



$$F = mg$$

$$\text{万有引力 } F = -G \frac{Mm}{r^2}$$

$$mg = -G \frac{Mm}{r^2}$$

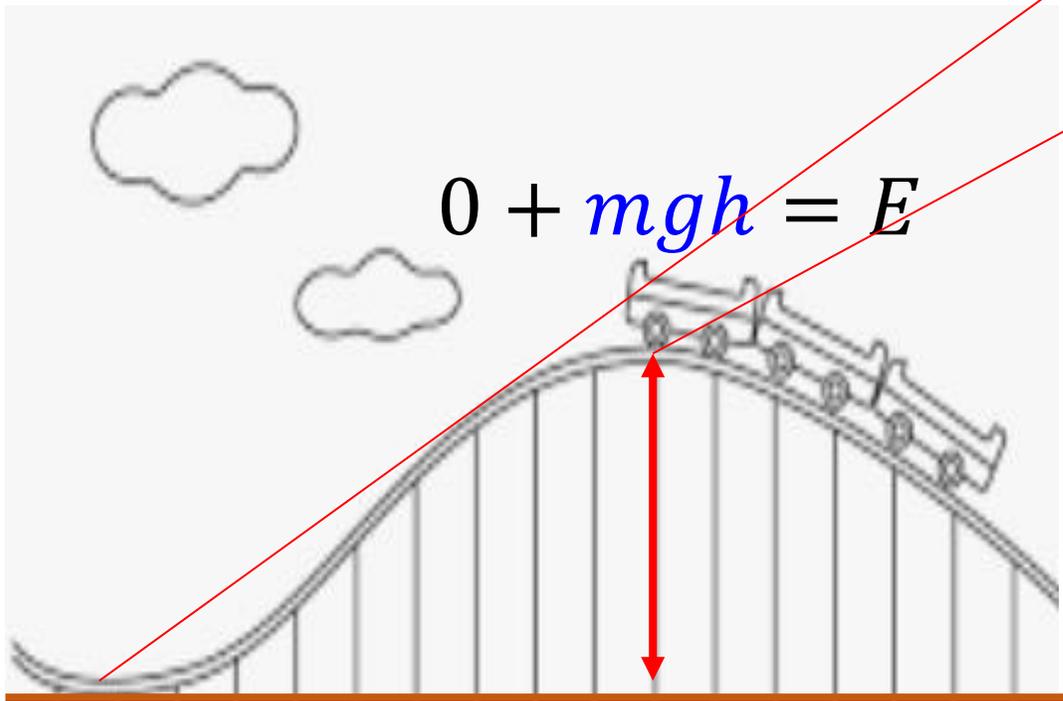
$$g = -G \frac{M}{r^2}$$



万有引力定数  $G = 6.67 \times 10^{-11} [\text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}]$

$$g = G \frac{M}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \text{Nm}^2 \text{kg}^{-2} \times 6.0 \times 10^{24} \text{kg}}{(6.4 \times 10^6 \text{m})^2} = 9.8 [\text{ms}^{-2}]$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = E \quad (\text{一定})$$



$$\frac{1}{2}mv^2 + 0 = E$$

## 地球からの脱出速度

$$\frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r^2} \times r = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r} = E \quad (\text{一定})$$

レールの下でのエネルギーは、地球の半径を $R$ とすると

$$\frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{R}$$

レールの山 → 無限の彼方 ( $v=0$   $r=\infty$ )

$$\frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r} = 0$$

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 6.0 \times 10^{24}}{6.4 \times 10^6}} = 11.2 \text{ km s}^{-1}$$

