

- 問1 同じ種類の電熱線を1個だけつないだ回路と、2個の電熱線を直列につないだ回路を用意し、それぞれに同じ電圧を加えました。このとき、2個を直列につないだ回路における「回路全体の抵抗の大きさ」と「電熱線1個あたりが消費する電力」の変化について正しく説明しているものはどれですか。 (2020年 茨城県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 回路全体の抵抗は小さくなり、電熱線1個あたりの消費電力は小さくなる | 2. 回路全体の抵抗は小さくなり、電熱線1個あたりの消費電力は大きくなる | 3. 回路全体の抵抗は大きくなり、電熱線1個あたりの消費電力も大きくなる | 4. 回路全体の抵抗は大きくなり、電熱線1個あたりの消費電力は小さくなる |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
- 問2 豆電球Aと豆電球Bを並列につないだ回路に、1.5Vの電圧を加えました。このとき、回路全体に流れる電流の合計が0.8Aであったとすると、この回路全体で1分間に消費される電力量は何Jになりますか。 (2024年 秋田県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|---------|--------|---------|
| 1. 1.2J | 2. 108J | 3. 72J | 4. 1.8J |
|---------|---------|--------|---------|
- 問3 回路に加える電圧を一定に保ったまま、接続している抵抗器を別の抵抗器に取り替える実験を行いました。取り替え後の電流計の値を読み取ったところ、取り替え前よりも電流の値が小さくなっていました。この実験結果から判断できる内容として正しいものはどれですか。 (2022年 福島県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1. 取り替え後の抵抗器は、取り替え前の抵抗器よりも抵抗の大きさが小さい。 | 2. 電流が小さくなくても、抵抗器自体の抵抗の大きさは変わっていない。 | 3. 取り替え後の抵抗器は、取り替え前の抵抗器よりも抵抗の大きさが大きい。 | 4. 電流が小さくなったのは、抵抗器ではなく電源の電圧が自然に低下したためである。 |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
- 問4 モーターにおいて、回転するコイルの軸に取り付けられ、コイルが半回転するごとに流れる電流の向きを入れ替えることで、常に同じ方向に回転させる役割をもつ装置の名称を答えなさい。 (2026年 群馬県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 整流子 | 2. 発電機 | 3. 電磁石 | 4. ブラシ |
|--------|--------|--------|--------|
- 問5 電流計やメスシリンダーなどの目盛りがある計量器具を用いて測定を行う際、指針や液面が目盛りと目盛りの間にある場合の取り扱いについて、最も適切な説明を選びなさい。 (2014年 佐賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| 1. 最小目盛りの10分の1までを目分量で読み取り、測定値とする。 | 2. 最小目盛りの2分の1 (0.5単位) までを読み取り、それ以下は切り捨てる。 | 3. 目盛りを読み間違えないよう、最も近い目盛りの数値をそのまま読み取る。 | 4. 誤差を防ぐため、指針が目盛りにぴったり重なるまで回路の抵抗を調整する。 |
|-----------------------------------|---|---------------------------------------|--|
- 問6 ある電熱線を用いて100gの水を加熱したところ、5分間で水温が3.0℃上昇しました。電圧を一定に保ったまま、この実験を継続して合計15分間電流を流し続けたとき、15分間で水の温度上昇は何℃になると考えられますか。ただし、電熱線から発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとします。 (2023年 富山県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|----------|---------|---------|
| 1. 12.0℃ | 2. 15.0℃ | 3. 6.0℃ | 4. 9.0℃ |
|----------|----------|---------|---------|
- 問7 コイルと磁石を用いた実験において、発生する誘導電流をより大きくするための方法として適切な説明を選択してください。 (2014年 大阪府公立入試 類似)
- | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. 磁石を動かす速さを速くすることで、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする | 2. コイルの巻き数を減らすことで、電流が流れやすくする | 3. 磁石をコイルの中で静止させることで、磁界を安定させる | 4. コイルの中に入れている鉄芯を抜き、磁界の影響を弱める |
|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
- 問8 同じ電圧を供給した際に、消費電力(ワット数)が大きい電球ほど明るくなる理由を、エネルギーの観点から説明したものとして適切なものはどれか。 (2026年 滋賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---------------------------------------|--|--|
| 1. 電力が大きいほど、電球内部に蓄えられる電気エネルギーが時間とともに減少するため。 | 2. 消費電力が大きいほど、電気抵抗が大きくなり電流が流れにくくなるため。 | 3. ワット数が大きい電球は、供給された電圧をより高い電圧に増幅させているため。 | 4. 消費電力が大きいほど、単位時間あたりに光や熱として放出される電気エネルギーが多いため。 |
|---|---------------------------------------|--|--|
- 問9 真空放電管の内部をマイナス極からプラス極に向かって直進する陰極線に対し、管の外側から上下に電圧を加える実験を行った。管を挟んで上側にプラス極、下側にマイナス極の電極板を配置して電圧をかけたとき、陰極線の進む様子として適切なものはどれか。 (2021年 神奈川県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 陰極線は電気を帯びていないため、電圧の影響を受けずに直進する。 | 2. 陰極線はプラスの電気を帯びているため、下側の電極板の方へ曲がる。 | 3. 陰極線はマイナスの電気を帯びているため、下側の電極板の方へ曲がる。 | 4. 陰極線はマイナスの電気を帯びているため、上側の電極板の方へ曲がる。 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
- 問10 電圧を横軸、電流を縦軸にとったグラフにおいて、複数の抵抗器の特性を比較した。グラフの直線の傾きが最も緩やか(一定の電圧に対して流れる電流が最も小さい)な抵抗器について、どのようなことが言えるか。 (2019年 千葉県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1. 電流が流れやすいため、電気抵抗は最も小さい。 | 2. 電流が流れにくい、電気抵抗は最も大きい。 | 3. 電流が流れやすいため、電気抵抗は最も大きい。 | 4. 電流が流れにくい、電気抵抗は最も小さい。 |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
- 問11 水平な厚紙の中央に垂直な導線を通し、その周囲にいくつかの方位磁針を置いて電流を流す実験を行いました。導線に流す電流の向きを逆にしたとき、磁界の様子や方位磁針の動きはどのように変化しますか。 (2018年 石川県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. 磁界の向きは変わらず、方位磁針のN極が指す向きも変わらない | 2. 磁界が消滅し、方位磁針はすべて北を指すようになる | 3. 磁界の向きが逆になり、方位磁針のN極が指す向きも逆になる | 4. 磁界の強さが変化し、方位磁針の振れる角度が大きくなる |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
- 問12 モーターのコイルが磁界から受ける力を大きくし、回転速度を上げるための原理的な説明として正しいものはどれですか。 (2016年 岡山県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 磁石をコイルから遠ざけて磁界を弱くすることで、コイルが動くときの抵抗が減り、回転が速くなる | 2. 電池を並列につないで回路全体の電流を分流させることで、コイルの発熱が抑えられ、回転が速くなる | 3. 磁力の強い磁石を使って磁界を強くしたり、電流を大きくしたりすることで、コイルの線分に働く力が強くなる | 4. コイルの巻き数を減らして全体の質量を小さくすることで、磁力の及ぶ範囲が広がり、回転が速くなる |
|--|---|---|---|
- 問13 電源装置、電流計、抵抗が5Ωの電熱線P、および抵抗が20Ωの電熱線Qを、一本の道筋になるように直列につないだ回路を作成しました。電源装置の電圧を3.0Vに設定したとき、回路全体を流れる電流の大きさは何Aになりますか。 (2021年 群馬県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 0.15A | 2. 0.60A | 3. 0.12A | 4. 1.20A |
|----------|----------|----------|----------|

