中学理科プリント（過去問類似）
電流・磁界 No.29

名前

得点 ／14

1 20Ωの電熱線Xを4個使い、回路全体の合成抵抗が50Ωになるような回路を作りたい。このとき、4個の電熱線のつなぎ方として適切なものはどれか。（2016年 岩手県公立入試 類似）

① 3個を並列につないだものに、残りの1個を直列につなぐ
② 4個すべてを並列接続にする
③ 2個を直列につないだものと、残りの2個を並列につないだものを、さらに直列につなぐ
④ 4個すべてを直列接続にする

2 電熱線を用いて水の温度を上昇させる実験を行います。1本の電熱線を用いた場合と、同じ電熱線を2本用意して並列につないだ場合を比較しました。同じ電圧を加えて実験を行ったとき、2本を並列につないだ場合の結果について正しく述べたものはどれですか。（2019年 群馬県公立入試 類似）

① 回路全体の消費電力は電熱線1本のときと変わらないため、水の温度上昇の仕方も1本のときと変わらない。
② 回路全体の消費電力はそれぞれの電熱線の消費電力の合計となるため、1本のときよりも水の温度が上昇しやすくなる。
③ 回路全体の抵抗が2倍になるため電流が流れにくくなり、1本のときよりも水の温度が上昇しにくくなる。
④ それぞれの電熱線に加わる電圧が半分に分散されるため、1本のときよりも水の温度が上昇しにくくなる。

3 検流計につないだコイルの近くで磁石を動かし、誘導電流を発生させる実験を行いました。磁石の動かし方や条件を変えたとき、誘導電流の「向き」は変化させず、「強さ（電流の値）」だけを大きくするための方法として最も適切なものはどれですか。（2021年 秋田県公立入試 類似）

① コイルの巻き数を減らして磁石を動かす
② 磁石を近づける向きから遠ざける向きに変更する
③ 磁石を動かす速さを速くする
④ 磁石のN極とS極を反対にして動かす

4 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 三重県公立入試 類似）

① 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。
② 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。
③ 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。
④ 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。

5 並列回路において、電源から流れ出る全体の電流と、枝分かれしたそれぞれの道を流れる電流との間にはどのような関係がありますか。最も適切な説明を選びなさい。（2018年 山口県公立入試 類似）

① 枝分かれした各部分を流れる電流の大きさを掛け合わせた値が、全体の電流の大きさに等しくなる
② 枝分かれした各部分を流れる電流の大きさは、どこを測っても全体の電流と同じ大きさになる
③ 枝分かれした各部分を流れる電流の大きさの和が、全体の電流の大きさに等しくなる
④ 枝分かれした各部分を流れる電流の大きさの平均値が、全体の電流の大きさに等しくなる

6 コイルと検流計をつないだ回路において、磁石のN極をコイルの上部から素早く近づけたところ、検流計の針が右側に振れました。次に、同じ磁石のN極をコイルの中から上部へ遠ざける操作を行った場合、検流計の針の動きはどうなりますか。（2015年 群馬県公立入試 類似）

① 右側に振れる
② 右側により大きく振れる
③ 左側に振れる
④ 振れずに中央で静止する

7 電熱線に6.0Vの電圧をかけ、1.5Aの電流を5分間流し続けたとき、電熱線から発生する総熱量は何J（ジュール）ですか。（2014年 群馬県公立入試 類似）

① 16200J
② 2700J
③ 540J
④ 9.0J

8 同じ抵抗値を持つ2つの抵抗器を直列につないだ回路を、同じ電圧の電源を用いたまま、2つの抵抗器を並列につなぐ回路に組み替えました。このとき、回路全体の消費電力は、直列回路のときと比べて何倍になりますか。（2024年 新潟県公立入試 類似）

① 2倍になる
② 2分の1になる
③ 変わらない
④ 4倍になる

9 並列回路において、接続する抵抗器の数を増やしたときの「回路全体の抵抗」の変化と、その理由について説明したものとして適切なものはどれですか。（2019年 山梨県公立入試 類似）

① 電流の通り道が長くなるため、回路全体の抵抗は大きくなる
② 電流の通り道が増えるため、回路全体の抵抗は小さくなる
③ 各抵抗器に流れる電流が減少するため、回路全体の抵抗は大きくなる
④ 回路全体の電圧が分散されるため、回路全体の抵抗は小さくなる

