

- 問1 水の温度上昇を測定する実験において、まず電熱線Aのみで測定を行ったところ、時間の経過とともに一定の割合で温度が上昇しました。次に、電熱線Aに別の電熱線Bを並列につないで、同じ電圧を加えて測定を行いました。このとき、並列につないだときの結果を示すグラフ（破線X）は、電熱線Aのみのグラフと比較してどのような特徴を持つと考えられますか。（2019年 群馬公立入試 類似）
1. 電熱線Aのみのときよりもグラフの傾きが急になり、より短時間で温度が上昇することを示す。
 2. 電熱線Aのみのときよりもグラフの傾きが緩やかになり、温度が上がりにくくなることを示す。
 3. 電熱線Aのみのときと全く重なる直線になり、変化がないことを示す。
 4. 最初は温度が急激に上がるが、途中から温度が上がらなくなり水平な線になることを示す。
- 問2 電熱線に加える電圧と、そのときに消費される電力、および電熱線の抵抗の関係について述べた文として、正しいものはどれですか。（2018年 高山公立入試 類似）
1. 電力は電圧に比例するため、電圧を2倍にすると電力も2倍になり、抵抗は半分になる。
 2. 電力は電圧の二乗に比例するため、抵抗が一定であれば電圧を2倍にすると電力は4倍になる。
 3. 抵抗は電圧に比例するため、電圧を2倍にすると抵抗も2倍になり、電力は変化しない。
 4. 抵抗は電力に反比例するため、電力を2倍にすると抵抗は半分になり、電圧は一定に保たれる。
- 問3 抵抗の大きさが異なる電熱線aと電熱線bを直列につないだ回路に、電源装置で電圧を加えました。このときの回路を流れる電流の性質について、正しい説明はどれですか。（2015年 鹿児島公立入試 類似）
1. 電熱線a、電熱線b、および回路のどの点をとっても電流の大きさはすべて等しい
 2. 電圧が大きく加わっている方の電熱線に、より大きな電流が流れる
 3. 回路全体の電流の大きさは、各電熱線を流れる電流の大きさの和になる
 4. 電源に近い方の電熱線に流れる電流が最も大きく、順に小さくなっていく
- 問4 同じ量の水が入った二つのカップを用意し、一方には「6V 3W」、もう一方には「6V 6W」と表示された電熱線を入れる。電源装置の電圧を共に6Vに設定して電流を流したとき、電熱線に流れる電流の大きさと、水の上昇温度の関係について説明したものとして適切なものはどれか。（2018年 岐阜公立入試 類似）
1. 6Wの電熱線には3Wの電熱線の2倍の電流が流れ、水の上昇温度も大きくなる。
 2. 3Wの電熱線には6Wの電熱線の2倍の電流が流れ、水の上昇温度も大きくなる。
 3. どちらの電熱線も電圧が6Vで共通しているため、流れる電流の大きさと水の上昇温度は同じになる。
 4. 6Wの電熱線には36アンペアの電流が流れるため、水の上昇温度は3Wの電熱線の12倍になる。
- 問5 家庭のコンセントで多くの電気器具を一つのテーブルタップに並列につないで同時に使用すると、コードが異常に熱くなることがあり、火災の原因にもなり得ます。この現象が起こる理由として、科学的な説明として最も適切なものはどれですか。（2026年 和歌山公立入試 類似）
1. 並列につなぐ器具を増やすほど回路全体の抵抗が大きくなり、消費される電圧が増えるため
 2. 並列につなぐ器具を増やすほど幹線部分に流れる電流が大きくなり、導線での発熱量が増えるため
 3. 電気器具を並列から直列につなぐ部分に流れる電流が大きくなり、電圧が上昇するため
 4. 並列接続では各器具にかかる電圧が分割され、余った電気エネルギーが熱に変換されるため
- 問6 垂直に立てた導線に、上から下に向かって電流を流しました。この導線を真上から見たとき、導線のまわりに生じる磁界の向きと、そこに置かれた磁針のN極が指す向きの組み合わせとして適切なものはどれですか。（2016年 愛媛公立入試 類似）
1. 磁界は時計回りに生じ、磁針のN極は磁界の接線方向に沿って時計回りを指す
 2. 磁界は反時計回りに生じ、磁針のN極は磁界の接線方向に沿って反時計回りを指す
 3. 磁界は導線から遠ざかる方向に生じ、磁針のN極は導線の外側を指す
 4. 磁界は導線に向かう方向に生じ、磁針のN極は常に導線の中心を指す
