

- 問1 水平な板を垂直に貫く導線に電流を流したところ、板の上に置いた方位磁針のN極が、導線を中心として真上から見て時計回りの方向を指しました。このときの電流の向きと、磁界の強さの変化について述べた文として正しいものを選択してください。 (2017年 東京都公立入試 類似)
1. 電流は下向きに流れており、磁界は導線に近いほど強い。
 2. 電流は上向きに流れており、磁界は導線から遠いほど強い。
 3. 電流は上向きに流れており、磁界は導線に近いほど強い。
 4. 電流は下向きに流れており、磁界は導線から遠いほど強い。
- 問2 真空放電管（クルックス管）の両端にある電極に高電圧を加えた際、マイナス極から放出される電子の流れがスリットを通過し、光のすじとなつて直進する現象が観察される。この電子の流れを何というか、名称を答えなさい。 (2021年 愛知県公立入試 類似)
1. 放射線
 2. 陽極線
 3. 陰極線
 4. 紫外線
- 問3 電熱線を用いて500gの水を加熱したところ、1000秒間で温度が70℃上昇しました。このとき、水が1秒あたりに受け取ったエネルギー量は何W (J/s) ですか。ただし、水の比熱を4.2J/(g・℃)とし、発生した熱はすべて水に伝わったものとします。 (2017年 岩手県公立入試 類似)
1. 147 W
 2. 24.5 W
 3. 147000 W
 4. 70 W
- 問4 電源、電流計、電圧計を用いて並列回路の性質を調べる実験を行います。2本の電熱線を並列につないだとき、電流と電圧の測定結果として得られる現象として適切なものはどれですか。 (2020年 佐賀県公立入試 類似)
1. 各電熱線に流れる電流は、電熱線の太さに関わらず常に一定である。
 2. 各電熱線に流れる電流を足すと、回路全体の電流と一致する。
 3. 回路全体の電圧は、各電熱線に加わる電圧を足したものである。
 4. どちらか一方の電熱線を外すと、もう一方の電熱線に流れる電流は0になる。
- 問5 コイルと棒磁石を用いた実験において、誘導電流が発生する理由を「磁界」という言葉を用いて説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2023年 愛媛県公立入試 類似)
1. コイルの中を通る磁界が変化するため
 2. 磁石の周りにある磁界が消滅するため
 3. コイルが磁界によって磁石に作り変えられるため
 4. 磁石からコイルへ磁界が移動して蓄積されるため
- 問6 手回し発電機のハンドルを回して、接続したプロペラ付きモーターを回転させるとき、手回し発電機内で行われているエネルギー変換の説明として、最も適切なものはどれか。 (2019年 山口県公立入試 類似)
1. ハンドルを回す運動エネルギーを電気エネルギーに変換している
 2. 金属板と水溶液による化学エネルギーを電気エネルギーに変換している
 3. 物体をこすり合わせた摩擦エネルギーを電気エネルギーに変換している
 4. 電気エネルギーをハンドルの回転による運動エネルギーに変換している
- 問7 静電気が発生する原理について、マイナスの電気を持つ「電子」の動きに注目して説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2023年 茨城県公立入試 類似)
1. 物質を激しくこすることで、物質の内部にある原子核が電子に変化し、表面に溢れ出すことで生じる。
 2. 2種類の物質をこすり合わせたとき、一方の物質から他方の物質へ電子が移動することで、電気の偏りが生じる。
 3. 2種類の物質をこすり合わせると、両方の物質から電子が放出されて消滅し、プラスの電気だけが残ることで生じる。
 4. 物質をこすり合わせた摩擦熱によって、空気中の電子が物質の中に吸い込まれて蓄積されることで生じる。
- 問8 電源装置に、30 Ωの抵抗器Aと、抵抗値のわからない抵抗器Bを並列につないだ回路がある。電圧計が12 Vを示しているとき、回路全体に流れる電流を測定したところ0.6 Aであった。このとき、抵抗器Bの電気抵抗は何Ωか求めなさい。 (2026年 新潟県公立入試 類似)
1. 10 Ω
 2. 20 Ω
 3. 120 Ω
 4. 60 Ω
- 問9 家庭で一つの電源タップに多くの電気器具をつなぎ、許容範囲を超える電流を流すと、コードが火災の原因になることがあります。この現象が起る理由として、科学的に正しい説明はどれですか。 (2021年 埼玉県公立入試 類似)
