

- 問1 6Vの電源に2つの電熱線Pと電熱線Qを並列につないだ回路があります。回路全体の電流を測定する点において電流の値が800mAであったとき、この回路全体の合成抵抗の値として正しいものはどれですか。 (2023年 大分県公立入試 類似)
1. 75Ω 2. 4.8Ω 3. 48Ω 4. 7.5Ω
- 問2 9Vの電源に対し、2Ωの抵抗器Aと、抵抗値がわからない抵抗器Bを直列に接続した回路があります。抵抗器Aに加わる電圧を3Vにするためには、抵抗器Bの抵抗値を何Ωにする必要がありますか。 (2021年 茨城県公立入試 類似)
1. 12Ω 2. 2Ω 3. 4Ω 4. 6Ω
- 問3 斜面の上方に設置したコイルAと、下方に設置したコイルBを磁石をのせた台車が通過するとき、磁石とコイルの相対速度はコイルBを通過するときの方が大きくなります。このとき、コイルBで発生する誘導電流の波形は、コイルAと比較してどのように変化しますか。最も適切なものを選びなさい。 (2021年 富山県公立入試 類似)
1. 相対速度が大きくなるため、電流の最大値が大きくなり、電流が流れる時間は短くなる。 2. 相対速度が大きくなるため、電流の最大値は小さくなり、電流が流れる時間は長くなる。 3. 相対速度によらず、誘導電流の最大値や流れる時間はコイルAと全く同じになる。 4. 相対速度が大きくなるため、電流の向きは反転しなくなり、プラスの電流のみが発生する。
- 問4 ある電源装置に抵抗器aを接続したところ、0.2Aの電流が流れた。次に、この抵抗器aに対して抵抗器bを並列に接続したところ、抵抗器bには0.3Aの電流が流れた。このとき、回路の分岐前の地点を流れる電流の大きさとして正しいものはどれか。 (2019年 鹿児島県公立入試 類似)
1. 0.25A 2. 0.6A 3. 0.5A 4. 0.1A
- 問5 電磁誘導によって生じる電流の大きさをより大きくしたいとき、磁石の動かし方と磁界の変化の関係について述べたものとして、最も適切な原理はどれですか。 (2014年 長崎県公立入試 類似)
1. 磁石をゆっくり動かし、磁界の変化を長時間持続させる 2. 磁石を一定の速さで動かし続け、磁界の変化を一定に保つ 3. 磁石をコイルの近くで静止させ、強い磁界を維持する 4. 磁石を速く動かし、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする
- 問6 抵抗器に加える電圧を0Vから順に大きくしながら、そこを流れる電流を測定する実験を行いました。得られた結果について、横軸に電圧の大きさ、縦軸に電流の大きさをとってグラフを作成した場合、どのような形になりますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2024年 徳島県公立入試 類似)
1. 電圧が大きくなるほど電流の増え方が大きくなる曲線 2. 横軸に並行な水平の直線 3. 原点を通らない右下がりの直線 4. 原点を通る右上がりの直線
- 問7 磁石をコイルに近づける速度を速くしたときに、発生する誘導電流が大きくなる理由として、最も適切なものはどれですか。 (2022年 宮崎県公立入試 類似)
1. 磁石から放出される電子の数が移動速度に伴って増えるから。 2. コイルの抵抗値が減少して電流が流れやすくなるから。 3. コイル周辺の電圧が磁石の位置エネルギーによって上昇するから。 4. 単位時間あたりのコイル内の磁界の変化が大きくなるから。
- 問8 電気器具を一定時間使用したときに消費される電気エネルギーの総量を表す用語と、その計算方法、および単位の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2026年 富山県公立入試 類似)
1. 用語は電力量、単位はジュール (J) を用い、電力 (W) に時間 (秒) を掛けて算出する。 2. 用語は電力量、単位はワット (W) を用い、電力 (W) に時間 (分) を掛けて算出する。 3. 用語は電力、単位はワット (W) を用い、電圧 (V) に電流 (A) を掛けて算出する。 4. 用語は電力、単位はジュール (J) を用い、電圧 (V) に時間 (秒) を掛けて算出する。
