

問題1 次の計算をせよ。なお、重力加速度を $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。

(1) 5 kg の物体を、ゆっくり 2 m 持ち上げた。このとき、物体に行った仕事を求めよ。

(略解)

$$\text{仕事} = mgh = (5 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2) \cdot 2 \text{ m} = 98.0 (\text{kg} \cdot \text{m/s}^2) \cdot \text{m} = 98.0 \text{ N} \cdot \text{m} = 98.0 \text{ J}$$

(2) 5 kg の物体が大きさ 4 m/s の一定の速度で動いている。運動エネルギーを計算せよ。

(略解)

$$\text{運動エネルギー} = m \frac{v^2}{2} = 5 \text{ kg} \times \frac{(4 \text{ m/s})^2}{2} = 40 \text{ kg} \cdot (\text{m/s})^2 = 40 \text{ N} \cdot \text{m} = 40 \text{ J}$$

(3) ある瞬間に、質量 5 kg の物体が、水平面からの高さ 2 m の位置にあったとき、 4 m/s の速さを持っていた。力学的エネルギーを計算せよ。

(略解)

$$\text{力学的エネルギー} = m \frac{v^2}{2} + mgh = 40 \text{ J} + 98.0 \text{ J} = 138 \text{ J}$$

(4) (3) で、物体が水平面に落下したとき、水平面にぶつかる直前の速さを求めよ。計算に当たって、物体の大きさは無視せよ。

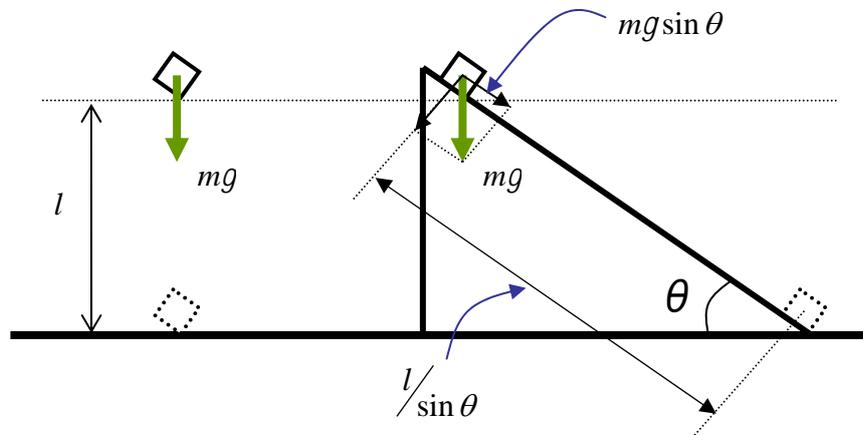
(略解)

力学的エネルギーは一定、また、地面では位置のエネルギーがゼロとなる。
これらのことを考慮して、地面での速度を v' で表すと、

$$\text{力学的エネルギー} = m \frac{v'^2}{2} + mgh' = m \frac{v'^2}{2} = 138 \text{ J}$$

$$\text{従って、} \quad v' = \sqrt{\frac{138 \text{ J}}{\left(\frac{m}{2}\right)}} = \sqrt{\frac{138 \text{ J}}{\left(\frac{5 \text{ kg}}{2}\right)}} \cong 7.43 \text{ m/s}$$

問題2 重力が働く物体を静かに落下させる。このとき、「自然落下させる」ときと「摩擦の無い斜面上を滑らせて落下させる」ときを比べる。鉛直方向に同じ距離落下したときには両方の場合で同じ速さを持っていることを示せ。



(略解)

自然落下のときに重力が行う仕事： $mg \cdot l$

斜面上に沿った落下のときに重力が行う仕事： $mg \sin \theta \cdot \frac{l}{\sin \theta} = mg \cdot l$

両方とも重力が行う仕事が同じなので位置エネルギーの変化は同じ。

従って、

このことに伴う運動エネルギーの変化も同じになる。→ 任意の高さで両方とも同じ速さを持つ。