1. 電気器具を増やすことで導線全体の抵抗が大きくなり、それによって発火するだけの熱が生じるため
 2. 電気器具を増やすことで導線の断面積が小さくなり、電流が通りにくくなって熱が発生するため
 3. 導線に流れる電流が大きくなることで、発生する熱量が増加し、異常加熱が起こるため
 4. 導線に流れる電流が大きくなることで、コンセントの電圧が上昇し、火花が発生するため
- 問10 ある電熱線Xに6.0Vの電圧をかけたとき、1.00Aの電流が流れた。この電熱線Xの電気抵抗は何Ωか。 (2018年 山形県公立入試 類似)
1. 0.17Ω
 2. 1.00Ω
 3. 6.00Ω
 4. 7.00Ω
- 問11 水平に置いた厚紙の真ん中に垂直な導線を通し、下から上（厚紙の表側）に向かって電流を流しました。このとき、導線のまわりに置いた方位磁針のN極が指す「磁界の向き」は、厚紙を真上から見たときにどのような方向になりますか。 (2022年 静岡県公立入試 類似)
1. すべて導線の中心から遠ざかる方向
 2. すべて導線の中心に向かう方向
 3. 導線を中心とする時計回りの方向
 4. 導線を中心とする反時計回りの方向
- 問12 水平に置かれた直線状の導線に、左向き（西向き）の電流が流れています。この導線を電流の進行方向である左側（西側）から正面に見たとき、導線の周囲にできる磁界の向きはどのように観察されますか。 (2018年 長崎県公立入試 類似)
1. 電流と逆の右向き
 2. 時計回りの向き
 3. 電流と同じ左向き
 4. 反時計回りの向き
- 問13 電源装置に2つの豆電球を並列につないだ回路において、それぞれの豆電球に加わる電圧と電源の電圧の関係について正しく説明しているものはどれですか。 (2022年 福井県公立入試 類似)
1. 枝分かれした後の電圧は、電源の電圧の半分ずつに分けられる。
 2. それぞれの豆電球に加わる電圧の和が、電源の電圧と等しくなる。
 3. 電源に近い方の豆電球に加わる電圧の方が、もう一方よりも大きくなる。
 4. それぞれの豆電球に加わる電圧は、電源の電圧と等しくなる。
- 問14 水を入れた容器の底にある電熱線で水を加熱したとき、容器の中ではどのような水の動きが観察されますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2015年 静岡県公立入試 類似)
1. あたためられた水は移動せず、隣り合う水へ次々と熱だけが伝わっていく。
 2. 加熱されてあたたまった水が上昇し、上部にあった冷たい水が下へ沈み込むように入れ替わる。
 3. 加熱された部分の水が横方向にのみ広がりが、上下の入れ替わりは起こらない。
 4. 加熱されてあたたまった水が下降し、下部にあった冷たい水が上へ押し上げられる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 電流は下向きに流れており、磁界は導線に近いほど強い。	方位磁針のN極が指す方向は磁界の向きと一致します。右ねじの法則を適用すると、真上から見て時計回りに磁界が発生している場合、電流は下向きに流れていることがわかります。また、磁界の強さは電流源である導線に近いほど強くなり、方位磁針の振れも大きくなります。
問2	答え 3 陰極線	真空中で高い電圧をかけたときに、マイナス極（陰極）から飛び出す電子の粒の流れを「陰極線」と呼ぶ。この正体がマイナスの電気を帯びた「電子」であることが発見されたことで、原子の構造の理解が進んだ。
問3	答え 1 147 W	まず、水が受け取った全体の熱量を求めます。熱量(J) = 質量(500g) × 比熱(4.2J/(g・℃)) × 上昇温度(70℃) の式に当てはめると、147000Jとなります。求める値は1秒あたりのエネルギー供給率であるため、この熱量を加熱にかかった時間で割ります。147000J ÷ 1000s = 147J/s、すなわち147Wとなります。
問4	答え 2 各電熱線に流れる電流を足すと、回路全体の電流と一致する。	並列回路の電流の法則により、枝分かれした各通路を流れる電流の和が、枝分かれする前および合流した後の電流と等しくなります。電圧については、どの枝においても等しくなり、足し合わせる必要はありません。
問5	答え 1 コイルの中を通る磁界が変化するため	電磁誘導が起こる条件は、コイル内部を貫く磁束（磁界の様子）が変化することです。磁石を動かすことでコイル内の磁界の強さや向きが変わるため、その変化を妨げようとする方向に誘導起電力が発生し、結果として誘導電流が流れます。磁石が近くにあっても、動かさなければ磁界の変化が起きないため電流は発生しません。