- 問7 コイルの上方から棒磁石のN極を近づけたとき、検流計の針が右側に振れました。同じ装置において、コイルの内部にある棒磁石のN極を、上方へ遠ざけるように動かしたときの検流計の反応と、その原理を説明したものとして適切なものはどれですか。（2026年 千葉公立入試 類似）
1. 磁石が動いているので、近づけたときと同じく針は右側に振れる。
 2. 磁界の変化する向きが逆になるため、針は左側に振れる。
 3. 磁石がコイルから離れて磁界が弱まるため、針は振れなくなる。
 4. N極を遠ざけると、コイルにはS極を近づけたときと同じ向きの磁界の変化が生じるため、針は右側に振れる。
- 問8 2つの同じ電熱線を使い、同じ電圧の電源につないで水温を上昇させる実験を行うとき、より短時間で水温を上昇させるためのつなぎ方と、その理由として正しいものはどれですか。（2026年 沖縄公立入試 類似）
1. 並列つなぎにすると、回路全体の抵抗が小さくなり、消費電力の合計が大きくなるため。
 2. 直列つなぎにすると、回路全体の抵抗が大きくなり、消費電力の合計が大きくなるため。
 3. 並列つなぎにすると、回路全体の電流が小さくなり、消費電力の合計が小さくなるため。
 4. 直列つなぎにすると、回路全体の電流が大きくなり、消費電力の合計が小さくなるため。
- 問9 ある装置に100ワットの電球を接続したところ、電流は0.8アンペアであり、温度上昇はわずかでした。そこで、電球を別のものに変更したところ、電流が1.4アンペアに増え、温度が94度まで達してパンが膨らみ始めました。この実験結果から考察できる内容として最も適切なものを選びなさい。（2018年 岩手公立入試 類似）
1. 電球の電力を大きくしたことで回路全体の抵抗が小さくなり、電流が増えたため、発熱量が増加して温度が上昇した。
 2. 電球の電力を小さくしたことで回路全体の抵抗が大きくなり、電流が増えたため、発熱量が増加して温度が上昇した。
 3. 電球の電力を大きくしたことで回路全体の抵抗が大きくなり、電流が減少したため、発熱量が低下して温度が上昇した。
 4. 電球の電力を一定に保ったまま抵抗のみを大きくしたため、電流が増えて発熱量が増加した。
- 問10 電源装置、2個の抵抗器、電流計を直列に接続した回路において、電流計に近い位置からa点、b点、c点の3か所を定めます。スイッチを入れたとき、それぞれの地点を流れる電流の大きさの関係について、どのようなことが観察されますか。（2023年 和歌山公立入試 類似）
1. a点、b点、c点、どの地点でも電流の大きさは等しい
 2. 電源の正極に近い地点ほど電流の値が大きくなる
 3. 抵抗器を通過するたびに、電流の値は減少していく
 4. 2つの抵抗器の間にある地点で、電流の値がもっとも小さくなる
- 問11 磁力線の性質と、電流を流したコイルがつくる磁界の強さの関係について述べた次の文のうち、正しいものはどれですか。（2015年 長野公立入試 類似）
1. 磁力線の間隔が広いほど磁界の強さは強く、コイルの外部の方が内部より磁界が強い。
 2. 磁力線が密集している場所ほど磁界の強さは強く、コイルの内部は外部に比べて磁界が強い。
 3. 磁力線の密度と磁界の強さは関係がなく、磁力線の長さが磁界の強さを表している。
 4. 磁力線は電流が強いほど互いに交差するようになり、その交差点で磁石の力が最大になる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 電熱線Aのみのときよりもグラフの傾きが急になり、より短時間で温度が上昇することを示す。	電熱線を並列につなぐと、回路全体の抵抗は個々の抵抗よりも小さくなり、回路全体に流れる電流は各電熱線に流れる電流の合計となります。これに伴い、回路全体の消費電力も各電熱線の消費電力の合計となり、単位時間あたりの発熱量が増加します。発熱量が増えると水の温度上昇のペースが速くなるため、温度変化を示すグラフの傾きは急になります。
