

問1 抵抗器に加える電圧を変化させ、流れる電流の強さを測定する実験を行った。横軸に電圧の大きさ、縦軸に電流の強さをとってグラフを作成したとき、その特徴として最も適切なものはどれか。（2021年 宮城公立入試 類似）

1. 原点を通る右上がりの直線になる
2. 原点を通らない右上がりの直線になる
3. 原点を通る曲線（放物線）になる
4. 右下がりの直線になる

問2 電源装置、電流計、抵抗器、およびU字型磁石の間に吊るされたブランコ状のコイルを直列に接続し、磁界の中でコイルが受ける力を確認する実験を行います。実験において、コイルの動きを確認したあと、速やかに電源を切るべき理由として最も適切なものを選びなさい。（2015年 山口公立入試 類似）

1. コイルに電流を流し続けると、電気抵抗によってコイルが発熱し、安全上の問題が生じるのを防ぐため。
2. 電流を長時間流すことにより、U字型磁石の磁力が一時的に弱まり、実験結果の再現性がなくなるのを防ぐため。
3. 電源装置の電力量の消耗を抑え、回路を流れる電流の大きさが変化して実験データに誤差が出るのを防ぐため。
4. コイルの温度が上昇すると、周囲の空気の密度が変化して上昇気流が発生し、コイルの振れ幅が正確に測定できなくなるため。

問3 同じ2つの抵抗器と、同じ電圧の電源を用意しました。1つ目の実験では2つの抵抗器を直列につなぎ、2つ目の実験では2つの抵抗器を並列につないで、回路全体で消費される電力を比較しました。この実験の結果と考察について述べた文として正しいものを選びなさい。（2023年 鹿児島公立入試 類似）

1. 並列につないだときの方が、回路全体の電流が大きくなるため、回路全体で消費される電力は大きくなる。
2. 直列につないだときの方が、回路全体の抵抗が大きくなるため、回路全体で消費される電力は大きくなる。
3. 並列につないだときの方が、各抵抗器にかかる電圧が小さくなるため、回路全体で消費される電力は小さくなる。
4. 直列につないだときの方が、回路全体の電流が大きくなるため、回路全体で消費される電力は大きくなる。

問4 水が入ったカップの中に、消費電力が2Wの電熱線を入れ、4分間電流を流し続けました。このとき、電熱線から発生した総熱量は何Jですか。（2023年 鳥根公立入試 類似）

1. 8J
2. 120J
3. 480J
4. 800J

問5 回路を流れる電流の通りにくさを表す値を「電気抵抗」といいます。この電気抵抗を求めるために用いられる、電圧と電流が比例するという物理法則の名称と、電気抵抗を表す単位の組み合わせとして適切なものはどれか。（2016年 石川公立入試 類似）

1. オームの法則、 Ω （オーム）
2. オームの法則、A（アンペア）
3. 右ねじの法則、 Ω （オーム）
4. 右ねじの法則、V（ボルト）

問6 ある抵抗器に加える電圧を、1.5V、3.0V、4.5Vと順に大きくしていったところ、流れる電流の強さもそれにもなって一定の割合で増加しました。1.5Vのときに0.1Aの電流が流れたとすると、電圧を4.0倍の6.0Vにしたときに流れる電流の強さは何Aになりますか。（2024年 三重公立入試 類似）

1. 0.1A
2. 0.2A
3. 0.4A
4. 0.6A

問7 発電所で作られた電気を効率よく家庭まで送るために、日本の送電網では主に交流が利用されています。交流が直流と比べて送電に適している最大の理由は何ですか。（2016年 高知公立入試 類似）

1. 電流の流れる向きが常に一定であり、電気機器への負担が少ないため
2. 変圧器を用いることで、電圧の大きさを容易に変えることができるため
3. 発光ダイオードをつないだときに、点滅せずに常に点灯し続けるため
4. 電圧が常に一定に保たれており、長距離を送電しても弱まらないため

問8 抵抗の大きさが一定である電熱線において、消費される電力と、その電熱線に加える電圧との関係について正しく述べたものはどれか。（2018年 長崎公立入試 類似）

1. 電力は、加える電圧の大きさに比例する
2. 電力は、加える電圧の大きさに反比例する
3. 電力は、加える電圧の大きさの2乗に比例する
4. 電力は、加える電圧の大きさの2乗に反比例する

