frac{g(1-\mu)}{h(1+\mu)}}$$



㊦

水平方向の運動方程式

$$\text{向心力} = N \cos 45^\circ + f \cos 45^\circ = \frac{N+f}{\sqrt{2}} \text{ より, } mh\omega^2 = \frac{N+f}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore N+f = \sqrt{2}mh\omega^2 \quad \dots \textcircled{3}$$

鉛直方向のつり合いより,

$$N \sin 45^\circ = mg + f \sin 45^\circ$$

$$\therefore mg = \frac{N-f}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore N-f = \sqrt{2}mg \quad \dots \textcircled{4}$$

$\frac{\textcircled{3}}{\textcircled{4}}$ より,

$$\frac{h\omega^2}{g} = \frac{N+f}{N-f} \leq \frac{N+\mu N}{N-\mu N} = \frac{1+\mu}{1-\mu}$$

$$\therefore \omega^2 \leq \frac{g(1+\mu)}{h(1-\mu)}$$

$$\therefore \omega \leq \sqrt{\frac{g(1+\mu)}{h(1-\mu)}}$$