10 電源装置に抵抗器、電流計、電圧計をつないだ回路において、電圧を段階的に2倍、3倍と変化させて、そのとき流れる電流の大きさを測定する実験を行いました。この実験の結果から導き出される、電圧と電流の関係についての正しい説明はどれですか。（2026年 群馬県公立入試 類似）

① 電圧を2倍にすると、流れる電流の大きさは4倍になる
② 電圧を2倍にすると、流れる電流の大きさも2倍になる
③ 電圧を2倍にすると、流れる電流の大きさは2分の1倍になる
④ 電圧を2倍にしても、流れる電流の大きさは変化しない

11 電熱線などの抵抗器において、流れる電流の強さがその両端に加わる電圧に比例するという法則を何といいますか。（2020年 富山県公立入試 類似）

① 作用・反作用の法則
② オームの法則
③ 質量保存の法則
④ フックの法則

12 電気器具を一定時間使用したときに消費されるエネルギーの総量を「電力量」といいます。単位にジュール（J）を用いるとき、電力量を算出するための正しい方法はどれですか。（2022年 岡山県公立入試 類似）

① 消費電力（W）に使用した時間（s）をかける
② 電流（A）を使用した時間（s）でわる
③ 消費電力（W）を使用した時間（s）でわる
④ 電圧（V）に使用した時間（s）をかける

13 交流の波形を詳しく調べると、0秒から0.08秒までの間に、波が合計でちょうど2周期分含まれていることがわかった。このとき、この交流の「周期」と「周波数」の説明として正しいものを選びなさい。（2024年 富山県公立入試 類似）

① 周期は0.08秒であり、周波数は12.5Hzである
② 周期は0.04秒であり、周波数は25Hzである
③ 周期は0.04秒であり、周波数は50Hzである
④ 周期は2秒であり、周波数は0.5Hzである

14 20Ω、10Ω、5Ωの3種類の抵抗器がある。これらのうち、2つの抵抗器を電源に接続して、磁界の中に置かれたコイルに電流を流す実験を行う。電源の電圧を一定としたとき、コイルを最も大きく動かすための抵抗器の組み合わせと接続方法として正しいものはどれか。（2023年 愛媛公立入試 類似）