問6	答え 1 ハンドルを回す運動エネルギーを電気エネルギーに変換している	手回し発電機は、人間がハンドルを回すという「運動エネルギー」を、電磁誘導の原理によって「電気エネルギー」へ変換する装置です。レモンに銅板と亜鉛板を差し込んで電流を取り出す実験は「化学エネルギー」からの変換、下敷きを髪にこすりつける現象は「摩擦」による静電気であり、手回し発電機とは原理が異なります。
問7	答え 2 2種類の物質をこすり合わせたとき、一方の物質から他方の物質へ電子が移動することで、電気の偏りが生じる。	すべての物質は原子からできており、原子はプラスの電気を持つ原子核とマイナスの電気を持つ電子で構成されています。通常、物質全体ではプラスとマイナスの電気の量は等しく打ち消し合っていますが、2種類の物質をこすり合わせると、電子が一方の物質から他方へ移動します。これにより、電子を失った物質はプラスに、電子を受け取った物質はマイナスに電気のバランスが偏ります。これが静電気が発生する原理です。
問8	答え 4 60 Ω	まず、並列回路の性質から、抵抗器Aと抵抗器Bのどちらにも12 Vの電圧が加わっていることがわかる。オームの法則を用いて抵抗器Aに流れる電流を求めると、 $12 \text{ V} \div 30 \text{ } \Omega = 0.4 \text{ A}$ となる。回路全体の電流が0.6 Aであるため、抵抗器Bに流れている電流は $0.6 \text{ A} - 0.4 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$ と算出できる。最後に抵抗器Bの電圧と電流から抵抗値を求めると、 $12 \text{ V} \div 0.2 \text{ A} = 60 \text{ } \Omega$ となる。並列回路における電圧の一致と、電流の和の法則を組み合わせて考える必要がある。
問9	答え 3 導線に流れる電流が大きくなることで、発生する熱量が増加し、異常加熱が起こるため	抵抗を持つ導線に電流を流すと、ジュール熱が発生します。この発熱量は電流の大きさの2乗に比例するため、多くの電気器具を同時に使用して大きな電流が流れると、発熱量が急激に増加します。その結果、コードが耐えられる温度を超えて異常加熱し、被覆が溶けたり発火したりするため、安全のために使用容量を守る必要があります。電圧が大きくなったり、抵抗そのものが大きくなったりすることが直接の火災原因ではありません。
問10	答え 3 6.00Ω	オームの法則を利用して電気抵抗を求めるには、電圧を電流で割る計算を行う。電熱線Xにかかる電圧が6.0V、流れる電流が1.00Aであるため、 $6.0 \div 1.00 = 6.00$ となり、電気抵抗は6.00Ωと算出される。
問11	答え 4 導線を中心とする反時計回りの方向	電流の向きと磁界の向きの関係は「右ねじの法則」で判断できます。電流が下から上（手前向き）に流れている場合、右ねじを回す方向、つまり真上から見て反時計回りの方向に磁界が発生します。方位磁針のN極はこの磁界の向きを指します。
問12	答え 2 時計回りの向き	右ねじの法則を適用すると、電流が進む向き（左向き）に右ねじを回して進める場合、ねじを回す動作は正面から見て時計回りとなります。したがって、電流の周囲にできる同心円状の磁界の向きも時計回りとして観察されます。
問13	答え 4 それぞれの豆電球に加わる電圧は、電源の電圧と等しくなる。	並列回路の大きな特徴として、枝分かれした各部分に加わる電圧は、どこでも電源の電圧と等しくなるという性質があります。直列回路のように電圧が分けられることはありません。
問14	答え 2 加熱されてあたたまった水が上昇し、上部にあった冷たい水が下へ沈み込むように入れ替わる。	液体の一部が加熱されると、その部分が上へ移動し、かわって温度の低い部分が下へ移動するという循環が起こります。この動きによって、熱の伝わり方の一つである「対流」が成立し、容器全体の温度が上がります。

- 問1 ある電熱線を用いた実験において、電熱線の両端に3.0Vの電圧を加えたところ、0.2Aの電流が流れました。この電熱線に4.5Vの電圧を加えたとき、流れる電流の大きさは何Aになりますか。 (2018年 岡山県公立入試 類似)
1. 0.45A 2. 0.3A 3. 0.4A 4. 0.6A
