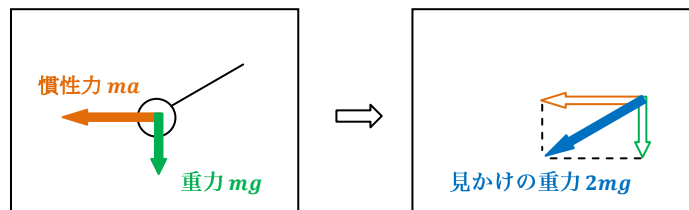


2013年 北海道大学 1(問2のみ)

解法：見かけの下向きを考える

(解説)

(6) 等加速度運動する車に乗った人からは、次のように見える。



よって、 $\theta_1 = \frac{\pi}{3}$ (rad)

(7) 上の図から $a = \sqrt{3}g$

(8) 車の中からの見かけの重力加速度が $2g$ となるので、車の中から

$$\text{周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g}}$$

で振動するように見える。

つまり、加速度のないときに比べて周期 T は $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍になる。

(9) 車に乗った人の視点から、次の2つの式が書ける。

(車に乗った人から見た円運動の最高点での速さを v 、最高点での張力を F とする)

$$\text{力学的エネルギー保存則} : \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v^2 + m \cdot 2g \cdot 2l$$

$$\text{最高点での運動方程式} : m \frac{v^2}{l} = F + 2mg$$

2式からを消去して整理すると

$$F = m \frac{v_1^2}{l} - 10mg$$

であり、糸がたるまずに円運動するためには $F \geq 0$ であればよいので、

$$\underline{v_1^2 \geq 10gl}$$

が求める条件である。