

- 問1 電熱線aと電熱線bを並列につないだ回路において、電圧計と電流計を用いて回路の各部分を測定したとき、並列回路の性質として常に成り立つ説明はどれですか。 (2024年 宮城県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--------------------------------------|---|
| 1. 各電熱線に加わる電圧の合計が全体の電圧と等しくなり、各道すじを流れる電流はどこも等しい | 2. 各電熱線を流れる電流は、それぞれの電熱線の抵抗の大きさに比例して大きくなる | 3. 回路全体の抵抗の大きさは、各電熱線の抵抗の大きさの合計と等しくなる | 4. 各電熱線に加わる電圧は等しく、各道すじを流れる電流の合計が全体の電流と等しくなる |
|--|--|--------------------------------------|---|
- 問2 電熱線で水を温める実験の結果を整理するため、横軸に「電熱線の電力」、縦軸に「一定時間における水の上昇温度」をとってグラフを作成した。このとき、グラフはどのような形状で描かれるか。 (2023年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. 原点を通るが、電力が増えるほど傾きが急になる曲線 | 2. 電力が増えるほど上昇温度が減少していく反比例の曲線 | 3. 縦軸の正の値から始まる、横軸に平行な直線 | 4. 原点を通る右上がりの直線 |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|
- 問3 直流モーターにおいて、回転するコイルの軸に取り付けられた半円形の金属板と、その金属板に接して外部の直流電源から電流を供給するための部品の名称の組み合わせとして正しいものを選びなさい。 (2018年 埼玉県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------|------------|----------------|------------|
| 1. 電磁石とスリップリング | 2. 整流子とブラシ | 3. 整流子とスリップリング | 4. 電磁石とブラシ |
|----------------|------------|----------------|------------|
- 問4 同じ電熱線を2本用いて、並列接続にした回路と1本だけの回路で、それぞれ同じ量の水を同じ時間だけ加熱する実験を行った。並列接続にした回路の方が、水の温度上昇が大きくなる理由を説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2023年 和歌山県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. 並列接続にすることで回路全体の電気抵抗が小さくなり、回路全体の消費電力が増加するため | 2. 並列接続にすることで回路全体の電気抵抗が大きくなり、回路全体を流れる電流が増えるため | 3. 並列接続にすることで各電熱線にかかる電圧が分散され、1本当たりの発熱量が増えるため | 4. 並列接続にすることで回路全体の消費電力が変わらず、熱が効率よく水に伝わるようになるため |
|---|---|--|--|
- 問5 磁界の強さや向きを視覚的に捉えるために、磁界の中にまいた鉄粉が並んでつくる模様に沿って描いた曲線を何といいますか。 (2023年 千葉県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|--------|--------|--------|
| 1. 電気力線 | 2. 磁力線 | 3. 磁界線 | 4. 磁流線 |
|---------|--------|--------|--------|
- 問6 電源装置、電圧計、電流計を接続した回路に電熱線をつなぎ、6.0Vの電圧をかけたところ、1.5Aの電流が流れました。この状態で5分間電流を流し続けたとき、電熱線から発生した熱量は何ジュール(J)か、求めなさい。 (2023年 長野県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|---------|----------|----------|
| 1. 45J | 2. 900J | 3. 5400J | 4. 2700J |
|--------|---------|----------|----------|
- 問7 複数の抵抗器を組み合わせた回路において、回路全体を一つの抵抗とみなしたときの抵抗値を「合成抵抗」と呼びます。2つの異なる抵抗器を並列につないだときの合成抵抗の性質について、正しい記述を選びなさい。 (2022年 新潟県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| 1. 合成抵抗の値は、並列につないだどの抵抗器の抵抗値よりも小さくなる。 | 2. 合成抵抗の値は、並列につないだ抵抗器の抵抗値の平均に等しくなる。 | 3. 合成抵抗の値は、つないだ抵抗器のうち、最も抵抗値が大きいものと等しくなる。 | 4. 合成抵抗の値は、並列につないだ抵抗器の抵抗値の和に等しくなる。 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