- 問2 コイルの内部において磁界を変化させたとき、コイルに電圧が生じて電流が流れる現象を何というか、適切な用語を選択してください。 (2025年 沖縄県公立入試 類似)
1. 電磁誘導 2. 放電 3. 静電気 4. 磁化
- 問3 乾電池、磁石、および回転軸をもつコイルを用いて、コイルを回転させ続ける実験を行う。コイルの回転軸の一方の端はエナメルをすべてはがし、もう一方の端はエナメルを上半分だけはがして軸受けにのせた。このように、片方のエナメルを半分だけ残す理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2021年 山口県公立入試 類似)
1. コイルに流れる電流の大きさを一定に保ち、磁石から受ける力を強くするため。 2. 半回転ごとに電流の向きを入れ替えることで、常に同じ方向に回転する力を生じさせるため。 3. 回転軸の摩擦を小さくすることで、慣性による回転が止まらないようにするため。 4. 半回転ごとに電流を遮断することで、コイルの回転を妨げる逆向きの力がはたらかないようにするため。
- 問4 抵抗値がわかっている抵抗器と、抵抗値が不明な電熱線を直列につないだ回路がある。電源電圧を3.0Vに設定したところ、回路全体に100mAの電流が流れた。既知の抵抗器の抵抗値が12Ωであるとき、もう一方の電熱線の抵抗値は何Ωか。 (2024年 福岡県公立入試 類似)
1. 18Ω 2. 30Ω 3. 1.2Ω 4. 42Ω
- 問5 U字型磁石のN極とS極の間にブランコのように吊り下げたコイルを配置し、これに手回し発電機をつなぎました。ハンドルを時計回りに回したところ、コイルは磁石の外側へ押し出されるように動きました。磁石の向きを変えずに、ハンドルの回転を反時計回りに変えたとき、コイルの動きとして適切なものはどれですか。 (2016年 北海道公立入試 類似)
1. 力の向きはハンドルの回転速度にのみ依存するため、コイルは磁石の外側へ動く 2. 磁界の向きと電流の向きの両方が逆になるため、コイルは磁石の外側へ動く 3. 磁界の向きは変わらないが電流の向きが逆になるため、コイルは磁石の内側へ動く 4. 電流が流れなくなるため、コイルは全く動かなくなる
- 問6 10Vの電圧を示す直流電源に、10Ωと20Ωの2つの抵抗器を並列につないだ回路を作成しました。このとき、20Ωの抵抗器の両端に加わる電圧は何Vですか。 (2019年 秋田県公立入試 類似)
1. 5V 2. 2V 3. 10V 4. 30V
- 問7 電気器具に流れる電圧と電流を一定に保ちながら、電流を流す時間を変化させたときの「電力量」の変化について述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2019年 福井県公立入試 類似)
1. 電力量は、電流を流した時間の2乗に比例して大きくなる。 2. 電力量は、電流を流した時間に反比例して小さくなる。 3. 電力量は、電流を流した時間に関わらず常に一定である。 4. 電力量は、電流を流した時間に比例して大きくなる。
- 問8 磁界の中にある導線に電流を流したとき、導線が受ける力の向きを反対にするための方法として、正しい説明はどれですか。 (2023年 神奈川県公立入試 類似)
1. 磁石をより強いものに変え、電流の強さを2倍にする 2. 導線を太いものに取り替え、回路の抵抗を小さくする 3. 磁石のN極とS極を入れ替え、さらに電流の向きも同時に逆にする 4. 磁石のN極とS極を入れ替えるか、または電流の向きを逆にする
- 問9 一定の熱量で水を温める実験を行ったところ、熱し始めてから0分後の水温は27.7度で、5分後の水温は31.7度であった。水温が時間とともに一定の割合で上昇し続けると仮定したとき、熱し始めてから9分後の水温は何度になると予測されるか。 (2018年 山形県公立入試 類似)
1. 31.9度 2. 34.1度 3. 34.9度 4. 33.9度
- 問10 コイルに検流計をつなぎ、磁石PのN極を近づけたところ、検流計の針が右に2目盛りふれました。次に、磁石Pよりも磁力が強い磁石Qを準備し、磁石Pと同じ速さでコイルにN極を近づけました。このときの検流計の反応として、適切な説明を選びなさい。 (2025年 秋田県公立入試 類似)
1. 磁力が強すぎると電流が流れなくなるため、針は動かない 2. 針は右に1目盛りなど、2目盛りよりも小さくふれる 3. 針は左に2目盛りふれる 4. 針は右に3目盛りなど、2目盛りよりも大きくふれる