- 問9 並列回路において、枝分かれした各部分の抵抗に加わる電圧と、電源の電圧との関係について正しく述べたものはどれですか。 (2025年 京都府公立入試 類似)
1. 各部分に加わる電圧はすべて、電源の電圧と等しくなる。 2. 各部分に加わる電圧の合計が、電源の電圧に等しくなる。 3. 電源の電圧を、枝分かれした数で割った値が各部分の電圧になる。 4. 各部分に加わる電圧は、それぞれの抵抗の大きさに比例して分配される。
- 問10 真空放電管を水平に置き、管を上下からはさむように電極を設置します。陰極線が放電管の中を水平に直進しているとき、上の電極をプラス極、下の電極をマイナス極にして電圧を加えた場合に観察される現象として適切なものはどれですか。 (2023年 山口県公立入試 類似)
1. 陰極線が下側のマイナス極に引き寄せられるように曲がって進む 2. 陰極線が上側のプラス極に引き寄せられるように曲がって進む 3. 電圧をかける前と変わらず、水平に直進し続ける 4. 陰極線が途中で消えてしまい、光が観察されなくなる
- 問11 磁界の様子を視覚的に表すために、磁界の中に置いた方位磁針の北極が指す向きを順に結んで描いた滑らかな曲線の名称として、最も適切なものはどれですか。 (2025年 愛媛県公立入試 類似)
1. 電流の向き 2. 磁界線 3. 電磁誘導線 4. 磁力線
- 問12 斜面上の高さ5cmの地点から磁石をのせた台車を静かに離してコイルの中を通過させたときと、より高い10cmの地点から同様に通過させたときの結果を比較します。高さ10cmの地点から離れたときの、電流の最大値と電流が流れる時間の変化について正しい組み合わせを選びなさい。 (2024年 山梨県公立入試 類似)
1. 電流の最大値は小さくなり、電流が流れる時間は短くなる 2. 電流の最大値は大きくなり、電流が流れる時間は長くなる 3. 電流の最大値は大きくなり、電流が流れる時間は短くなる 4. 電流の最大値は小さくなり、電流が流れる時間は長くなる
- 問13 U字型磁石の上がN極、下がS極となるように置き、磁界が上から下に向かって発生している空間があります。ここにアルミニウム棒を水平に置き、右から左に向かって電流を流しました。このとき、アルミニウム棒が受ける力の向きを、フレミングの左手の法則を用いて判断するとどうなりますか。 (2014年 鹿児島県公立入試 類似)
1. 水平な左向き 2. 垂直な下向き 3. 水平な右向き 4. 垂直な上向き
- 問14 検流計につないだコイルに対して、棒磁石のN極を近づけると検流計の針が振れた。その後、棒磁石をコイルの内部に入れたまま静止させたとき、検流計の針はどのような挙動を示すか。その理由とともに適切なものを選びなさい。 (2025年 栃木県公立入試 類似)
1. コイル内部に磁石が留まることで電流が蓄積され、針の振れがさらに大きくなる 2. 磁界が変化しなくなるため、検流計の針は中央の0を指す 3. 磁界が一定の強さで保たれるため、検流計の針は振れたまま停止する 4. 磁石が止まると磁界が消滅するため、逆の方向に針が一度振れてから0に戻る

答え合わせ・解説

問1	答え 4 7.5Ω	並列回路における全体の合成抵抗は、オームの法則に基づき、電源電圧を回路全体の電流の合計値で割ることで算出できます。まず、電流の単位をmAからAに換算すると、800mAは0.8Aとなります。電源電圧が6Vであるため、 $6 \div 0.8$ を計算すると7.5Ωとなります。単位の換算ミスや、電圧に電流をかけるといった誤りに注意が必要です。
問2	答え 3 4Ω	直列回路では、回路全体の電源電圧は各抵抗器に加わる電圧の和に等しくなります。電源電圧が9Vで抵抗器Aに加わる電圧が3Vであるとき、抵抗器Bに加わる電圧は $9V - 3V = 6V$ となります。また、直列回路では流れる電流がどこでも一定であるため、オームの法則より各抵抗器に加わる電圧の比は、抵抗値の比と等しくなります。電圧の比が「抵抗器A：抵抗器B = 3V：6V = 1：2」であるため、抵抗値の比も1：2となります。抵抗器Aが2Ωであることから、抵抗器Bの抵抗値はその2倍の4Ωと求められます。