- 問8 電流と磁界の関係について、図などを用いずに法則を正しく説明したものはどれか。 (2017年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|--|--|
| 1. 磁針のN極は常に電流が流れてくる方向に向かって引き寄せられる。 | 2. 電流の強さを2倍にすると、発生する磁界の向きが反対になる。 | 3. 右手の親指を電流の向きに合わせると、残りの4本の指が曲がる向きが磁界の向きとなる。 | 4. 右手の親指を磁界の向きに合わせると、残りの4本の指が曲がる向きが電流の向きと逆になる。 |
|------------------------------------|----------------------------------|--|--|
- 問9 導線を流れる電流の大きさが、その両端に加わる電圧の大きさに比例し、抵抗の大きさに反比例するという物理法則を何というか、名称を答えなさい。 (2017年 徳島県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1. ジュールの法則 | 2. フックの法則 | 3. オームの法則 | 4. 右ねじの法則 |
|------------|-----------|-----------|-----------|
- 問10 発泡ポリスチレン容器に入れた水の中に電熱線を沈め、電流を流して水を温める実験を行った。このとき、容器内での水の動きと熱の伝わり方について述べたものとして最も適切なものはどれか。 (2018年 山形県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 温められた水は移動せず、水分子が隣の分子に次々と振動を伝えることで全体に熱が伝わる。 | 2. 電熱線付近で温められた水は密度が大きくなって上昇し、上の冷たい水が下降することで全体に熱が伝わる。 | 3. 電熱線から発せられる光のような熱の筋が、水を介さずに直接容器全体を温める。 | 4. 電熱線付近で温められた水は密度が小さくなって上昇し、上の冷たい水が下降することで全体に熱が伝わる。 |
|---|--|--|--|
- 問11 手回し発電機に電圧計と電流計を接続し、一定の速さでハンドルを回して発電する実験を行います。電圧計が2.0V、電流計が0.6Aを示している状態で、30秒間発電を続けたとき、発生した電気エネルギーの総量は何Jですか。 (2019年 沖縄県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|--------|--------|---------|
| 1. 100J | 2. 36J | 3. 60J | 4. 1.2J |
|---------|--------|--------|---------|
- 問12 同じ抵抗値をもつ3つの電熱線A、B、Cを直列につないだ回路に、9Vの電圧を加えて電流を流しました。このとき、電熱線Aによって温められる水の温度変化を調べたところ、5分間での温度上昇は1.0度でした。回路全体の電圧を18Vに変更し、同じように5分間電流を流したとき、電熱線Aによる水の温度上昇は何度になると考えられますか。 (2025年 兵庫県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 4.0度 | 2. 8.0度 | 3. 1.0度 | 4. 2.0度 |
|---------|---------|---------|---------|
- 問13 並列回路における電力の法則について述べた文として、最も適切なものはどれか。 (2014年 福井県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. 回路全体の消費電力は、各抵抗器で消費される電力の平均値に等しい。 | 2. 回路全体の消費電力は、最も抵抗が小さい抵抗器の消費電力と一致する。 | 3. 回路全体の消費電力は、各抵抗器で消費される電力の和に等しい。 | 4. 回路全体の消費電力は、電源電圧を抵抗器の数で割った値に電流をかけて求める。 |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
- 問14 スピーカーの内部では、磁石の近くにコイルが取り付けられた振動板が配置されています。この装置において、振動板をより細かく、速く振動させるために必要な操作として正しいものはどれですか。 (2026年 長野県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1. コイルと振動板の間に絶縁体を挟み、電流が流れないようにする。 | 2. コイルに流す電流を一定の向きのまま強くする。 | 3. 磁石を遠ざけて、コイルが受ける磁界の影響を弱くする。 | 4. コイルに流す電流の向きを切り替える速さを速くする。 |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 4 各電熱線に加わる電圧は等しく、各道すじを流れる電流の合計が全体の電流と等しくなる	並列回路では、どの枝分かれした道すじにも電源と同じ大きさの電圧が加わります。一方で、電流は枝分かれした各道すじに分かれて流れるため、それぞれの電流の和が、枝分かれする前の主回路（全体の電流）と一致するという性質があります。また、各道すじを流れる電流は、抵抗が小さいほど流れやすくなるため、抵抗の大きさに反比例します。