問2	答え 2 電力は電圧の二乗に比例するため、抵抗が一定であれば電圧を2倍にすると電力は4倍になる。	電熱線の抵抗は、物質の種類や太さ、長さによって決まる一定の値です。電力は電圧と電流の積 ($V \times I$) であり、オームの法則によって電流は電圧に比例 ($I = V/R$) するため、電力を電圧と抵抗の式で表すと「電力 = 電圧の二乗 ÷ 抵抗」となります。したがって、抵抗が一定のとき、電力は電圧の二乗に比例して変化することになります。
問3	答え 1 電熱線a、電熱線b、および回路のどの点をとっても電流の大きさはすべて等しい	直列回路において、電流の通り道は一本道であるため、回路のどの点においても電流の大きさは常に一定になります。今回の実験データでも、電熱線aと電熱線bに加わる電圧は異なりますが、流れる電流はどちらも同じ80mAであることがその性質を示しています。
問4	答え 1 6Wの電熱線には3Wの電熱線の2倍の電流が流れ、水の上昇温度も大きくなる。	電力 (W) = 電圧 (V) × 電流 (A) の式より、電圧が一定の場合、電力の大きさは流れる電流の大きさに比例する。したがって、6Wの電熱線には3Wの電熱線の2倍の電流が流れていることになる。消費電力が大きいくほど、単位時間あたりに発生する熱量が多くなるため、水の温度上昇も大きくなるのが一般的である。
問5	答え 2 並列につなぐ器具を増やすほど幹の部分に流れる電流が大きくなり、導線での発熱量が増えるため	並列回路に接続する電気器具を増やすと、回路全体の電流（幹の部分に流れる電流）は各器具に流れる電流の和として増加します。導線にはわずかながら抵抗が存在するため、流れる電流が大きくなると、その分だけ導線自体からの発熱量が増加し、コードが過熱する危険性が生じます。
問6	答え 1 磁界は時計回りに生じ、磁針のN極は磁界の接線方向に沿って時計回りを指す	右ねじの法則（右手の法則）を適用すると、電流が上から下へ流れる場合、その周囲には上から見て時計回りの磁界が発生します。磁界の中に置かれた磁針のN極は、その地点における磁界の向きを指すため、時計回りの向きに沿って並ぶこととなります。
問7	答え 2 磁界の変化する向きが逆になるため、針は左側に振れる。	誘導電流の流れる向きは、磁界の変化の向きによって決まります。N極を近づけたとき（磁界が強まる時）に右に振れたのであれば、N極を遠ざけたとき（磁界が弱まる時）は、磁界の変化が逆向きになるため、電流の向きも逆になり、針は左側に振れます。
問8	答え 1 並列つなぎにすると、回路全体の抵抗が小さくなり、消費電力の合計が大きくなるため。	並列つなぎでは、それぞれの電熱線に電源と同じ電圧が加わります。回路全体の抵抗は個々の電熱線の抵抗よりも小さくなるため、回路全体を流れる電流の合計は大きくなります。電圧が一定の場合、電流が大きくなるほど消費電力（電圧×電流）の合計が増え、単位時間あたりに発生する熱量も大きくなるため、水温をより早く上昇させることができます。
問9	答え 1 電球の電力を大きくしたことで回路全体の抵抗が小さくなり、電流が増えたため、発熱量が増加して温度が上昇した。	電流が0.8アンペアから1.4アンペアに増加していることから、回路の抵抗が減少したことがわかります。消費電力の大きな電球は、より多くの電流を流すために内部のフィラメントの抵抗が小さく設計されています。電流が大きくなることで、電気エネルギーが熱エネルギーに変換される量（発熱量）が増え、パンを膨らませるのに十分な94度という高温まで温度上昇が起きたと考えられます。
問10	答え 1 a点、b点、c点、どの地点でも電流の大きさは等しい	直列回路は電流の通り道が枝分かれせず一本道であるため、回路上のどの地点においても、単位時間あたりに流れる電気の量（電流）は常に一定になります。そのため、a点、b点、c点のどこかで測定しても電流計の示す値は変わりません。
問11	答え 2 磁力線が密集している場所ほど磁界の強さは強く、コイルの内部は外部に比べて磁界が強い。	磁力線の密度、すなわち線の間隔の狭さは、その場所における磁界の強さを表しています。コイルの内部は磁力線が隙間なく平行に並んでいるため、磁界の向きが一定で非常に強い状態にあります。また、磁力線には「途中で途切れない」「交差しない」という重要な性質があります。