

中学理科プリント（過去問類似）

電流・磁界

名前

得点

/10

問1 検流計をつないだコイルに対して、外部から棒磁石を近づけたり遠ざけたりすると、コイル内の磁束の変化によって電圧が生じ、電流が流れます。このような現象を何と呼びますか。 (2019年 福井公立入試 類似)

1. 電磁誘導 2. 静電誘導 3. 自己誘導 4. 電流の磁作用

問2 磁石の間に配置されたコイルに検流計のみを接続し、指でコイルを動かして回転させたところ、検流計の針が大きく振れました。この実験結果から導き出される、電流が発生した直接的な原因として最も適切なものはどれですか。 (2022年 鳥取公立入試 類似)

1. コイルを貫く磁界の様子が変化 2. 指からコイルへ静電気による放電が起きたため
3. 磁石がコイルを強く引きつける力が働いたため 4. コイルが回転することで磁石との間に摩擦が生じたため

問3 モーターでおもりを引き上げる実験において、回路に2.8ボルトの電圧を加え、0.12アンペアの電流を流したところ、おもりを引き上げるのに4.8秒の時間を要した。このとき、モーターが消費した電力量は何ジュールか。 (2014年 兵庫公立入試 類似)

1. 1.6128ジュール 2. 0.336ジュール 3. 1.344ジュール 4. 7.728ジュール

問4 電源電圧が2.4Vの電源、2.5Ωの抵抗器、1.5Ωの抵抗器、および電流計をすべて一本の道筋になるように直列に接続した回路において、電流計が示す値は何Aですか。 (2019年 静岡公立入試 類似)

1. 0.6A 2. 0.96A 3. 1.6A 4. 4.0A

問5 検流計をつないだコイルの上方から、棒磁石のN極を近づけたところ、検流計の針が右に振れました。この実験装置において、検流計の針を左に振らせるための操作として正しいものはどれか、次の中から選びなさい。 (2026年 山形公立入試 類似)

1. 棒磁石のN極をコイルから遠ざける 2. 棒磁石のS極をコイルから遠ざける 3. 棒磁石を動かす速さをより速くする 4. コイルの中に鉄芯を入れた状態でN極を近づける

問6 ある抵抗器に加える電圧の大きさを2倍、3倍と変化させたとき、そこを流れる電流の大きさも2倍、3倍となる。このような電圧と電流の間に成り立つ比例関係の法則を何というか。 (2022年 沖縄公立入試 類似)

1. フックの法則 2. オームの法則 3. 慣性の法則 4. 質量保存の法則

問7 電源装置に、以下の4つのパターンのいずれかで抵抗器を接続し、磁界の中に置いた導線に電流を流します。「8Ωの抵抗器1個」「15Ωの抵抗器1個」「10Ωの抵抗器2個の直列つなぎ」「10Ωの抵抗器2個の並列つなぎ」のうち、導線が受ける力が最も大きくなるものはどれですか。 (2014年 沖縄公立入試 類似)

1. 8Ωの抵抗器1個をつないだとき 2. 15Ωの抵抗器1個をつないだとき 3. 10Ωの抵抗器2個を直列につないだとき 4. 10Ωの抵抗器2個を並列につないだとき

問8 一つのコンセントに多くの電化製品をつなぎすぎる「たこ足配線」が火災の原因となる理由として、科学的に最も適切な説明はどれですか。 (2019年 徳島公立入試 類似)

1. 製品を並列につなぐほど回路全体の抵抗が小さくなって合計電流が増大し、導線で過剰な発熱が起こるため。
2. 製品を直列につなぐほど回路にかかる電圧が上昇し、導線に耐えられないほどの高電圧がかかることで発熱するため。
3. 製品を並列につなぐほど回路全体の電圧が上昇し、それに比例して電流が急増して導線が焼き切れるため。
4. 製品を直列につなぐほど回路全体の抵抗が大きくなり、電流が無理に流れようとする際に生じる摩擦熱が大きくなるため。

問9 磁界の中にある導線に電流を流したとき、その導線が受ける「力の向き」を決定する要素の組み合わせとして、正しいものはどれですか。 (2017年 徳島公立入試 類似)

1. 磁界の向きと、電流の向き 2. 磁界の強さと、電流の強さ 3. 磁石の大きさと、導線の太さ 4. 電流を流す時間と、磁石の数

問10 水平面上に置かれた検流計接続済みのコイルに対し、台車に乗せた棒磁石を走らせてコイルの中を通過させる実験を行います。このとき、検流計の針の振れ（流れる電流）をより大きくするための方法として、適切なものはどれか、選びなさい。 (2022年 大分公立入試 類似)

