

理 科（物 理）

解答用紙に計算も記入せよ。

1 図 1 のように、水平方向に速さ v_0 で運動する質量 m の弾丸が、天井から軽い糸でつり下げられた質量 M の物体に正面衝突する。弾丸は物体に瞬間的に突き刺さり、弾丸と一体となった物体が動き出した。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、空気の抵抗は無視する。

- (1) 一体となった直後の物体の速さを求めよ。
- (2) 物体が到達する最高点の高さを求めよ。ただし、衝突前の物体の高さを 0 とする。
- (3) 衝突によって失われた力学的エネルギーを求めよ。
- (4) (2), (3) より、 $M = m$ の場合、最高点の高さと失われた力学的エネルギーを求めよ。
- (5) $M = 3m$ の場合、最高点の高さと失われた力学的エネルギーは、 $M = m$ の場合と比べて、それぞれ何倍となるか求めよ。

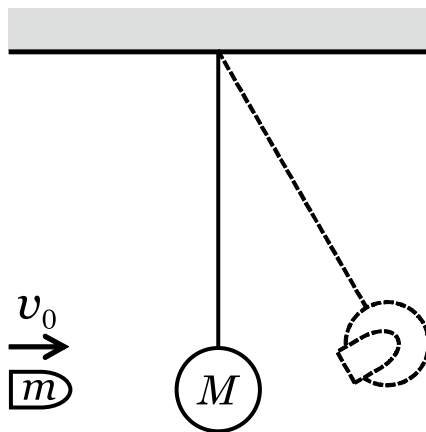


図 1

- 2** 図 2 のように、電気容量 C [F] のコンデンサー、抵抗、スイッチ S、18 V の電源を接続する。以下の問いに答えよ。ただし、最初、スイッチは開いており、コンデンサーに電荷は蓄えられていないものとする。

まず、スイッチ S を閉じた直後について考える。

- (1) $6.0\ \Omega$ の抵抗に流れる電流の大きさを求めよ。
- (2) コンデンサーに流れ込む電流の大きさを求めよ。

次に、スイッチ S を閉じて十分時間が経過したときについて考える。

- (3) $6.0\ \Omega$ の抵抗に流れる電流の大きさを求めよ。
- (4) $12\ \Omega$ の抵抗の両端の電位差を求めよ。
- (5) コンデンサーに蓄えられている静電エネルギー [J] を C を用いて表せ。

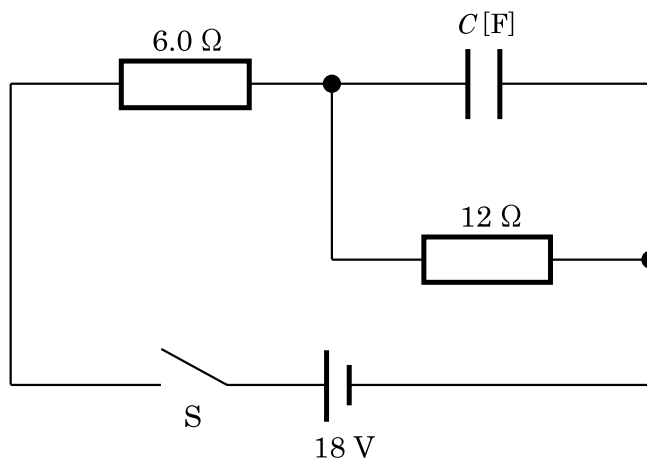


図 2

3 図3のように、振動数 f_0 の音をだす音源と反射体が静止している。音速を V として以下の問いに答えよ。

(1) 音源に到達する反射波の波長および振動数を求めよ。

次に、反射体が速さ v で音源に向かって移動している。ただし、 $v < V$ とする。

(2) 反射体に到達する入射波の振動数を求めよ。

(3) 音源に到達する反射波の振動数を求めよ。

(4) 音源に到達する反射波の振動数が f_0 の k 倍となる v を求めよ。



図3