問2	答え 4 原点を通る右上がりの直線	一定時間において、電熱線から発生する熱量は電力に比例し、水の上昇温度は得た熱量に比例します。このため、電力と水の上昇温度の間には比例関係が成立します。比例関係をグラフに表すと、必ず原点（0,0）を通る一本の直線となる性質があります。
問3	答え 2 整流子とブラシ	回転するコイルの軸に固定された半円形の金属板は「整流子」と呼ばれ、その整流子に外側から触れて電気を送り込む部品は「ブラシ」と呼ばれます。この2つが接触しながら回転することで、外部の電源から回転体へ電気を伝える構造になっています。
問4	答え 1 並列接続にすることで回路全体の電気抵抗が小さくなり、回路全体の消費電力が増加するため	並列接続では、電流の通り道が増えるため、回路全体の電気抵抗は個々の電熱線の抵抗よりも小さくなる。電圧が一定の場合、抵抗が小さくなると回路全体を流れる電流が大きくなり、結果として「電圧×電流」で求められる消費電力も増加する。発生する熱量は消費電力に比例するため、消費電力が増える並列接続の方が、水の温度上昇は大きくなる。
問5	答え 2 磁力線	磁界の様子を視覚的に分かりやすく表現するため、鉄粉の並び方に沿って引いた線を磁力線と呼びます。これに磁針のN極が指す向きを「磁界の向き」として矢印を書き加えることで、磁界の広がりや強さを把握することができます。電気力線は静電気による電界を表す用語であり、混同しないよう注意が必要です。
問6	答え 4 2700J	熱量（J）を求める公式は「電圧(V) × 電流(A) × 時間(秒)」です。この問題では時間が「5分」と与えられているため、秒単位に換算すると $5 \times 60 = 300$ 秒となります。したがって、 $6.0(\text{V}) \times 1.5(\text{A}) \times 300(\text{秒}) = 2700(\text{J})$ と算出されます。
問7	答え 1 合成抵抗の値は、並列につないだどの抵抗器の抵抗値よりも小さくなる。	並列接続では、電源から流れてきた電流が各抵抗器に枝分かれして流れます。これは、回路全体で見ると電流の通り道が広がったことを意味し、電流がより流れやすい状態になります。電圧が一定のとき、電流が流れやすくなるということは、回路全体の抵抗が減少したことを示します。そのため、並列接続における合成抵抗は、元のどの抵抗器1本の値よりも必ず小さくなります。
問8	答え 3 右手の親指を電流の向きに合わせると、残りの4本の指が曲がる向きが磁界の向きとなる。	電流がつくる磁界の向きは、右手の法則によって導き出される。まっすぐな導線に電流を流した場合、電流の向きに右手の親指を向けると、残りの4本の指が導線を包むように曲がる向きが磁界の向きと一致する。これは物理法則としての基本原理であり、円形コイルの場合もこの法則を微小な部分ごとに適用することで、全体の磁界の向きを判断することができる。
問9	答え 3 オームの法則	電流、電圧、抵抗の3つの要素の間に成り立つ「電流の大きさは電圧に比例し、抵抗に反比例する」という関係はオームの法則と呼ばれる。この法則により、電圧をV、電流をI、抵抗をRとしたとき、 $V=RI$ という関係式が成り立つ。
問10	答え 4 電熱線付近で温められた水は密度が小さくなって上昇し、上の冷たい水が下降することで全体に熱が伝わる。	水が温められると膨張して体積が大きくなるため、密度が小さくなって上昇する。代わって温度の低い（密度の大きい）水が流れ込むことで対流が起こる。熱が物質の移動を伴わずに伝わるのは伝導であり、光のように伝わるのは放射（放射熱）であるため、混同しないよう注意が必要である。
問11	答え 2 36J	電気エネルギーの大きさは「電力(W) × 時間(秒)」で算出されます。まず、電圧2.0Vと電流0.6Aをかけて電力を求めると $2.0 \times 0.6 = 1.2\text{W}$ となります。この電力で30秒間発電したため、 $1.2\text{W} \times 30\text{秒} = 36\text{J}$ の電気エネルギーが発生したことになります。
問12	答え 1 4.0度	直列回路において、同じ抵抗値の電熱線が3つつながれている場合、各電熱線に加わる電圧は電源電圧を3等分したものになります。電源の電圧を9Vから18Vへと2倍にすると、各電熱線に加わる電圧もそれぞれ2倍になります。電熱線から発生する熱量（電力）は電圧の2乗に比例するため、電圧が2倍になれば発生する熱量は4倍になります。通電時間が同じであれば温度上昇は熱量に比例するため、1.0度の4倍である4.0度上昇します。
問13	答え 3 回路全体の消費電力は、各抵抗器で消費される電力の和に等しい。	並列回路において、電源から流れ出る電流の合計は、各枝分かれした路を流れる電流の和になります。各抵抗器には電源と同じ電圧が加わるため、それぞれの抵抗器で「電圧 × 電流」の計算によって得られる消費電力を合計したものが、回路全体で消費される電力（ワット）と一致します。
問14	答え 4 コイルに流す電流の向きを切り替える速さを速くする。	スピーカーの音の高さは、振動板が1秒間に振動する回数（周波数）によって決まります。電流の向きを交互に変えることで磁界から受ける力の向きを変化させ、振動板を震わせているため、電流の向きを切り替える周期を速くすれば、振動板の振動も速くなり、より高い音が出ることになります。