

問1 直列回路において、抵抗器の値を一定にしたまま、直列につなぐ乾電池の個数を増やすと、回路を流れる電流の大きさはどう変化しますか。その理由も含めた説明として適切なものを選びなさい。（2019年 島根公立入試 類似）

- 乾電池を直列に増やすと全体の電圧が大きくなるため、オームの法則に基づき、流れる電流も大きくなる。
- 乾電池を直列に増やすと全体の電圧が大きくなるが、回路全体の抵抗も増えるため、電流は変化しない。
- 乾電池を直列に増やすと全体の電圧は変わらないが、電力供給が強まるため、電流は大きくなる。
- 乾電池を直列に増やすと回路の負荷が分散されるため、オームの法則に基づき、流れる電流は小さくなる。

問2 電熱線を用いて水を温める実験において、電熱線が発生させた熱量（発熱量）と、実際に水が得た熱量を比較すると、一般に水が得た熱量の方が少なくなります。その理由として最も適切なものはどれですか。（2015年 兵庫公立入試 類似）

- 発生した熱の一部が、空気中へ逃げたり容器を温めたりすることに使われたため
- 電流が電熱線を通して、エネルギーの一部が消滅してしまったため
- 水の質量が大きすぎるため、熱が水の内部まで到達するのに時間がかかるため
- 電熱線から発生する熱は、水の温度を上げる性質を持っていないため

問3 1個の豆電球、スイッチ、電源を導線でつないだ回路において、電流計と電圧計を正しく接続する際の手順や様子を説明したものとして正しいものはどれか。（2026年 岡山公立入試 類似）

- 電流計は回路の一部を切り離してその間に挟むように入れ、電圧計は豆電球の両端にある端子から枝分かれさせるようにしてつなぐ。
- 電流計は豆電球の両端にある端子から枝分かれさせるようにしてつなぎ、電圧計は回路の一部を切り離してその間に挟むように入れる。
- 電流計も電圧計も、豆電球に続く一本の道筋の中に順番に並ぶようにしてつなぐ。
- 電流計も電圧計も、電源から出た導線を二股に分けたそれぞれの先に、豆電球と並ぶようにつなぐ。

問4 抵抗器aと抵抗器bのそれぞれに同じ強さの電圧を加えたとき、抵抗器aを流れる電流の強さが抵抗器bの2倍であったとします。このとき、抵抗器aが消費する電力は抵抗器bが消費する電力の何倍になりますか。（2026年 愛媛公立入試 類似）

- 0.5倍
- 1倍
- 2倍
- 4倍

問5 抵抗器A（抵抗の大きさ：6Ω）に対し、抵抗器B（抵抗の大きさ：10Ω）と抵抗器C（抵抗の大きさ：10Ω）を互いに並列につないだ部分を、直列に接続した混合回路があります。この回路全体の電圧と電流の関係から求められる「回路全体の抵抗（合成抵抗）」は何Ωですか。（2014年 山梨公立入試 類似）

- 26Ω
- 16Ω
- 11Ω
- 5Ω

問6 モーターの仕組みにおいて、回転速度が変化する原理を説明したものとして、科学的に最も適切なものはどれですか。（2022年 三重公立入試 類似）

- 電流を大きくしたり磁石を強くしたりすると、コイルが磁界から受ける力が大きくなるため、回転速度が速くなる。
- 電流を大きくしたり磁石を強くしたりすると、コイルの電気抵抗が減少するため、回転速度が速くなる。
- 電流を小さくしたり磁石を弱くしたりすると、摩擦が少なくなるため、回転速度が速くなる。
- 電流の向きを一定に保つと、コイルが常に同じ方向に力を受け続けるため、回転速度が速くなる。

問7 直列回路において、各抵抗器で消費される電力と、その抵抗器の抵抗の大きさにはどのような関係がありますか。電流の性質に基づいた関係性を答えなさい。（2018年 愛媛公立入試 類似）

