

問1 電源装置、電流計、およびU字型磁石の間に吊るされたコイルを直列につないだ実験回路において、保護用の抵抗器を取り外して実験を行った場合、どのようなリスクが生じると考えられますか。（2022年 鳥取公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--------------------------------------|---|---|
| 1. 回路全体の抵抗が極端に小さくなり、過大電流によって電流計が故障する可能性がある | 2. 電流計の内部抵抗が大きくなり、回路に電流が流れなくなる可能性がある | 3. 電圧計が接続されていないため、電流計に流れる電流の向きが判定できなくなる | 4. コイルに発生する磁界が強くなりすぎて、電流計の針が逆回転する可能性がある |
|--|--------------------------------------|---|---|

問2 コイルの内部の磁界を変化させることによって、コイルに電圧が生じて電流が流れる現象を何といいますか。最も適切な名称を答えなさい。（2015年 広島公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|----------|--------|-------|
| 1. 電磁誘導 | 2. 静電気誘導 | 3. 電磁力 | 4. 磁化 |
|---------|----------|--------|-------|

問3 複数の端子がある箱の内部に、どのように導線が張り巡らされているかを調べる実験を行う。2つの端子に乾電池と豆電球を接続した際、豆電球が点灯したということは、その2つの端子間が導線で結ばれ、電流が流れる道筋が作られていることを意味する。このように、電流が流れる状態にあることを何というか、適切な用語を選びなさい。（2015年 鳥取公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 導通 | 2. 絶縁 | 3. 放電 | 4. 短絡 |
|-------|-------|-------|-------|

問4 抵抗器Y（15Ω）と抵抗器Z（30Ω）を「並列」につないだ回路全体の合成抵抗について、適切な説明はどれですか。（2017年 三重公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 合成抵抗は10Ωであり、もとの抵抗器のどちらの抵抗値よりも小さくなる | 2. 合成抵抗は45Ωであり、もとの抵抗器の抵抗値の和に等しくなる | 3. 合成抵抗は15Ωであり、抵抗値の小さい方の抵抗器と同じになる | 4. 合成抵抗は22.5Ωであり、2つの抵抗器の抵抗値の平均に等しくなる |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|

問5 磁界の様子を磁力線を用いて表したとき、磁力が最も強い場所における磁力線の状態を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2021年 奈良公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| 1. 磁力線の間隔が狭く、密度が高くなっている。 | 2. 磁力線の間隔が広く、密度が低くなっている。 | 3. 磁力線が一本の太い線にまとまっている。 | 4. 磁力線が互いに複雑に交差している。 |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|

問6 水平に置かれた厚紙に差し込まれたコイルに電流を流し、コイルの中心軸上やその外側の数箇所に磁針を置いて磁界の向きを観察しました。このときの磁針の動きについて正しく説明しているものはどれですか。（2025年 新潟公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. 磁針のN極は、それぞれの地点における磁力線の向きに沿って、場所ごとに異なる向きを指して静止する。 | 2. 電流を強くすると、磁針のN極は磁界の向きとは無関係に、常にコイルの中心方向を指すようになる。 | 3. コイルの内部に置いた磁針と外部に置いた磁針は、電流を流している間、すべて同じ向きを指し続ける。 | 4. 磁界はコイルの導線の表面付近にしか発生しないため、コイルから数センチ離れた場所に置いた磁針は全く動かない。 |
|---|---|--|--|

問7 一定の電力を供給し続ける電熱線を用いて水を温める実験において、電流を流し始めてからの時間と水の上昇温度の関係を調べました。電流を流した時間が5分間のときに水の上昇温度が4.0度であった場合、同じ条件で電流を流した時間を10分間にするると、水の上昇温度は何度になると考えられますか。また、時間と上昇温度の間にはどのような関係がありますか。（2015年 福岡公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 上昇温度は8.0度になり、時間と上昇温度は比例関係にある | 2. 上昇温度は8.0度になり、時間と上昇温度は反比例関係にある | 3. 上昇温度は16.0度になり、時間と上昇温度は比例関係にある | 4. 上昇温度は4.0度のまま変化せず、時間と上昇温度は無関係である |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|

問8 抵抗値が20Ωの抵抗器Aと、抵抗値がわからない抵抗器Cを並列につないだ回路があります。この回路全体に4Vの電圧を加えたとき、回路全体を流れる電流が0.4Aになりました。このとき、抵抗器Cの抵抗値は何Ωですか。（2022年 神奈川公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 10Ω | 2. 20Ω | 3. 30Ω | 4. 40Ω |
|--------|--------|--------|--------|

