

問1 電流が流れるコイルのまわりに生じる磁界について述べた次の文のうち、空欄にあてはまる用語の組み合わせとして最も適切なものはどれか。「磁石や電流のまわりにある磁力がはたらく空間を（ ① ）という。そこに磁針を置いたとき、磁針の（ ② ）が指す向きが、その点での（ ① ）の向きである。この向きを連続的につないだ線を（ ③ ）と呼ぶ。」（2017年 岩手公立入試 類似）

1. ①磁界 ②N極 ③磁力線 2. ①磁界 ②S極 ③磁力線 3. ①電力 ②N極 ③電流の向き 4. ①磁界 ②N極 ③等高線

問2 電源装置、スイッチ、電熱線を用いて、電熱線を通る電流の大きさと、電熱線の両端に加わる電圧の大きさを同時に測定する回路を構成します。このとき、電流計と電圧計の接続方法として適切なものはどれか。なお、電流計は回路を通る電流の強さを測り、電圧計は2点間の電圧を測るものとします。（2021年 埼玉公立入試 類似）

1. 電流計を電熱線に対して直列に接続し、電圧計を電熱線に対して並列に接続する 2. 電流計を電熱線に対して並列に接続し、電圧計を電熱線に対して直列に接続する 3. 電流計も電圧計も、ともに電熱線に対して直列に接続する 4. 電流計も電圧計も、ともに電熱線に対して並列に接続する

問3 二つのコイルを隣り合うように並べます。一方のコイルには電池とスイッチを接続した回路を作り、もう一方のコイルには検流計のみを接続した回路を作ります。電池側の回路のスイッチを入れた瞬間、検流計側の針が振れましたが、そのままスイッチを入れ続けていると針は「0」の位置に戻りました。スイッチを入れた瞬間にだけ電流が流れた理由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 山梨公立入試 類似）

1. 電池側のコイルに電流が流れ始めたことで、検流計側のコイルを貫く磁界が変化するため 2. スwitchを入れたことでコイルの間に静電気が発生し、それが放電されたため 3. 電池側のコイルから検流計側のコイルへと、導線を通らずに直接電気が飛び移ったため 4. スwitchを入れた瞬間だけコイルが磁石をひきつける力が強くなり、摩擦が起きたため

問4 30Ω の電熱線を1本だけつないだ回路に、さらにもう1本、同じ 30Ω の電熱線を並列に追加して接続しました。回路に加える電圧が一定であるとき、電熱線を2本並列にした後の合成抵抗の値と、回路全体の電流の変化の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2022年 新潟公立入試 類似）

1. 合成抵抗は 15Ω になり、回路全体の電流は2倍になる 2. 合成抵抗は 15Ω になり、回路全体の電流は $1/2$ 倍になる 3. 合成抵抗は 60Ω になり、回路全体の電流は2倍になる 4. 合成抵抗は 60Ω になり、回路全体の電流は $1/2$ 倍になる

問5 磁界の中にある導線に電流を流すと、導線は磁界から力を受けて動きます。このとき、「電流の向き」「磁界の向き」「受ける力の向き」の3つの関係を表した法則を何といいますか。（2019年 佐賀公立入試 類似）

1. オームの法則 2. フレミングの左手の法則 3. 右ねじの法則 4. レンツの法則

問6 垂直に立てた直線状の導線の近くに方位磁針を置き、一定の電流を流しました。このとき磁針は一定の角度だけ振れましたが、方位磁針を導線から遠ざけるようにゆっくりと移動させた場合、磁針の振れの大きさはどのように変化しますか。（2025年 愛媛公立入試 類似）

1. 導線からの距離が遠くなるため、磁針の振れは小さくなっていく。 2. 磁界が広範囲に広がるため、磁針の振れは大きくなっていく。 3. 電流の強さが変わらないため、磁針の振れは変わらない。 4. 導線から離れると電流の向きが逆に見えるため、磁針の振れは逆向きに大きくなる。

問7 水に浸した電熱線に電圧を加えて電流を流し、発生する熱量を測定する実験において、電力量（熱量）の定義や計算に関する説明として正しいものはどれか。（2024年 東京公立入試 類似）