- 問11 6.0Vの電圧をかけたときに1.5Aの電流が流れる電熱線を用いて、水の温度を上昇させる実験を行いました。この電熱線から「1秒間あたりに発生する熱量」はいくらですか。 (2014年 群馬県公立入試 類似)
1. 4.0J 2. 4.5J 3. 7.5J 4. 9.0J
- 問12 磁界の中で電流が流れるコイルが回転する簡易的なモーターの実験において、磁石の極の上下を逆にして配置し直したとき、コイルの動きはどのように変化しますか。 (2026年 岩手県公立入試 類似)
1. コイルの回転数が多くなる。 2. コイルが回転する向きが逆向きになる。 3. コイルの回転する向きは変化しない。 4. コイルが回転せずに止まる。
- 問13 6ワットの電熱線を用いて、一定量の水を5分間加熱したところ、水の上昇温度は3.0℃でした。これと同じ量の水を、4ワットの電熱線を用いて同じく5分間加熱した場合、水の上昇温度は何℃になると考えられますか。 (2023年 島根県公立入試 類似)
1. 2.0℃ 2. 1.5℃ 3. 4.5℃ 4. 6.0℃
- 問14 検流計をつないだコイルの上から、棒磁石のN極を差し込んだところ、検流計の針が右側に振れました。この実験において、検流計の針を左側へ振らせるための操作として適切なものはどれですか。 (2025年 北海道公立入試 類似)
1. 棒磁石のN極をコイルの中から遠ざける 2. 棒磁石のN極をより速いスピードで差し込む 3. コイルの巻き数を増やしてN極を差し込む 4. 棒磁石のN極をコイルの中で静止させる

答え合わせ・解説

問1	答え 2 0.3A	オームの法則により、電流の大きさは電圧の大きさに比例します。電圧が3.0Vから4.5Vへと1.5倍 ($4.5 \div 3.0 = 1.5$) になっているため、電流も0.2Aの1.5倍である0.3Aになります。
問2	答え 1 電磁誘導	コイル内の磁界が変化することによって電圧が生じ、電流が流れる現象を電磁誘導と呼びます。このとき流れる電流を誘導電流といいます。磁石を速く動かしたり、磁力の強い磁石を用いたりすることで、この現象による電流を大きくすることができます。
問3	答え 4 半回転ごとに電流を遮断することで、コイルの回転を妨げる逆向きの力がはたらかないようにするため。	直流電流を流すこの装置では、エナメルをすべてはがすと半回転ごとに磁界から受ける力の向きが逆になり、回転が止まってしまう。エナメルを半分残して半回転ごとに電流を流さないようにすれば、逆向きの力を受けず、慣性によって同じ向きに回転し続けることができる。
問4	答え 1 18Ω	直列回路において、回路全体の合成抵抗は各部分の抵抗の和に等しいという性質がある。まず、オームの法則（電圧÷電流）により回路全体の合成抵抗を求めると、 $3.0V \div 0.1A = 30\Omega$ となる。全体の抵抗が30Ωであり、そのうち一方が12Ωであるため、もう一方の電熱線は $30\Omega - 12\Omega = 18\Omega$ と求められる。
問5	答え 3 磁界の向きは変わらないが電流の向きが逆になるため、コイルは磁石の内側へ動く	磁界の中にある導線に電流を流すと、電流の向きと磁界の向きの両方に垂直な方向に力が発生します。手回し発電機は回転方向を逆にすると流れる電流の向きが逆になる性質があります。磁界の向き（磁石の向き）を変えずに電流の向きだけを逆にすると、受ける力の向きも逆になるため、コイルは最初と反対方向である磁石の内側へ動きます。
問6	答え 3 10V	並列回路において、電源から枝分かれした各区間に加わる電圧の大きさは、各抵抗器の抵抗値の大小にかかわらず、すべて電源電圧と等しくなります。電源電圧が10Vであれば、10Ωの抵抗器にも20Ωの抵抗器にも、それぞれ10Vの電圧が加わります。
問7	答え 4 電力量は、電流を流した時間に比例して大きくなる。	電力量（J）は「電力（W）× 時間（秒）」で定義されます。電圧と電流が一定であれば、1秒あたりの消費エネルギーである電力も一定となるため、電流を流し続ける時間が長いほど、消費されるエネルギーの総量である電力量は時間に比例して増加することになります。
問8	答え 4 磁石のN極とS極を入れ替えるか、または電流の向きを逆にする	磁界から受ける力の向きは、電流の向きと磁界の向きによって決定されます。フレミングの左手の法則に基づく、「電流」または「磁界」のどちらか一方の向きを逆にすると、力の向きも逆になります。両方の向きを同時に逆にした場合は、力の向きは変化しません。
