

物理問題 I

ア

向心力

イ

$$l \sin \alpha \omega^2$$

ウ

$$S \sin \alpha$$

エ

$$S \cos \alpha + N$$

オ

②

カ

⑤

キ

$$N \cos \alpha$$

ク

$$2mg l \sin \alpha \sin \beta$$

ケ

$$\frac{4g \sin \beta}{l \sin \alpha}$$

コ

$$m l \omega^2 - mg \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

サ

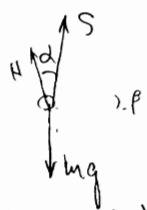
$$\sqrt{\frac{5g \sin \beta}{l \sin \alpha}}$$

シ

⑥

問1

点Pに物体がぶら下がり右図より、斜面に水平な方向と垂直な方向の運動方程式が書ける。



$$\begin{cases} \text{水平: } ml \sin \alpha \omega^2 = S \sin \alpha - mg \sin \beta = 0 \\ \text{垂直: } 0 = N + S \cos \alpha - mg \cos \beta = \text{②} \end{cases}$$

また外力を加えたい(運動エネルギー) + (位置エネルギー) = 一定

中の、最低点Pで運動エネルギー最大。よって、このとき①よりSは最大。よって②よりNはSの減少関数中のNは最小となる。

物体が斜面から離れようとする(垂直抗力N=0となる)ときは

$$\omega = \omega' \text{ であるから、まず②より } S = mg \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} = 4 \text{ ①に代入}$$

$$ml \sin \alpha \omega'^2 = mg \frac{\cos \beta \sin \alpha}{\cos \alpha} - mg \sin \beta = \frac{mg}{\cos \alpha} (\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta)$$

$$\therefore \omega' > 0 \text{ より } \omega' = \sqrt{\frac{\sin(\alpha - \beta)}{l \sin \alpha \cos \alpha}} = \frac{mg \sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha}$$

問1の考察からSはPで最大となる。

$$\therefore \text{このとき } S = mg \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} \text{ であるから}$$

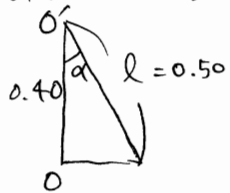
耐え得る張力の大きさをFとすると、切りたなはたは

$$F \geq mg \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} \text{ が必要}$$

$$l = 0.50 \text{ (m)}, \quad OO' = 0.40 \text{ (m)} \text{ であるから}$$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5} = 0.8, \quad \text{また } \cos \beta = 1$$

$$\text{よって } F \geq mg \frac{1}{0.8} = 1.25 \times mg \approx 1.3 \times mg$$



よって 1.3 倍以上

問2