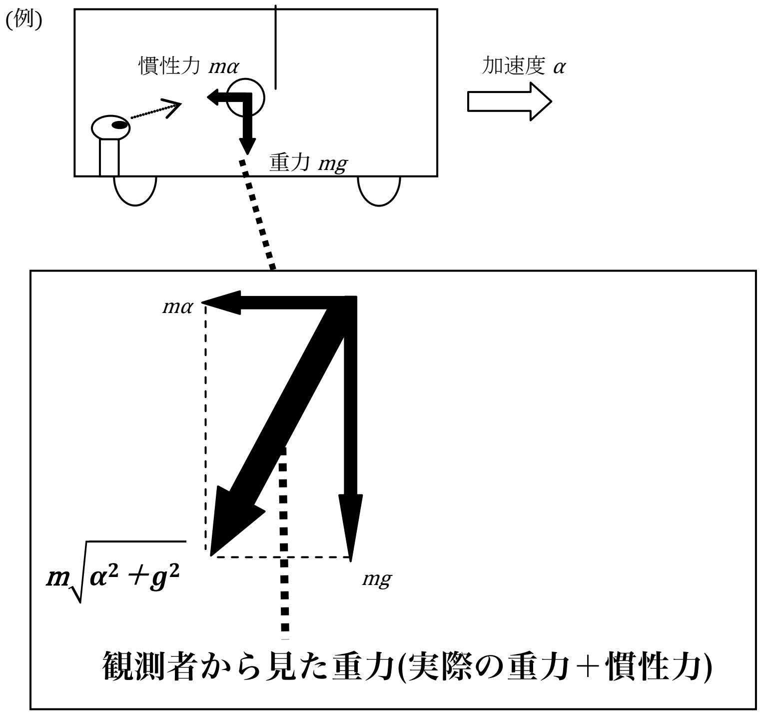
2012 年　大阪大学 $\boxed{1}$　Ⅲ　(問 8 はなしに？)