問9	答え 3 34.9度	5分間で水温が4.0度（31.7度 - 27.7度）上昇していることから、1分あたりの温度上昇の割合は0.8度であることがわかる。熱し始めてから9分間が経過したとき、温度の上昇分は比例計算により $0.8度 \times 9分 = 7.2度$ となる。これを開始時の水温である27.7度に加えると、 $27.7 + 7.2 = 34.9度$ となる。
問10	答え 4 針は右に3目盛りなど、2目盛りよりも大きくふれる	電磁誘導において発生する誘導電流の大きさは、磁石の磁力が強いほど大きくなります。同じ極（N極）を同じ向き（近づける）に動かしているため、電流の向きは変わりませんが、磁力が強くなった分だけ電流の振幅は大きくなります。
問11	答え 4 9.0J	「1秒間あたりに発生する熱量」は電力（W）と同じ値になります。電力は電圧（V）と電流（A）の積で求められるため、 $6.0V \times 1.5A = 9.0W$ となります。1Wは1秒間に1Jのエネルギーを消費することを示すため、1秒間あたりの熱量は9.0Jとなります。
問12	答え 2 コイルが回転する向きが逆向きになる。	磁石の極の上下を逆にすると、生じる磁界の向きが反対になります。これにより、電流が磁界から受ける力の向きも逆になるため、コイルが回転する向きは逆向きになります。
問13	答え 1 2.0℃	加熱時間が一定である場合、水の上昇温度は電力の大きさに比例します。電力が6ワットから4ワットになると、電力の大きさは $4/6$ つまり $2/3$ 倍になります。したがって、上昇温度も元の $3.0℃$ の $2/3$ 倍となり、 $2.0℃$ と算出されます。
問14	答え 1 棒磁石のN極をコイルの中から遠ざける	誘導電流が流れる向きは、磁界の変化の向きによって決まります。磁石を近づけたときと遠ざけたときでは磁界の変化が逆になるため、流れる電流の向きも逆になります。一方、磁石を速く動かしたり巻き数を増やしたりする操作は、電流の「強さ」を変えるものであり、向きを反転させるものではありません。

- 問1 棒磁石をおもりにした振り子の下に、検流計と電熱線をつないだコイルを設置します。棒磁石のS極を下向きにして、振り子がコイルの真上に向かって近づくように振らせたところ、検流計の針が右に振れました。次に、磁石の向きを入れ替えてN極を下向きにし、同じように振り子をコイルに近づけた場合、検流計の針はどのように動きますか。 (2016年 高知県公立入試 類似)
1. 全く振れない
 2. 右に振れた後、中心に戻って止まる
 3. 左に振れる
 4. 右に振れる
- 問2 電気抵抗を求める実験において、計測機器のつなぎ方とその理由について説明したものととして適切なものはどれか。 (2017年 北海道公立入試 類似)
1. 電流計は大きな電流が流れないよう並列につなぎ、電圧計は正確な数値を測るために直列につなぐ。
 2. 電流計は回路を流れる電流を直接測るために直列につなぎ、電圧計はLEDの両端の電圧を測るために並列につなぐ。
 3. 電流計はLEDに加わる電圧を測るために直列につなぎ、電圧計は電流を分けるために並列につなぐ。
 4. 電流計も電圧計も、回路全体の値を同時に測る必要があるため、電源に対してすべて直列につなぐ。
- 問3 A、B、C、D、E、Fという6つの端子がついた箱がある。この端子のうち2つを選んで乾電池と豆電球を接続したところ、「AとD」「BとE」「CとF」の組み合わせのときだけ豆電球が点灯し、それ以外のどの組み合わせでも点灯しなかった。この実験結果から推測される、箱の内部の配線の状態として正しいものはどれか。 (2015年 鳥取県公立入試 類似)
1. 端子A、B、Cが1本の導線につながり、端子D、E、Fが別の1本の導線につながっている
 2. すべての端子が中央にある1つの接点に集まって接続されている
 3. 端子AとD、BとE、CとFが、それぞれ独立した3本の導線につながっている
 4. すべての端子が1本の導線でA-B-C-D-E-Fの順に一列につながっている
- 問4 コイル内の磁界の強さが変化することで、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。その名称として適切なものを選びなさい。 (2016年 兵庫県公立入試 類似)
1. 静電気
 2. 磁力
 3. 電磁誘導
 4. 熱伝導