答え合わせ・解説

問1	答え 4 回路全体の抵抗は大きくなり、電熱線1個あたりの消費電力は小さくなる	直列回路において電熱線を直列に接続すると、電流の通り道が1本であるため、接続する個数が増えるほど回路全体の抵抗は大きくなります。電源の電圧が一定であれば、オームの法則により抵抗が大きくなるほど回路を流れる電流の減少が起こります。電力は「電圧×電流」で表されますが、各電熱線に加わる電圧も分割され、さらに電流も小さくなるため、結果として電熱線1個あたりの消費電力は単独のときよりも小さくなります。
問2	答え 3 72J	電力量 (J) は、電圧 (V) × 電流 (A) × 時間 (秒) の式で求められます。まず、回路全体の電力は、電圧1.5Vと合計電流0.8Aの積である1.2Wとなります。電力量を求める際の時間は「秒」で計算する必要があるため、1分間を60秒として計算し、1.2W × 60秒 = 72J となります。
問3	答え 3 取り替え後の抵抗器は、取り替え前の抵抗器よりも抵抗の大きさが大きい。	オームの法則に基づく、電圧が一定のとき、電流を流れにくくする働きである「抵抗」が大きくなれば、回路を流れる電流の値は減少します。実験において電流が減少したということは、新しく接続した抵抗器の方が、電流を遮る力がより強かった、つまり抵抗の値が大きかったことを示しています。
問4	答え 1 整流子	コイルが半回転すると、磁界から受ける力の向きが逆向きになろうとしますが、整流子がコイルと一緒に回転し、接触するブラシを切り替えることで電流の向きを逆転させます。これにより、コイルが受ける力の向きが常に一定になり、同じ方向へ回転し続けることができます。
問5	答え 1 最小目盛りの10分の1までを目分量で読み取り、測定値とする。	実験における測定では、より正確な値を記録するために、最小目盛りの10分の1までを目分量で読み取ることが原則です。例えば、最小目盛が1mAの電流計であれば0.1mAまで、最小目盛が10mAであれば1mAまで読み取ります。これにより、計器の能力を最大限に活かした測定が可能になります。
問6	答え 4 9.0℃	電熱線から発生する熱量は電流を流す時間に比例するため、水の温度上昇幅も時間に比例します。電流を流す時間が5分から15分へと3倍になっていることから、水の温度上昇も3.0℃の3倍である9.0℃となります。このように、比例関係を利用することで、特定の時間経過後の数値を予測することが可能です。
問7	答え 1 磁石を動かす速さを速くすることで、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする	誘導電流の強さは、磁界の変化の度合いに比例する。磁石を速く動かす、磁界の強い磁石を使う、コイルの巻き数を増やすといった操作を行うことで、磁界の変化を大きく、またはその影響を強く受けるようにすることで、より大きな電流を得ることができる。
問8	答え 4 消費電力が大きいほど、単位時間あたりに光や熱として放出される電気エネルギーが多いため。	電力とは、1秒間あたりに消費される電気エネルギーの量を表します。同じ電圧で使用する場合、消費電力（ワット数）が大きい電球は、それだけ多くの電気エネルギーを光エネルギーや熱エネルギーに変換していることになります。その結果、放出される光の量が増加し、より明るくなります。
問9	答え 4 陰極線はマイナスの電気を帯びているため、上側の電極板の方へ曲がる。	陰極線の正体である電子はマイナスの電気を帯びています。電気には、異なる種類の電気（プラスとマイナス）が引き合う性質があるため、外部から電圧を加えると、陰極線はプラス極の電極板がある方向へと引き寄せられて曲がります。
問10	答え 2 電流が流れにくいため、電気抵抗は最も大きい。	オームの法則では、電気抵抗 (Ω) = 電圧 (V) ÷ 電流 (A) となる。同じ電圧を加えたとき、流れる電流が小さいほど電気抵抗の値は大きくなる。グラフ上で傾きが緩やかであることは、電圧を上げてでも電流の増加が少ないことを示しており、電流が流れにくい、つまり電気抵抗が大きいことを意味する。
問11	答え 3 磁界の向きが逆になり、方位磁針のN極が指す向きも逆になる	電流のまわりには、電流の向きに応じた一定の向きの磁界が生じます（右ねじの法則）。電流の向きを逆にすると、生じる磁界の向きも反対になるため、磁界の中に置かれた方位磁針のN極が指す向きもそれまでとは逆の向きを示します。
問12	答え 3 磁力の強い磁石を使って磁界を強くしたり、電流を大きくしたりすることで、コイルの線分に働く力が強くなる	電流が磁界から受ける力は、「電流の強さ」「磁界の強さ」「磁界の中にある導線の長さ」の要素によって決まります。したがって、磁石の磁力を強くすることや、回路に流れる電流を大きくすることは、直接的にコイルを動かす力を強めることになり、結果として回転速度が上がります。
問13	答え 3 0.12A	直列回路における回路全体の合成抵抗は、各電熱線の抵抗の和で求められます。この場合、5Ω + 20Ω = 25Ωが全体の抵抗となります。オームの法則「電流(A) = 電圧(V) ÷ 抵抗(Ω)」を適用すると、3.0V ÷ 25Ω = 0.12Aとなります。