

〔問題Ⅰ〕（配点 25）

軽い糸に質量 1.0 kg の小球をつけ、天井からつるす。次に、図 1 のように、小球を水平方向に力 \vec{F} で引き、糸が天井と θ の角をなす状態で静止させた。糸が小球を引く力の大きさを T とするとき、次の (1) ~ (3) の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- (1) 水平方向右向きに x 軸、鉛直方向上向きに y 軸をとるとき、糸が小球を引く力の x 成分の大きさと y 成分の大きさをそれぞれ T と θ を用いて表せ。
- (2) 糸が天井となす角 θ が 30° であったとき、糸が小球を引く力の大きさは何 N か。
- (3) 糸が天井となす角 θ が 30° であったとき、力 \vec{F} の大きさは何 N か。
ただし、 $\sqrt{3}=1.7$ とする。

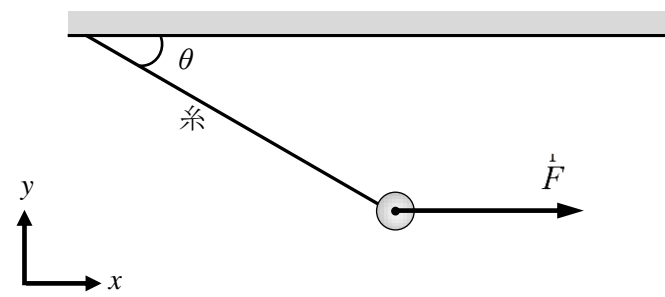
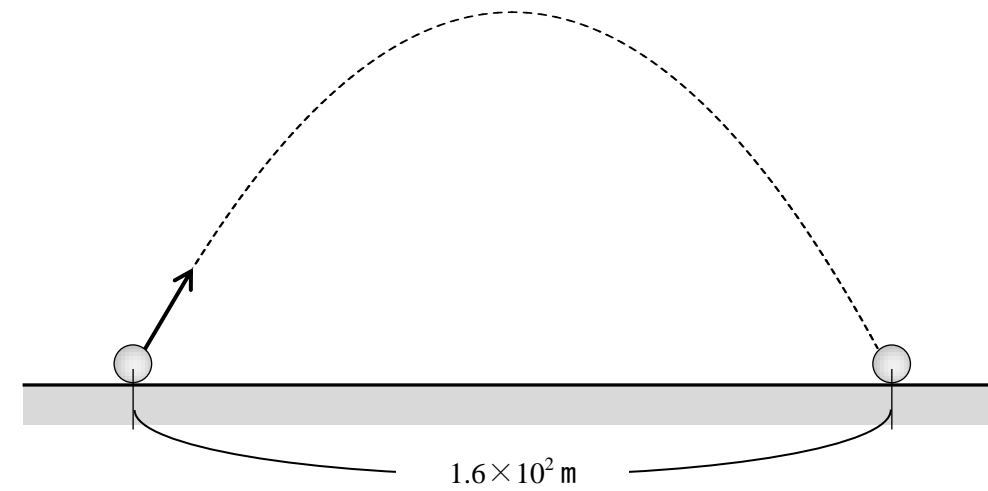


図 1

〔問題Ⅱ〕（配点 25）

図 2 のように、水平な地面から斜め上方に打ち出された小球が、 8.0 s 後に、水平距離で $1.6 \times 10^2 \text{ m}$ はなれた位置に落下した。次の (1) ~ (3) の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とし、小球に作用する空気抵抗は無視できるものとする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

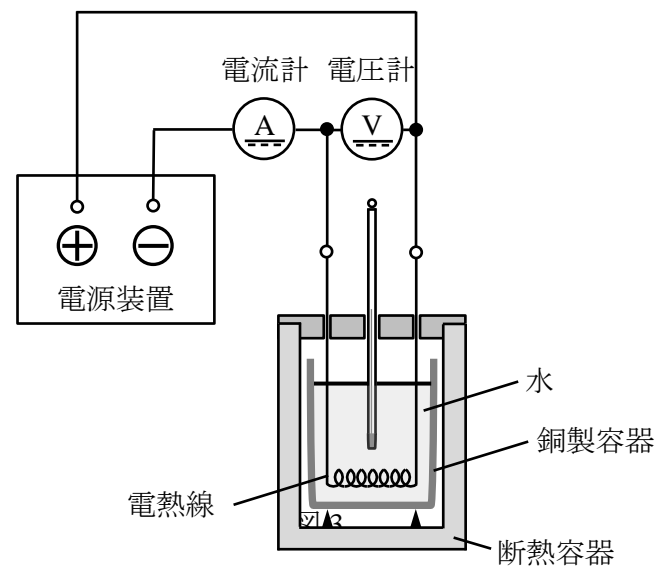
- (1) 打ち出された直後の、小球の水平方向の速さは何 m/s か。
- (2) 打ち出された直後の、小球の鉛直方向の速さは何 m/s か。
- (3) 小球が達する最高点の高さは何 m か。



〔問題Ⅲ〕（配点 25）

図3のように、水を入れた銅製容器内に抵抗値 7.5Ω の電熱線を沈めた。次に、その電熱線を 15V の電源に接続して、 3.0 分間電流を流した。次の(1)～(3)の問いに答えよ。ただし、電熱線の熱容量は無視できるとする。また、水と銅製容器の温度は常に等しいとし、電熱線で発生したジュール熱はすべて水と銅製容器の温度上昇に使われるとする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- (1) 電熱線に流れる電流は何 A か。
- (2) 電熱線から発生したジュール熱は何 J か。
- (3) 水と銅製容器をあわせた熱容量が 900 J/K であるとき、水と銅製容器の温度上昇は何 K か。



〔問題Ⅳ〕（配点 25）

図4の回路のように、電気容量 $1.0\mu\text{F}$ 、 $0.5\mu\text{F}$ 、 $1.0\mu\text{F}$ の3つのコンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 を接続し、起電力 3.0V の電池 E につないだ。B点を接地し、電位を 0V とする。次の(1)～(3)の問いに答えよ。ただし、初め、各コンデンサーに電荷がないものとする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- (1) AB間の合成容量は何 μF か。
- (2) AP間の電位差は何 V か。
- (3) C_1 のコンデンサーに蓄えられる電気量は何 C か。

