

電磁気学 No.9 ジュール熱

1. V・A・s を MKSA 単位で表し、J と同じであることを確かめなさい。

$$V \cdot A \cdot s = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^3} \times \text{A} \times \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2 = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2 \times \text{m} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$$

2. 次の間に答えなさい。

(1) ある電灯に 100 V の電圧を加えると 0.20 A の電流が流れる。この電灯の電力は何 W か。

$$P = 100 \times 0.20 = 20 \text{ W}$$

(2) 20 Ω の抵抗に 5.0 A の電流が流れているとき、その抵抗の電力は何 W か。

$$P = 20 \times (5.0)^2 = 5.0 \times 10^2 \text{ W}$$

(3) 10 Ω の電熱線に 0.60 A の電流が流れると、消費電力は何 W か。

$$P = 10 \times (0.60)^2 = 3.6 \text{ W}$$

(4) 100 V で 350 W のアイロンに流れる電流は何 A か。

$$350 = 100 \times I \quad \therefore I = \frac{350}{100} = 3.50 \text{ A}$$

(5) 12 V の電圧で 48 W の働きをする電球の抵抗は何 Ω か。

$$48 = \frac{12^2}{R} \quad \therefore R = \frac{12^2}{48} = 3.0 \Omega$$

3. 次の間に答えなさい。

(1) 100 V の電圧を加えると 5.0 A の電流が流れる電熱器がある。この電熱器を 10 分間使用すると、発生する熱量は何 kJ か。

$$100 \times 5.0 \times (10 \times 60)_s = 3.0 \times 10^2 \text{ kJ}$$

(2) 50 Ω の抵抗に 2.0 A の電流を流して、480 kJ の熱量を発生させるには、電流を何分間流せばよいか。

$$480 \times 10^3 = 50 \times 2.0^2 \times t$$

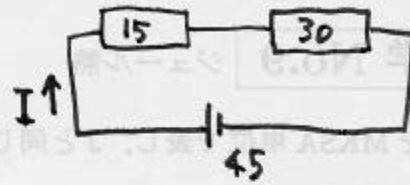
$$\therefore t = 2.4 \times 10^3 \text{ s} = 40 \text{ 分間}$$

4.  $R_1 = 15 \Omega$  と  $R_2 = 30 \Omega$  の2つの抵抗と  $E = 45 \text{ V}$  の直流電源がある。

- (1) 2つの抵抗を直列につないだとき、  
 (a) この回路に流れる電流は何 A か。

$$\text{合成抵抗 } R = 30 + 15 = 45$$

$$I = \frac{E}{R} = \frac{45}{45} = 1.0 \text{ A}$$



- (b) 各抵抗の電力  $P_1$ ,  $P_2$  を求めなさい。

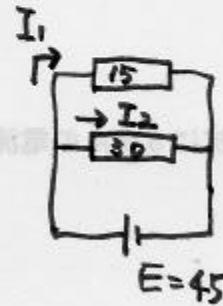
$$P_1 = 15 \times 1^2 = 15 \text{ W}$$

$$P_2 = 30 \times 1^2 = 30 \text{ W}$$

- (2) 2つの抵抗を並列につないだとき、  
 (a) それぞれの抵抗に流れる電流は何 A か。

$$R_1 I_1 = R_2 I_2 = 45 \text{ V} \quad I_1 = 3.0 \text{ A}$$

$$I_2 = 1.5 \text{ A}$$



- (b) 各抵抗の電力  $P_1$ ,  $P_2$  を求めなさい。

$$P_1 = \frac{E^2}{R_1} = 1.4 \times 10^2 \text{ W}$$

$$P_2 = \frac{E^2}{R_2} = 68 \text{ W}$$

5. 新幹線が東京から新大阪まで走行すると、20000 kW の電力を消費する。

- (1) 走行時間を2時間半とすると、消費したエネルギーは何 J か。

$$20000 \times 10^3 \times 2.5 \times 60 \times 60 = 1.8 \times 10^{11} \text{ J}$$

- (2) このエネルギーで、何 kg の水が沸騰するか。1 kg の水が沸騰するのに 420 kJ のエネルギーが必要である。

$$\frac{1.8 \times 10^{11}}{420 \times 10^3} = 4.3 \times 10^5 \text{ kg}$$

6. 電気エネルギーを熱エネルギーに変換している器具をあげて説明しなさい。

7. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)