① 20Ωと10Ωの抵抗器を並列につなぐ
② 10Ωと5Ωの抵抗器を直列につなぐ
③ 20Ωと5Ωの抵抗器を直列につなぐ
④ 10Ωと5Ωの抵抗器を並列につなぐ

いちごドリル プリント

つづきの無料プリント
「電流・磁界」のプリント一覧がひらきます

答え合わせ・解説 No.29 電流・磁界

正解　／14

① 解く
設問を解いて、答えを選んでおく

② 隠して丸つけ
赤シートで赤字を隠す。白黒なら右の列を折る

③ 解説で確認
まちがえた問題は解説を読んで直す

問	解説	答え
1	直列接続では抵抗の和になり、並列接続では各抵抗の逆数の和の逆数が全体の抵抗となります。2個を直列にした部分は20Ω + 20Ω = 40Ωとなり、残りの2個を並列にした部分は1 / (1/20 + 1/20) = 10Ωとなります。これらをさらに直列につなぐことで、回路全体の合成抵抗は40Ω + 10Ω = 50Ωとなります。	3 2個を直列につないだものと、残りの2個を並列につないだものを、さらに直列につなぐ
2	並列回路では、それぞれの電熱線に電源と同じ電圧がかかります。そのため、各電熱線は単独でつないだときと同じ電力を消費し、回路全体ではその和（合計）の電力が消費されることになります。電力（消費電力）が大きくなると、一定時間あたりに発生する熱量も増えるため、水の温度は1本のときよりも速く上昇します。	2 回路全体の消費電力はそれぞれの電熱線の消費電力の合計となるため、1本のときよりも水の温度が上昇しやすくなる。
3	誘導電流の強さを大きくするには、「磁石を動かす速さを速くする」「磁力の強い磁石を使う」「コイルの巻き数を多くする」という3つの方法が有効です。磁石を動かす速さを速くすると、単位時間あたりの磁界の変化が大きくなるため、電流の向きは変えずに強さだけを大きくすることができます。一方で、磁石の極を反対にしたり、動かす向きを反対にしたりすると、電流の向き自体が変わってしまいます。また、コイルの巻き数を減らすと、発生する電流は弱くなります。	3 磁石を動かす速さを速くする
4	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。	2 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。
5	並列回路では、回路が途中で枝分かれしているため、電源から送り出された電流はそれぞれの道に分かれて流れます。このため、枝分かれする前の導線を流れる全体の電流は、それぞれの枝を流れる電流の和に等しくなります。これは直列回路において「どこでも電流の大きさが等しい」ことと混同されやすいため注意が必要です。	3 枝分かれした各部分を流れる電流の大きさの和が、全体の電流の大きさに等しくなる
6	電磁誘導によって発生する誘導電流の向きは、磁石の移動の向きを逆にしたり、磁石の極（N極とS極）を逆にしたりすると、反対になります。N極を近づけたときに針が右に振れたのであれば、その逆の動作である「N極を遠ざける」操作をしたときは、電流の向きが逆転するため、検流計の針は左側に振れます。	3 左側に振れる
7	電熱線から発生する熱量は、電圧（V）×電流（A）×時間（秒）の式で求めることができます。この問題では時間が「5分」と指定されているため、秒単位に直すと300秒になります。したがって、6.0V × 1.5A × 300秒を計算すると2700Jとなります。	2 2700J
8	直列回路では全体の抵抗値が2倍になりますが、並列回路では全体の抵抗値は1つの抵抗器の半分（2分の1）になります。電源電圧をV、1つの抵抗器の抵抗をRとすると、直列回路の電力はV^2 / 2R、並列回路の電力はV^2 / (R/2) = 2V^2 / R となり、計算すると4倍の差が生じます。また、各抵抗器にかかる電圧が直列では電源の半分であったのが、並列では電源と同じ電圧になるため、1つあたりの電力も4倍になります。	4 4倍になる
9	並列回路に抵抗器を追加することは、電流の流れるルートを増やすことに相当します。これにより回路全体に電流が流れやすくなるため、回路全体の抵抗（合成抵抗）は、接続されているどの抵抗器の抵抗値よりも必ず小さくなります。抵抗の和が合成抵抗となる直列回路の性質と混同しないことが重要です。	2 電流の通り道が増えるため、回路全体の抵抗は小さくなる
10	抵抗器に流れる電流の大きさは電圧の大きさに比例します。比例関係とは、一方の値が2倍、3倍になると、もう一方の値もそれに伴って2倍、3倍になる関係を指すため、電圧の変化に合わせて電流も同じ倍率で変化します。	2 電圧を2倍にすると、流れる電流の大きさも2倍になる
11	金属線や抵抗器に流れる電流の強さは、加えた電圧の大きさに正比例します。この関係をオームの法則と呼び、電圧、電流、抵抗の相互関係を理解するための基礎となります。	2 オームの法則
12	電力量とは、ある時間内に電気器具が消費したエネルギーの合計を表す言葉です。1秒あたりに消費されるエネルギーである消費電力（W）に、実際に使用した時間（s）を掛け合わせることで求められます。時間の単位として秒を用いる場合の電力量の単位はジュール（J）となります。	1 消費電力（W）に使用した時間（s）をかける
13	0.08秒の間に2周期分の波があることから、1周期にかかる時間は0.08秒を2で割った0.04秒となる。周波数は1秒間に含まれる周期の数であるため、1を0.04秒で割ることで25ヘルツと求められる。	2 周期は0.04秒であり、周波数は25Hzである
14	磁界中のコイルが受ける力は、流れる電流が大きくなるほど強くなる性質がある。オームの法則により、電圧が一定の条件下で電流を最大にするには、回路全体の合成抵抗を最小にしなければならない。抵抗器を並列につなぐと、回路全体の合成抵抗は、接続したどの抵抗器の抵抗値よりも小さくなる。したがって、用意された抵抗器の中で値が小さい10Ωと5Ωを選び、それらを並列に接続することで回路全体の抵抗が最小となり、最大の電流が流れるため、磁界から受ける力も最大となる。	4 10Ωと5Ωの抵抗器を並列につなぐ

まちがえた問題のメモ