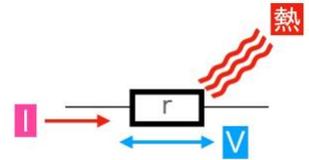


○ ジュールの法則

ある抵抗に対して、電流を流した時に発生する熱 Q を () といいます。この熱 Q は、加えた電圧 V 、流れた電流 I 、時間 t に比例することがわかりました。

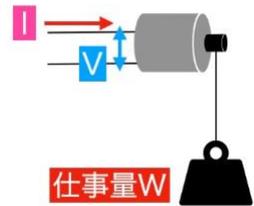


$$Q = \text{覚える}$$

この関係を「ジュールの法則」といいます。

○ 電力量

電池にモーターをつなぐと、モーターが回転して、ものを持ち上げることができます。このとき電流のする仕事の量のことを () といいます。この仕事量 W は、電圧 V 、電流 I 、時間 t に比例することがわかりました。



$$W =$$

ジュール熱 $Q[J]$ と電力量 $W[J]$ は、電気エネルギーがどのようなエネルギーに変換されたのかという違いのみです。

○ 電力

電力量の式を $\frac{W}{t}$ 、つまり単位時間あたりにした仕事量 P (仕事率) で解くと、

$$P = \frac{W}{t} =$$

となります。このように電気の仕事率は電流と電圧の積で表され、これを () といいます。

$$P =$$

単位は () または () を使います。

・まとめ

たくさんの式が出てきましたが、電気エネルギーは Q でも W でも、

$$Q \text{ or } W = () = () = I^2 R t = \frac{V^2}{R} t$$

と覚えておきましょう。またオームの法則 $V=IR$ と組み合わせて、変形をして使えるようにしておきましょう。

問題 次の各問に答えなさい。

- (1) ある抵抗に電圧 1.5V を加えて、電流 0.20A を 10 分間流しました。発生するジュール熱は何 J ですか。
- (2) 3.0V の電源に 2.0Ω の抵抗をつないで、3.0 分電流を流しました。発生するジュール熱は何 J ですか。
- (3) 豆電球に 4.8V の電圧を加えたところ、0.50A の電流が流れました。消費電力は何 W ですか。

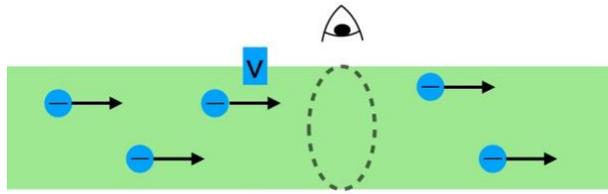
参考 実用的な単位 Wh (ワット時)

電力 1W の電気を 1 時間使ったときに消費するエネルギーが 1 Wh です。2 時間使えば 2Wh となります。1000Wh=1kWh はおよそ 20 円です。例えば 500W のストーブを 1 時間使うと、 $500W \times 1h = 500Wh = 0.5kWh$ となり、10 円となります。

問題 500W のストーブを 1 日 5 時間、1 月 (=30 日) 使いました。電気代はいくらになりますか。1kWh を 20 円として計算しなさい。

○ 電流の式の別表現

電気量の最小単位は、電子 1 つが持つ電気量で、 $-1.6 \times 10^{-19}C$ です。これを電気素量 e といいます。電流 $I = \frac{Q}{t}$ を電気素量 $e[C]$ や、電子の速さ $v[m/s]$ を使って表してみましょう。



電子は1秒間に () [m]すすむので、注目する断面から v [m]さかのぼった場所までに含まれる電子の電気量の合計が、その断面を1秒で通過する電気量、つまり電流の大きさになります。断面積を S [m²]とすると、体積は () [m³]。また1 m³あたり n 個の電子が含まれるとすると、この体積中に含まれる電子の数は () [個]。電子1個あたり e [C]の電気量をもっているので、つまり電流は以下の関係が成り立ちます。