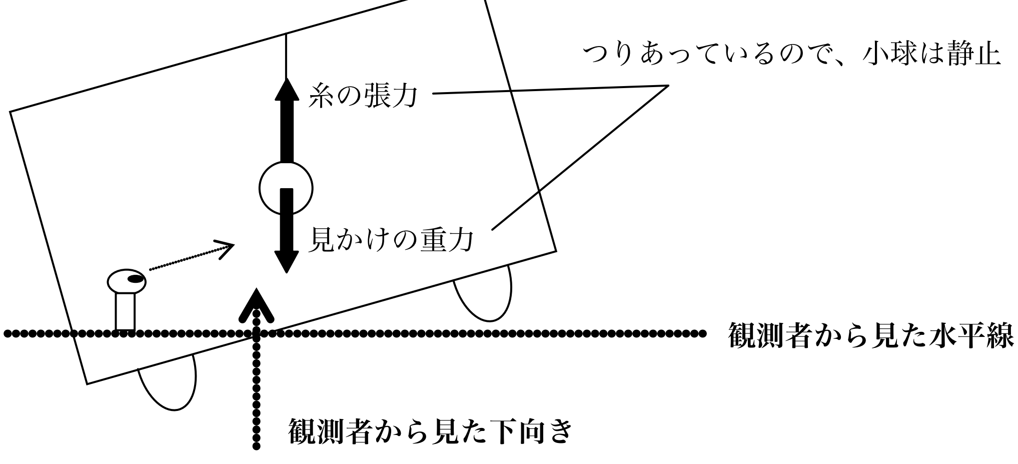
解法：「観測者に見える重力(下向き)」を考える

加速度運動する物体に乗ると慣性力が働くため、観測者には次のように見える。

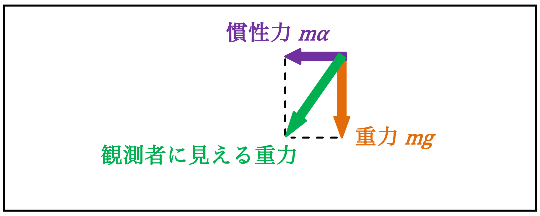


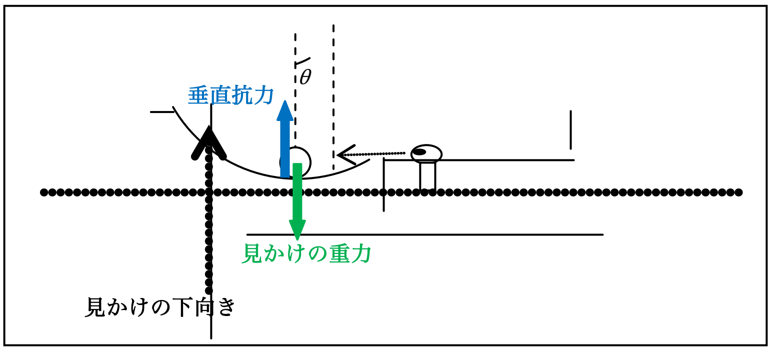
「**観測者から見た重力**」**の向き**が「**観測者から見た下向き**」になるので、

観測者からは次のように見えている。



問６　台車に乗った観測者には、次のように見える。





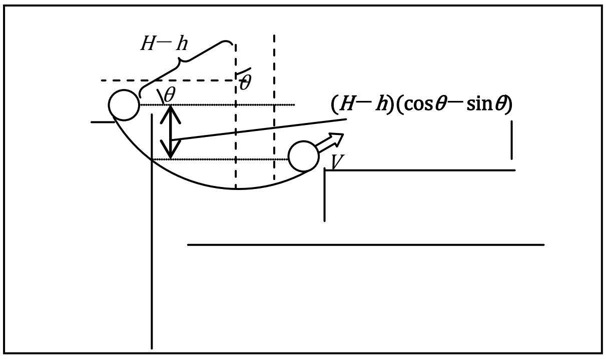
よって、$\alpha = \underline{g\tan\theta}$

問７　問６より、見かけの重力加速度の大きさ $= g\sqrt{1+\tan^2\theta} = \dfrac{g}{\cos\theta}$

よって、台車に乗った人から見た力学的エネルギー保存則を書くと

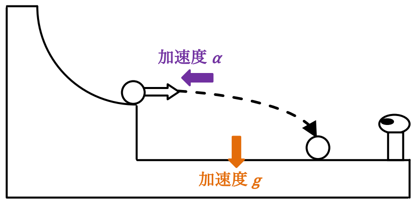
$$m\cdot\frac{g}{\cos\theta}\cdot(H-h)(\cos\theta-\sin\theta) = \frac{1}{2}mV^2$$

(重力加速度も、小物体の速度 V も、台車に乗った人から見た値を用いる)

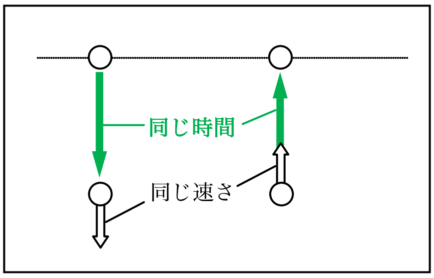


これを解いて　$V = \underline{\sqrt{2g(H-h)(1-\tan\theta)}}$

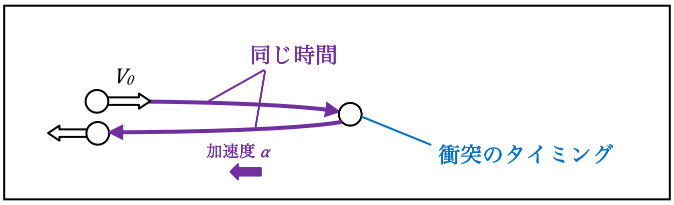
問８　台上から見ると



小物体と台車は弾性衝突をするので、上下方向の運動について考えると



ということは、左右方向の運動について考えると



つまり、小物体は台車面に垂直に衝突することが分かる。

これらのことから、

小物体が飛び出してから台車面に衝突するまでの時間を t とすると

$$\frac{1}{2}gt^2 = h \qquad \text{よって} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

また、$V_0 - \alpha t = 0$

よって　$\underline{V_0 = \alpha\sqrt{\frac{2h}{g}}}$

V_1はV_0と等しいので、$V_1 = \underline{\alpha\sqrt{\frac{2h}{g}}}$