問3	答え 1 相対速度が大きくなるため、電流の最大値が大きくなり、電流が流れる時間は短くなる。	斜面を滑り落ちる物体は加速するため、下方のコイルBを通過するときのほうが、磁石とコイルの相対速度が大きくなります。電磁誘導による電流は、磁界の変化が急激であるほど大きな性質があるため、波形の振幅（最大値）は大きくなります。また、速度が速い分、磁石がコイルを通り抜ける時間は短くなるため、波形の横幅（時間経過）は短縮されます。
問4	答え 3 0.5A	並列回路においては、各抵抗器に流れる電流の合計が、回路の分岐前の全体電流に等しくなるという法則があります。抵抗器aを流れる電流が0.2A、並列に追加した抵抗器bを流れる電流が0.3Aであるため、これらを合計した $0.2A + 0.3A = 0.5A$ が、回路の分岐前を流れる電流の大きさとなります。
問5	答え 4 磁石を速く動かし、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする	誘導電流の大きさは、単位時間あたりの磁界の変化量に比例します。磁石の移動の速さを大きくすると、コイルを貫く磁力線の数が変化する割合（磁界の変化）が大きくなるため、結果として発生する電流の大きさも大きくなります。磁石を静止させたり、ゆっくり動かしたりすると、磁界の変化がないか、あるいは小さいため、強い電流は得られません。
問6	答え 4 原点を通る右上がりの直線	オームの法則では電流と電圧が比例の関係にあるため、グラフに描くと原点（0,0）を通り、一定の傾きをもった右上がりの直線となります。電圧が0Vのときは電流も流れないため0Aであり、電圧が増えるにつれて一定の割合で電流も増加するという性質を反映しています。
問7	答え 4 単位時間あたりのコイル内の磁界の変化が大きくなるから。	電磁誘導によって流れる誘導電流の大きさは、コイルを貫く磁界の変化の割合に比例します。磁石を速く動かすと、単位時間あたりの磁界の変化が大きくなるため、誘導電流も大きくなります。
問8	答え 1 用語は電力量、単位はジュール（J）を用い、電力（W）に時間（秒）を掛けて算出する。	電気器具によって消費された電気エネルギーの総量は「電力量」と呼ばれます。これは1秒あたりのエネルギー消費量を示す「電力」に使用した「秒」単位の時間を掛けることで求められ、単位には「ジュール（J）」が使われます。電力量と電力は混同されやすいため、総量なのか1秒あたりなのかを区別することが重要です。
問9	答え 1 各部分に加わる電圧はすべて、電源の電圧と等しくなる。	並列回路では、回路がどのように枝分かれしていても、それぞれの経路（枝）の両端は電源の端子に直接つながっているのと等しい状態になります。そのため、各部分にかかる電圧は、電源の電圧および並列部分全体の電圧と常に一致するという性質があります。
問10	答え 2 陰極線が上側のプラス極に引き寄せられるように曲がって進む	陰極線はマイナスの電気を帯びた粒子の流れであるため、外部から電圧を加えると、電氣的な力によってプラス極側へと引き寄せられます。この実験では上側の電極がプラス極であるため、光の筋は上方へ曲がります。
問11	答え 4 磁力線	磁界の中に置かれた方位磁針の北極が指す向きは、その点における磁界の向きを表します。この向きを連続的に結んでいくことで、磁界の広がりや向きを視覚的に示すことができ、この線を磁力線と呼びます。
問12	答え 3 電流の最大値は大きくなり、電流が流れる時間は短くなる	磁石を離す位置を高くすると、磁石がコイルを通過する際の磁石の速さが速くなります。磁石が速く動くほど、コイル内部の磁界が急激に変化するため、発生する電流の最大値は大きくなります。また、磁石がコイル付近を通り過ぎる時間そのものが短縮されるため、電流が検知される時間は短くなります。
問13	答え 1 水平な左向き	人差し指を磁界の向き（上から下）へ向け、中指を電流の向き（右から左）へ向けると、親指は水平な左方向を指します。このことから、アルミニウム棒には水平左向きの力が働くことが分かります。磁界、電流、力の3方向のルールを正確に当てはめることが重要です。
問14	答え 2 磁界が変化しなくなるため、検流計の針は中央の0を指す	電磁誘導が起こる条件は、コイルの内部を貫く「磁界の変化」があることです。磁石をコイルの中で静止させると、磁石による磁界自体は存在していても、その磁界の強さや向きが変化しなくなります。したがって、誘導電流は発生しなくなり、検流計の針は電流が流れていないことを示す中央の0を指します。