1. 電力量は、電力と電流を流した時間の積で表され、単位にはジュール (J) が用いられる。 2. 電力量は、電圧と電流の和に時間をかけることで算出される。 3. 電熱線から発生する熱量は、流れる電流の大きさに反比例する。 4. $1W$ の電力を1分間使い続けたときに消費されるエネルギーが $1J$ である。

問8 水平な板の上に、直線導線を中心とした異なる距離にある点A、点B、点C、点D、点E、点Fの6か所に方位磁針を置きました。導線から最も近いのは点D、次に近いのは点Bと点E、最も遠いのは点A、点C、点Fです。導線に電流を流したとき、磁針の振れが最も小さくなると予想される点の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2021年 北海道公立入試 類似）

1. 点A、点C、点F 2. 点B、点E 3. 点Dのみ 4. 点A、点B、点D

答え合わせ・解説

問1	答え 1 ①磁界 ②N極 ③磁力線	磁力がはたらく空間そのものを磁界（または磁場）と呼び、その中で磁界の向きは磁針のN極が指す方向と定義されている。この磁界の様子を視覚的に表すために、N極が指す向きを順に結んだ曲線を磁力線という。電流の向きによって磁力線の向きも決定されるため、これらは物理学における基礎的な定義である。
問2	答え 1 電流計を電熱線に対して直列に接続し、電圧計を電熱線に対して並列に接続する	電流計は回路を流れる電流を直接通過させて測定するため、測定したい部分に対して直列に接続します。一方、電圧計は2点間の電気的な勢いの差（電位差）を測定するため、測定したい部分をまたぐように並列に接続するのが正しい方法です。逆に接続すると、計器の故障や、回路に電流が流れなくなる原因となります。
問3	答え 1 電池側のコイルに電流が流れ始めたことで、検流計側のコイルを貫く磁界が変化したため	電流が流れると、その周囲に磁界が発生します。スイッチを入れた瞬間、電池側のコイルに電流が流れ始めることで磁界が発生し、それが隣のコイルを貫く磁界の変化となります。この磁界の変化によって電磁誘導が起こり、誘導電流が流れます。スイッチを入れっぱなしにすると、磁界が一定（変化しない状態）になるため、誘導電流は流れなくなります。
問4	答え 1 合成抵抗は15Ωになり、回路全体の電流は2倍になる	同じ抵抗値を持つ電熱線を並列につなぐと、電流の通り道が増えるため、回路全体の抵抗（合成抵抗）は小さくなります。30Ωの電熱線を2本並列に接続した場合、合成抵抗は半分の15Ωとなります。オームの法則（電流 = 電圧 ÷ 抵抗）より、電圧が一定であれば、抵抗が1/2倍になると流れる電流は2倍になります。
問5	答え 2 フレミングの左手の法則	電流が磁界から受ける力の向きは、中指を電流の向き、人さし指を磁界の向き、親指を力の向きに対応させて表すことができ、これをフレミングの左手の法則と呼びます。それぞれの指を互いに垂直に開いて関係を確認するのが一般的です。
問6	答え 1 導線からの距離が遠くなるため、磁針の振れは小さくなっていく。	方位磁針の振れの大きさは、電流がつくる磁界の強さに依存します。導線からの距離が遠ざかるにつれて電流による磁界の影響が小さくなるため、磁針を振らせようとする力が弱まり、結果として磁針の振れは小さくなります。
問7	答え 1 電力量は、電力と電流を流した時間の積で表され、単位にはジュール (J) が用いられる。	電力量（エネルギー量）は、消費された電力（W）と、それを使用した時間（秒）を掛け合わせることで算出され、その単位にはジュール（J）が用いられる。1Jは、1Wの電力を1秒間使用したときのエネルギー量と定義されている。電流を流す時間が長くなるほど、また電力が大きくなるほど、発生する熱量（電力量）は大きくなるため、これらは比例関係にある。
問8	答え 1 点A、点C、点F	磁界の強さは導線からの距離が遠くなるほど小さくなります。磁界が弱い場所では、方位磁針が磁界から受ける力が小さくなるため、磁針の振れも小さくなります。この中で最も距離が遠いのは点A、点C、点Fであるため、これらの地点で磁針の振れが最小となります。