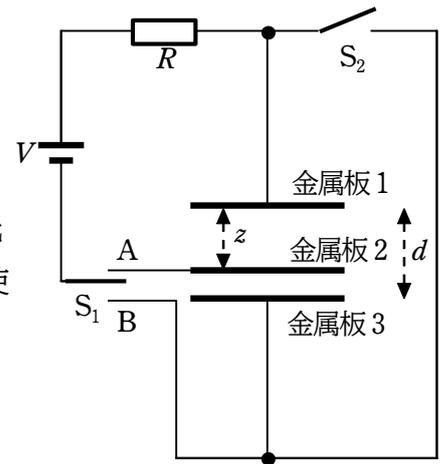


平行板コンデンサー（2014年群馬大）

真空中に面積 S [m²] で厚みの無視できる正方形金属板 1, 2, 3 を、金属板 1, 2 間の間隔が z [m], 金属板 1, 3 間の間隔が d [m] となるよう、図のように平行に配置する。ただし、 $z < d$ とする。金属板の 1 辺の長さは極板間隔 d に比べ十分長く、金属板は平行板コンデンサーの極板としてはたらくものとする。さらに、金属板 1, 2, 3 と抵抗値 R [Ω] の抵抗器、起電力 V [V] の直流電源、スイッチ S_1, S_2 を使って図のように回路を組む。最初、スイッチ S_1, S_2 は開かれており、金属板は帯電していないものとして次の問いに答えよ。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] とする。



まず、スイッチ S_1 を接点 A に接続し、十分時間が経過した。

- (1) 抵抗の両端間の電圧の大きさを求めよ。
- (2) 金属板 1, 2 間の電場 (電界) の強さ E [N/C] を求めよ。
- (3) 金属板 1 に帯電した電気量 Q [C] は $Q = \square \times E$ と表される。空欄 \square に入る適切な式を求めよ。

次に、スイッチ S_1 を開いたのち、金属板 1, 2 の電荷を取り除いた。その後、スイッチ S_1 を接点 B に接続し、十分時間が経過した。

- (4) 金属板 1 に帯電した電気量を d, S, V, z, ϵ_0 のうち必要なものを用いて表せ。

次に、スイッチ S_1 を開き、スイッチ S_2 を閉じた後、スイッチ S_1 を接点 A に接続し、十分時間が経過した。

- (5) 金属板 1, 2 間、および、金属板 2, 3 間における電場の強さをそれぞれ d, V, z のうち必要なものを用いて表せ。
- (6) 金属板 1, 3 に帯電した電気量 q_1 [C], q_3 [C] をそれぞれ d, S, V, z, ϵ_0 のうち必要なものを用いて表せ。

その後、スイッチ S_1 を開いたのち、スイッチ S_2 を開き、スイッチ S_1 を接点 B へ接続し、十分時間が経過した。

- (7) 金属板 1, 3 に帯電した電気量 Q_1 [C], Q_3 [C] をそれぞれ d, S, V, z, ϵ_0 を用いて表せ。