問9 電熱線などの電気器具に電圧を加えたときに、1秒間あたりに消費される電気エネルギーの大きさを何といいますか。その名称と、電圧と電流を用いた算出方法、および単位の組み合わせ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. 名称：消費電力、算出方法：電圧と電流の積、単位：ワット（W） | 2. 名称：電力量、算出方法：電圧と電流の和、単位：ジュール（J） | 3. 名称：電気抵抗、算出方法：電圧を電流で割った値、単位：オーム（Ω） | 4. 名称：電力量、算出方法：電圧と電流と時間の積、単位：ワット（W） |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 回路全体の抵抗が極端に小さくなり、過大電流によって電流計が故障する可能性がある	コイルや電流計自体の抵抗は非常に小さいため、保護用の抵抗器がない状態で回路を閉じると、電源電圧によって非常に大きな電流（過大電流）が流れてしまいます。この電流が電流計の測定範囲を超えると、可動部が強く叩きつけられたり、内部のコイルが発熱で断線したりして、電流計が破損する原因となります。
問2	答え 1 電磁誘導	コイルを貫く磁界が変化した際に、その変化を妨げる向きに電圧が発生する現象を電磁誘導と呼びます。このとき流れる電流は誘導電流と呼ばれます。これに対し、帯電した物体を近づけたときに電荷が移動する現象は静電気誘導、磁界中の電流が受ける力は電磁力であり、混同しないよう注意が必要です。
問3	答え 1 導通	電流が流れる道筋が途切れずに、電気的に接続されている状態を「導通」と呼ぶ。豆電球が点灯するということは、乾電池、豆電球、および箱の内部にある配線によって、一つのつながった回路が形成されたことを示している。絶縁は電流が流れない状態、放電は蓄えられた電気が流れ出す現象、短絡は負荷（豆電球など）を通らずに電流が流れることを指す。
問4	答え 1 合成抵抗は10Ωであり、もとの抵抗器のどちらの抵抗値よりも小さくなる	並列回路では、回路全体の合成抵抗の逆数が、各抵抗器の抵抗値の逆数の和（ $1/15 + 1/30 = 3/30 = 1/10$ ）になるという法則があります。これを計算すると合成抵抗は10Ωとなり、並列回路の合成抵抗は必ずもとのどの抵抗器の抵抗値よりも小さくなるという性質を持っています。これは、電流の通り道が増えることで、回路全体として電流が流れやすくなるためです。
問5	答え 1 磁力線の間隔が狭く、密度が高くなっている。	磁界の強さは、磁力線の密度によって表現されます。磁力線が密集しており、その間隔が狭い場所ほど磁力は強く、逆に磁力線の間隔が広くまばらな場所ほど磁力は弱くなります。磁力線が交差したり途切れたりすることはありません。
問6	答え 1 磁針のN極は、それぞれの地点における磁力線の向きに沿って、場所ごとに異なる向きを指して静止する。	磁針のN極はその地点における磁界の向きを指し示します。コイルの周囲には曲線状の磁力線が描かれるような磁界が発生しているため、磁針を置く場所によって磁界の向き（磁力線の接線方向）が異なり、結果として磁針の指す向きも場所ごとに変化します。
問7	答え 1 上昇温度は8.0度になり、時間と上昇温度は比例関係にある	電熱線に一定の電力を供給し続ける場合、発生する熱量は「電力×時間」で表されるため、時間に比例して大きくなります。水が得る熱量が増えるほど水の上昇温度も大きくなるため、時間と上昇温度の間には正比例の関係が成立します。したがって、時間が5分から10分へと2倍になれば、上昇温度も4.0度の2倍である8.0度になります。
問8	答え 2 20Ω	オームの法則より、回路全体の合成抵抗は $4V \div 0.4A = 10\Omega$ です。並列回路では各抵抗器に加わる電圧が等しいため、抵抗器A（20Ω）を流れる電流は $4V \div 20\Omega = 0.2A$ となります。回路全体の電流0.4Aのうち、抵抗器Cを流れる電流は $0.4A - 0.2A = 0.2A$ です。したがって、抵抗器Cの抵抗値は $4V \div 0.2A = 20\Omega$ と算出できます。
問9	答え 1 名称：消費電力、算出方法：電圧と電流の積、単位：ワット (W)	電気器具が光や熱などを出す能力の大きさを消費電力（電力）と呼びます。これは「電圧(V) × 電流(A)」という式で求めることができ、単位にはワット (W) が用いられます。電力量は消費電力に時間をかけたものであり、単位はジュール (J) となるため区別が必要です。