

問1 直線状の導線に流れる電流を大きくしたとき、導線のまわりにできる磁界のようすの変化について述べたものとして正しいものはどれか。（2024年 茨城公立入試 類似）

1. 磁界の向きは変わらず、磁界の強さが強くなる。 2. 磁界の向きが逆になり、磁界の強さが強くなる。 3. 磁界の向きは変わらず、磁界の強さは弱くなる。 4. 磁界の向きが逆になり、磁界の強さは変わらない。

問2 電流が流れている円筒状のコイルのまわりに、磁界のようすを調べるために方位磁針を置きました。このとき観察される現象として、磁界と磁力線の性質に基づいた正しい説明を選んでください。（2019年 佐賀公立入試 類似）

1. 磁力線はコイルの内部を一方に貫き、外部では一方の端からもう一方の端へ戻るようなループを描く。 2. 磁力線はコイルの巻き線を中心とした同心円状のみに現れ、コイルの内部を通り抜けることはない。 3. 電流の向きを逆にしても、コイルの内部を通る磁力線の向きが変わることはない。 4. コイルの内部では、方位磁針のN極は常にコイルの巻き始めの方向を指して静止する。

問3 電源から出た導線が2つの道に分かれ、それぞれの道に抵抗器が接続されている並列回路があります。このとき、それぞれの抵抗器に加わる電圧と、電源電圧との関係について述べたものとして最も適切なものを選びなさい。（2024年 新潟公立入試 類似）

1. それぞれの抵抗器に加わる電圧は等しく、電源電圧の大きさと一致する。 2. それぞれの抵抗器に加わる電圧の和が、電源電圧の大きさと一致する。 3. 抵抗値が大きい方の抵抗器に、より大きな電圧が加わる。 4. 電流計が示す電流の値に比例して、各部の電圧が変化する。

問4 電熱線の電気抵抗を測定するため、電源装置、スイッチ、電流計、電圧計を接続した回路を作成しました。このとき、測定機器のつなぎ方として適切な説明を選択してください。（2022年 新潟公立入試 類似）

1. 電圧計を電熱線に対して並列につなぎ、電流計を電熱線に対して直列につなぐ。 2. 電圧計を電熱線に対して直列につなぎ、電流計を電熱線に対して並列につなぐ。 3. 電圧計と電流計を、ともに電熱線に対して並列につなぐ。 4. 電圧計と電流計を、ともに電熱線に対して直列につなぐ。

問5 電気回路の測定において、電圧計を測定したい電熱線に対して必ず「並列」に接続しなければならない理由として、最も適切な説明はどれか。（2021年 埼玉公立入試 類似）

1. 電圧計は内部抵抗が非常に大きく、直列に接続すると回路に電流がほとんど流れなくなってしまうから。 2. 電圧計は内部抵抗が非常に小さく、直列に接続すると電圧計が焼き切れてしまうから。 3. 電圧計を直列に接続すると、電流計に流れる電流がすべて電圧計に吸い込まれてしまうから。 4. 電圧計を並列に接続することで、電熱線に流れる電流の値を大きくし、測定しやすくするため。

問6 回路に加わる電圧の大きさを変化させたとき、抵抗器を流れる電流の大きさはどのように変化しますか。最も適切な説明を選びなさい。（2020年 石川公立入試 類似）

1. 電流の大きさは、電圧の大きさに比例する。 2. 電流の大きさは、電圧の大きさに反比例する。 3. 電流の大きさは、電圧の大ききの2乗に比例する。 4. 電流の大きさは、電圧の大きさに関わらず常に一定である。

問7 コイルに電流を流したときに発生する磁界の向きを判断するために、「右ねじの法則」を利用します。右手の4本の指をコイルに流れる電流の向きに沿って握ったとき、親指が指し示す方向は、コイルのどの部分における磁界の向きと一致しますか。（2021年 茨城公立入試 類似）

1. コイルの内部における磁界の向き。 2. コイルの外部で磁力線が戻ってくる向き。 3. コイルに流れる電流の進行方向。 4. 方位磁針のS極が指し示す向き。

問8 ある交流の波形を観察したところ、電流が1往復（1周期）するのにかかる時間が0.04秒であった。この交流の周波数は何Hzか計算しなさい。（2024年 富山公立入試 類似）

1. 25Hz 2. 40Hz 3. 50Hz 4. 60Hz

答え合わせ・解説

問1	答え 1 磁界の向きは変わらず、磁界の強さが強くなる。	電流によってつくられる磁界の強さは、流れる電流の大きさに比例します。そのため、電流を大きくすると発生する磁界は強くなりますが、電流の流れる向きが変わらない限り、右ねじの法則に従って磁界の向きは一定のまま保たれます。磁界が強くなることは、磁力線の密度が高くなることでも表現されます。
問2	答え 1 磁力線はコイルの内部を一方に貫き、外部では一方の端からもう一方の端へ戻るようなループを描く。	コイルに電流を流すと、その周囲に磁界が発生します。この磁界の様子を表す磁力線は、コイルの内部では軸方向に並行な直線状になり、外部では北極にあたる端から南極にあたる端へと向かう曲線を描いて、全体として途切れることのないループ構造を作ります。方位磁針はこの磁力線の向き（磁界の向き）に沿ってN極を向けます。
問3	答え 1 それぞれの抵抗器に加わる電圧は等しく、電源電圧の大きさとも一致する	並列回路においては、どの枝分かれした道においても加わる電圧は等しくなり、それは電源電圧とも一致するという性質があります。直列回路のように電圧が分かれる（分圧される）ことはありません。
問4	答え 1 電圧計を電熱線に対して並列につなぎ、電流計を電熱線に対して直列につなぐ。	電圧計は回路の2点間の電位差を測るために対象となる装置（電熱線）に対して並列に接続します。一方、電流計は回路を流れる電流そのものを測るために、回路の中に直列に組み込む必要があります。
問5	答え 1 電圧計は内部抵抗が非常に大きく、直列に接続すると回路に電流がほとんど流れなくなってしまうから	電圧計は、測定したい部分に流れる電流に影響を与えないよう、内部抵抗が非常に大きく作られています。これを誤って直列に接続してしまうと、回路全体の抵抗が極端に大きくなり、電熱線に電流がほとんど流れなくなって正しい測定ができなくなるため、必ず並列に接続します。反対に、電流計は内部抵抗が非常に小さいため、並列につなぐと大きな電流が流れ込み故障の原因になります。
問6	答え 1 電流の大きさは、電圧の大きさに比例する	オームの法則により、抵抗器を流れる電流の大きさは、その抵抗器の両端に加わる電圧の大きさに比例するという関係がある。電圧を2倍、3倍にすると、流れる電流も同様に2倍、3倍となる。
問7	答え 1 コイルの内部における磁界の向き	右ねじの法則をコイルに適用する場合、右手の4本の指を電流の向きに合わせて、親指が指す方向がコイル内部の磁界の向き（N極側の端へ向かう向き）となります。コイルの外部では、この親指が指した端（N極）からもう一方の端（S極）へ向かって磁力線が曲線を描いてつながります。
問8	答え 1 25Hz	周波数は「1秒 ÷ 周期（秒）」という式で、1周期にかかる時間の逆数として算出される。1周期が0.04秒である場合、1を0.04で割ると25となるため、周波数は25ヘルツとなる。