- 問5 電源装置、スイッチ、および複数の抵抗器を一本の道筋になるようにつないだ直列回路において、回路上の異なる5つの地点で電流の大きさを測定しました。このとき、各地点で測定される電流の値の関係について述べたものとして、最も適切なものはどれかを選びなさい。 (2024年 鳥取県公立入試 類似)
1. 電源の正極に近い地点ほど電流が大きく、負極に近づくほど小さくなる。
 2. 回路内のどの地点においても、流れる電流の大きさはすべて等しい。
 3. 抵抗器を通過するたびに電流が消費されるため、地点ごとに値が減少する。
 4. 各地点の電流の値をすべて合計したものが、電源から流れ出る電流の大きさに等しくなる。
- 問6 コイルの内部を通る磁界が変化することによって、コイルに電流を流そうとする電圧が生じ、電流が流れる現象を何といいますか。 (2021年 滋賀県公立入試 類似)
1. 電磁誘導
 2. 右ねじの法則
 3. 放電
 4. 静電気
- 問7 1つの鉄の棒に、互いに独立した2つのコイルを巻いた装置を用意しました。一方のコイルには電池とスイッチを直列につなぎ、もう一方のコイルには検流計のみをつなぎました。この装置において、スイッチを閉じたままにして一定の電流を流し続けているとき、検流計の針の様子として適切なものはどれか答えなさい。 (2019年 岩手県公立入試 類似)
1. 針は左右に激しく振れ続ける
 2. 針は中央の0を指したまま動かない
 3. 針は徐々に大きな値を示すようになる
 4. 針は一定の値を指して止まったままになる
- 問8 南北方向に張った直線状の導線の真下に方位磁針を置き、導線に北から南の向きに電流を流しました。このとき、方位磁針のN極がもともと指していた北から動いて指し示す向きとして、正しいものはどれですか。 (2018年 京都府公立入試 類似)
1. 南
 2. 東
 3. 西
 4. 北のまま動かない
- 問9 地球を巨大な磁石に見立てたとき、地球の磁界の強さと場所の関係について説明したものととして正しいものを選びなさい。 (2025年 埼玉県公立入試 類似)
1. 磁力線の間隔が広い赤道付近の方が、北極付近よりも磁界が強い
 2. 磁力線の密度はどこでも一定であるため、赤道付近と北極付近で磁界の強さは変わらない
 3. 磁力線は赤道付近で最も密集するため、赤道付近の磁界が最も強い
 4. 磁力線が密集している北極付近の方が、赤道付近よりも磁界が強い
- 問10 電源装置、電熱線、電流計、電圧計を用いて、回路に流れる電流と電圧の関係を調べる実験を行います。測定器具の誤った接続による故障を防ぎ、正しく測定値を記録するための回路構成として適切な説明はどれですか。 (2025年 山梨県公立入試 類似)
1. 電源から電熱線を通る一本の道筋の中に電圧計を配置し、さらに電熱線の両端をまたぐように電流計を枝分かれさせて接続する
 2. 電源から出た導線を二つに枝分かれさせ、一方の道筋に電流計と電熱線を、もう一方の道筋に電圧計のみを接続する
 3. 電源から電熱線を通る一本の道筋の中に電流計を配置し、さらに電熱線の両端をまたぐように電圧計を枝分かれさせて接続する
 4. 電源、電流計、電熱線、電圧計がすべて一本の道筋でつながるように、順に直列で接続する
- 問11 手回し発電機に「豆電球」と「LED（発光ダイオード）」をそれぞれ接続し、ハンドルを時計回りに回したところ、両方とも点灯しました。次に、ハンドルの回転方向を反時計回りに変えて発電した場合、それぞれの点灯の様子はどのようになりますか。正しい組み合わせを選びなさい。 (2023年 兵庫県公立入試 類似)
1. 豆電球もLEDも、どちらも点灯する
 2. 豆電球は点灯せず、LEDは点灯する
 3. 豆電球もLEDも、どちらも点灯しない
 4. 豆電球は点灯し、LEDは点灯しない
- 問12 断熱容器に入れた水を電熱線で温める実験において、電流を流す時間を一定にしたとき、電熱線が消費する電力と水の上昇温度の間にはどのような関係が成立しますか。 (2018年 高知県公立入試 類似)
1. 電力の大きさに関わらず上昇温度は一定である
 2. 上昇温度は電力に反比例する
 3. 上昇温度は電力に比例する
 4. 上昇温度は電力の2乗に比例する
- 問13 検流計につないだコイルに対し、棒磁石のN極を上から近づけると、検流計の針が振れて電流が流れた。このように、コイルの中の磁界が変化することによって電圧が生じ、電流が流れる現象を何というか。 (2018年 三重県公立入試 類似)