- 消費される電力は、抵抗の大きさに比例する
- 消費される電力は、抵抗の大きさに反比例する
- 消費される電力は、抵抗の大きさに関わらず常に一定である
- 消費される電力は、抵抗の大きさの2乗に反比例する

問8 ある抵抗器に3.0Vの電圧を加えたところ、500mAのマイナス端子に接続した電流計の針が、200mAと300mAのちょうど真ん中の目盛りを指しました。このとき、この抵抗器の抵抗の値は何Ωですか。（2018年 福岡公立入試 類似）

- 0.012Ω
- 1.2Ω
- 12Ω
- 750Ω

答え合わせ・解説

問1	答え 1 乾電池を直列に増やすと全体の電圧が大きくなるため、オームの法則に基づき、流れる電流も大きくなる。	直列回路では、電源を直列に追加するほど回路全体の電圧が加算されて大きくなります。オームの法則によれば、抵抗が一定であれば電流は電圧に比例するため、電源の電圧が大きくなれば回路に流れる電流も比例して大きくなります。
問2	答え 1 発生した熱の一部が、空气中へ逃げたり容器を温めたりすることに使われたため	電熱線に電流を流すことで発生した熱エネルギーは、すべてが水に吸収されるわけではありません。実験装置の周囲の空気を温めて逃げていたり、水を保持している容器自体の温度を上げたりすることに消費されます。そのため、水が得た熱量は、電熱線の計算上の全発熱量よりも必ず小さな値となります。
問3	答え 1 電流計は回路の一部を切り離してその間に挟むように入れ、電圧計は豆電球の両端にある端子から枝分かれさせるようにしてつなぐ。	直列接続とは、回路の通り道の中に計器を組み込むことであり、電流計はこの方法で接続します。並列接続とは、もとの回路の通り道から枝分かれさせて接続することであり、電圧計はこの方法で豆電球の両側に接続します。
問4	答え 3 2倍	電力は「電圧(V) × 電流(A)」という式で算出されます。一定の電圧をかけている状況では、電力の大きさは流れる電流の強さに比例します。抵抗器aには抵抗器bの2倍の電流が流れているため、消費電力も同様に2倍となります。
問5	答え 3 11Ω	直列接続と並列接続が組み合わさった回路では、まず並列部分を一つのまとまりとして計算します。抵抗器Bと抵抗器C（ともに10Ω）の並列部分の合成抵抗は、 $1/10 + 1/10 = 2/10 = 1/5$ より、逆数をとって5Ωとなります。次に、この5Ωのまとまりと抵抗器A（6Ω）は直列接続の関係にあるため、単純に足し合わせて $6 + 5 = 11\Omega$ となります。単純にすべての値を足して26Ωとしたり、並列部分の計算を無視したりしないよう注意が必要です。
問6	答え 1 電流を大きくしたり磁石を強くしたりすると、コイルが磁界から受ける力が大きくなるため、回転速度が速くなる。	モーターが回転するのは、磁界の中にあるコイルに電流を流したとき、コイルに磁界からの力が働くためです。この力の大きさは、電流の強さと磁石の強さに依存します。したがって、電流を大きくすること、またはより強い磁石を使用して磁界を強くすることによって、コイルを動かそうとする力が強まり、回転速度が向上します。
問7	答え 1 消費される電力は、抵抗の大きさに比例する	直列回路のすべての場所に等しい強さの電流が流れるという性質に注目します。電力(W)は電圧(V)と電流(I)の積であり、オームの法則($V = IR$)を代入すると、電力は $P = I^2R$ と表せます。電流 I が一定であるとき、電力 P は抵抗 R に比例するため、抵抗が大きくなるほど消費される電力も大きくなります。
問8	答え 3 12Ω	電流計の500mA端子を使用しているとき、200mAと300mAの間は250mAを意味します。オームの法則(抵抗 = 電圧 ÷ 電流)を用いて計算する際、電流の単位をアンペア(A)に換算する必要があります。250mAは0.25Aとなります。3.0Vを0.25Aで割ると、抵抗は12Ωと算出されます。