$$I = \frac{Q}{t} =$$

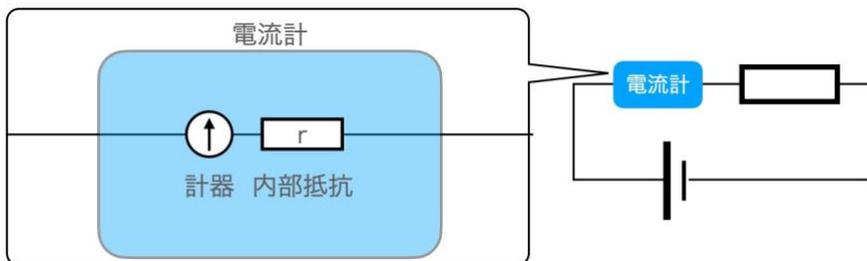
○ 電池と内部抵抗

化学電池の中で電流の駆動力となる部分を () (E[V])、電源に含まれる抵抗(電池を使っているとたまる不要な生成物などによる)を () (r [Ω])といいます。例えば化学電池に流れる電流を I [A]とすると、電池の両端子の電圧(端子電圧 V [V])は次のように表せます。

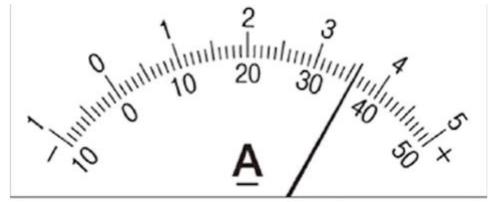
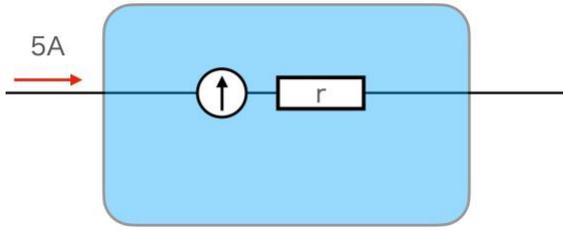


$$V = (\quad)$$

参考 電流計と分流器

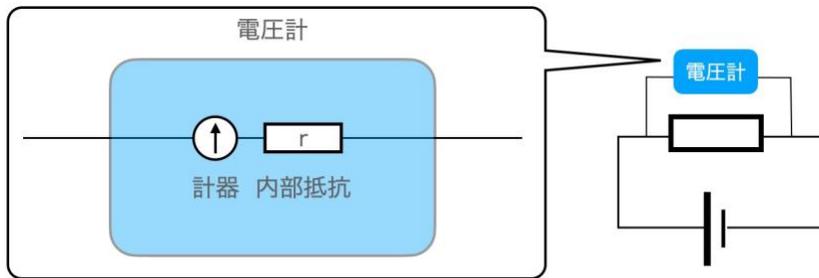


電流計は回路の電流をはかりたい場所に () に接続します。電流計はできるだけ元の回路に流れる電流に影響を与えたくないなので、内部抵抗は () くします。

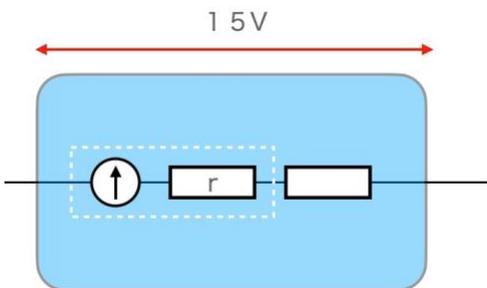


電流計の「測ることができる電流」を大きくしたい場合、別の抵抗を、内部抵抗に対して（ ）でつなぎます。例えば 0.050A(50mA)流れると、針が最大まで触れる電流計について、その最大値を超えて「5A」まで測ることができる電流計にしたければ、電流計に 5A の電流が流れたときに、（ ）A と（ ）A に分けて、電流計の最大の表示を 5A に変えます。この抵抗（器）を（ ）といいます。

○ 電圧計と倍率器



電圧計は電圧を測りたい素子に対して（ ）につなぎます。電圧計は実は電流を測っています。電圧計に流れた電流量にその電圧計の内部抵抗 r をかけた値 ($V=Ir$) を、メモリに書いているだけです。電圧計は、電圧計をつけることによって、回路に与える影響を小さくしたいので、内部抵抗は（ ）くします。



ある電圧計について「測ることができる電圧」を大きくしたい場合、別の抵抗を内部抵抗に対して（ ）でつなぎます。例えば 3V までしか測れない電圧計を 15V まで測ることができる電圧計にしたければ、電圧計に 15V の電圧がかかったときに、（ ）V と（ ）V にわかれるようにして、電圧計の最大の表示を 15V に変えます。この抵抗（器）を（ ）といいます。