1. 磁石に乗せた台車の移動速度を速くする 2. 磁石に乗せた台車をコイルの中で静止させる 3. 磁力の弱い磁石に取り替える 4. コイルの巻き数を減らす

答え合わせ・解説

問1	答え 1 電磁誘導	コイルを貫く磁力線の束（磁束）が変化することで、コイルに電圧が発生し電流が流れる現象を電磁誘導と呼びます。これは発電機の原理にも利用されている非常に重要な物理現象です。選択肢にある静電誘導は帯電体を近づけた際に物体内の電荷が移動する現象であり、磁界の変化によるものではありません。
問2	答え 1 コイルを貫く磁界の様子が変わったため	電磁誘導によって誘導電流が発生するためには、コイル内部の磁界が変化する必要があります。この実験では、コイルを回転させることでコイルの中を通る磁界の強さや向きが常に変わるため、検流計の針を振らせるだけの電流が発生しています。静電気や磁石の吸引力は、回路に継続的な電流を流す直接の原因にはなりません。
問3	答え 1 1.6128ジュール	電力量は「電圧 (V) × 電流 (A) × 時間 (秒)」の式で求めることができます。与えられた数値をこの式に代入すると、 $2.8 \text{ (V)} \times 0.12 \text{ (A)} \times 4.8 \text{ (秒)}$ となり、計算結果は1.6128ジュールとなります。電力量を求める際は、電力 (電圧×電流) に使用した時間をかけることが重要です。
問4	答え 1 0.6A	直列回路において、回路全体の抵抗である合成抵抗は、各抵抗器の抵抗値の和で求められます。この回路では、 2.5Ω と 1.5Ω の抵抗器が直列に接続されているため、合成抵抗は $2.5 + 1.5 = 4.0\Omega$ となります。オームの法則 (電流 = 電圧 ÷ 抵抗) を回路全体に適用すると、 $2.4\text{V} \div 4.0\Omega = 0.6\text{A}$ と算出されます。直列回路では電流の通り道が一本であるため、回路のどの点においても0.6Aの電流が流れます。
問5	答え 1 棒磁石のN極をコイルから遠ざける	誘導電流の向きは、コイル内の磁界の変化を打ち消す方向に発生します。そのため、磁石の磁極を逆にする (N極からS極にする) か、磁石を動かす向きを逆にする (近づけるから遠ざけるにする) ことで、電流の向きを逆にすることができます。本問では「N極を近づける」の逆の操作である「N極を遠ざける」を選択することで、針は逆方向に振れます。磁石の速さを変えたり鉄芯を入れたりする操作は、電流の強さを変える要因であり、向きを逆にするものではありません。
問6	答え 2 オームの法則	抵抗器を流れる電流の強さが、その両端に加わる電圧の大きさに比例するという物理法則は、発見者の名前にちなんでオームの法則と呼ばれる。この関係により、電圧、電流、抵抗のいずれか二つの値がわかれば、残りの一つを計算で求めることが可能になる。
問7	答え 4 10Ωの抵抗器2個を並列につないだとき	各パターンでの回路全体の抵抗を比較すると、 8Ω 、 15Ω 、直列つなぎの 20Ω ($10+10$)、並列つなぎの 5Ω ($1/10+1/10$ の逆数) となります。抵抗が最も小さいのは「 10Ω の抵抗器2個の並列つなぎ」であり、このとき流れる電流の大きさが最大となるため、磁界から受ける力も最も強くなります。
問8	答え 1 製品を並列につなぐほど回路全体の抵抗が小さくなって合計電流が増大し、導線で過剰な発熱が起こるため。	家庭用コンセントは並列回路を形成しているため、製品を複数つなぐほど回路全体の抵抗は小さくなります。電圧が一定の状態では抵抗が小さくなると、オームの法則 (電流 = 電圧 ÷ 抵抗) により、コンセント側の導線を通る合計電流が増大します。導線には電流が流れると熱を発生する性質があるため、許容範囲を超えた電流が流れると異常な発熱を引き起こし、火災の危険を招きます。
問9	答え 1 磁界の向きと、電流の向き	磁界の中の導線が受ける力の向きは、フレミングの左手の法則によって説明されます。この法則では、中指 (電流の向き)、人差し指 (磁界の向き)、親指 (力の向き) が互いに垂直な関係にあり、力の向きは「電流の向き」と「磁界の向き」の2つの要素がどちらを向いているかによって決まります。
問10	答え 1 磁石を乗せた台車の移動速度を速くする	誘導電流の大きさは、磁界の変化が急激であるほど大きくなります。磁石を速く動かすことで、単位時間あたりの磁界の変化が大きくなるため、検流計の針はより大きく振れます。また、磁力の強い磁石を使うことや、コイルの巻き数を増やすことでも電流を大きくすることが可能です。