問9 10Vの電源に、抵抗器III（5 Ω ）を直列につなぎ、さらにその先に抵抗器Iと抵抗器IIを並列につないだ回路を構成しました。抵抗器IIIに流れる電流が0.8Aであったとき、並列部分である抵抗器Iおよび抵抗器IIの両端に加わっている電圧は何Vですか。（2024年 岡山公立入試 類似）

1. 4V
2. 5V
3. 6V
4. 10V

答え合わせ・解説

問1	答え 1 原点を通る右上がりの直線になる	電流の強さは電圧の大きさに比例するため、数学的な比例関係と同様に、グラフは必ず原点(0,0)を通り、一定の傾きを持つ直線となる。電圧が0ボルトであれば電流も0アンペアになるため、原点を起点とした右上がりの形を描く。
問2	答え 1 コイルに電流を流し続けると、電気抵抗によってコイルが発熱し、安全上の問題が生じるのを防ぐため。	回路に電流を流すと、コイルを構成する導線が持つ電気抵抗により、電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変換されます。長時間電流を流し続けると、コイルが過度に発熱して火傷の恐れや器具の損傷を招く可能性があるため、結果を確認した後は速やかに電源を切り、安全を確保する必要があります。
問3	答え 1 並列につないだときの方が、回路全体の電流が大きくなるため、回路全体で消費される電力は大きくなる。	消費電力は「電圧 × 電流」で決まります。電源の電圧が同じ場合、抵抗器を並列につなぐと回路全体の抵抗が小さくなり、流れる電流が大きくなります。一方で直列につなぐと回路全体の抵抗が大きくなり、流れる電流は小さくなります。したがって、電圧が一定であれば、電流がより多く流れる並列接続の方が、回路全体での消費電力は大きくなります。
問4	答え 3 480J	発熱量(J)を計算する際は、電力をワット(W)、時間を秒(s)の単位で扱う必要があります。問題文では時間が「4分間」とされているため、これを秒に換算すると、 $4分 \times 60秒 = 240秒$ となります。この秒数に電力の2Wをかけることで、 $2(W) \times 240(秒) = 480(J)$ という結果が導かれます。分単位のまま計算しないよう注意が必要です。
問5	答え 1 オームの法則、 Ω (オーム)	金属線などの抵抗器において、流れる電流の強さは加わる電圧の大きさに比例します。この関係をオームの法則と呼び、電流の通りにくさを表す電気抵抗の単位には Ω (オーム)が用いられます。他の選択肢にあるA(アンペア)は電流の単位、V(ボルト)は電圧の単位です。
問6	答え 3 0.4A	オームの法則によれば、導体を流れる電流の強さは電圧に比例します。電圧が2倍、3倍になると電流も2倍、3倍になるという関係があるため、電圧を1.5Vから4.0倍の6.0Vに増やした場合、電流も0.1Aの4.0倍である0.4Aとなります。
問7	答え 2 変圧器を用いることで、電圧の大きさを容易に変えることができるため	交流は時間の経過とともに電流の向きと強さが周期的に変化する性質を持っています。この性質を利用すると、電磁誘導の原理を用いた変圧器によって電圧を容易に上げたり下げたりすることが可能です。送電線では電圧を非常に高くすることで送電による電力のロスを抑え、家庭付近で安全な電圧に下げた供給するという仕組みがとられているため、変圧が容易な交流が採用されています。
問8	答え 3 電力は、加える電圧の大きさの2乗に比例する	抵抗が一定の場合、オームの法則により流れる電流は電圧に比例して変化する。電力は「電圧 × 電流」という式で表されるため、電圧が2倍になれば電流も2倍になり、電力は2の2乗である4倍になる。したがって、電力は電圧の2乗に比例する性質を持つ。
問9	答え 3 6V	直列回路において、各部分に加わる電圧の和は電源電圧に等しくなります。この回路では、抵抗器IIIにかかる電圧と、並列部分(抵抗器I・II)にかかる電圧の合計が10Vになります。オームの法則より、抵抗器IIIにかかる電圧は $5\Omega \times 0.8A = 4V$ です。したがって、並列部分にかかる電圧は、電源全体の10Vから抵抗器IIIが消費する4Vを差し引いた6Vとなります。