1. 静電気
 2. 放電
 3. 磁化
 4. 電磁誘導

答え合わせ・解説

問1	答え 3 左に振れる	コイルの近くで磁石を動かすと、コイル内の磁界が変化して電圧が生じ、電流が流れます。この現象を電磁誘導、流れる電流を誘導電流と呼びます。コイルに近づける磁石の磁極をS極からN極へ逆にすると、磁界の変化の仕方が反対になるため、発生する誘導電流の向きも逆向きになります。したがって、検流計の針は最初とは逆の左側に振れます。
問2	答え 2 電流計は回路を流れる電流を直接測るために直列につなぎ、電圧計はLEDの両端の電圧を測るために並列につなぐ。	電流計は内部抵抗が非常に小さく、回路を流れる電流の道を一本にする必要があるため直列に接続します。一方、電圧計は内部抵抗が非常に大きく、測りたい区間の電位の差を比較するために並列に接続します。これらの機器で得られた電圧と電流の値をオームの法則に当てはめることで、抵抗値を特定することができます。
問3	答え 3 端子AとD、BとE、CとFが、それぞれ独立した3本の導線でつながっている	豆電球が点灯するのは、選んだ2つの端子の間に導線が存在し、回路が完成する場合に限られる。「AとD」で点灯し、「AとB」で点灯しないということは、AはDとはつながっているがBとはつながっていないことを示す。同様の論理をすべての結果に適用すると、A-D、B-E、C-Fのペアがそれぞれ個別に配線されており、それら同士は接触していないことがわかる。もし一列につながっていたり、中央で1か所に集まっていたりすれば、より多くの組み合わせで点灯するはずである。
問4	答え 3 電磁誘導	コイルを貫く磁界の強さが変化した際に、その変化を妨げる向きに電圧が発生する現象を指します。このとき流れる電流を誘導電流と呼び、発電機などの仕組みにも応用されています。
問5	答え 2 回路内のどの地点においても、流れる電流の大きさはすべて等しい。	直列回路では、電流の通り道が枝分かれせず一本の道筋になっているため、回路内のどの地点を切り取っても単位時間あたりに通過する電気の量は変化しません。したがって、測定する場所に関わらず電流の大きさは常に一定となります。
問6	答え 1 電磁誘導	磁石をコイルに近づけたり遠ざけたりすると、コイルの中を通る磁束（磁界）の様子が変化します。この変化を打ち消す方向に電圧が生じて電流が流れる現象を電磁誘導と呼び、このとき流れる電流を誘導電流といいます。
問7	答え 2 針は中央の0を指したまま動かない	電磁誘導が発生するためには、コイル内部の磁界が時間的に変化し続ける必要があります。スイッチを閉じた瞬間には磁界が急激に発生するため誘導電流が流れますが、スイッチを閉じたままにして電流が一定になると、発生する磁力線の数や向きが変化しなくなります。磁界の変化がなくなると誘導電流は発生しないため、検流計の針は0を示します。
問8	答え 2 東	導線に電流を流すと、その周囲には電流の向きに対して同心円状の磁界が発生する。右ねじの法則を適用すると、電流を北から南へ流した場合、導線の真下では磁界の向きが東を向くことになる。そのため、方位磁針のN極は磁界の向きに従って東を指し示す。
問9	答え 4 磁力線が密集している北極付近の方が、赤道付近よりも磁界が強い	磁界の強さは磁力線の密集度合い（密度）によって決まります。磁力線が密集している場所ほど磁界は強く、間隔が広い場所ほど磁界は弱くなります。地球の磁力線は北極付近や南極付近といった極地で密集しており、赤道付近では磁力線の間隔が広がっているため、北極付近の方が赤道付近よりも磁界が強くなります。
問10	答え 3 電源から電熱線を通る一本の道筋の中に電流計を配置し、さらに電熱線の両端をまたぐように電圧計を枝分かれさせて接続する	電流計は内部抵抗が非常に小さく、電流が流れやすい性質を持っているため、測定したい電熱線と直列につなぐことで正確な流量を測ることができます。電圧計は内部抵抗が非常に大きく、電流をほとんど通さない性質を持っているため、測定したい電熱線の両端に並列につなぐことで、電熱線にかかる電圧を正確に測定できるようになります。もし電流計を並列につなぐと、電流計に過大な電流が流れて破損する恐れがあります。
問11	答え 4 豆電球は点灯し、LEDは点灯しない	豆電球はフィラメントを電流が通過すれば、電流の向きに関わらず点灯する性質を持っています。これに対し、LEDには特定の方向にしか電流を流さない「整流性」という特性があるため、発電機を逆回転させて電流の向きを逆にすると、電流が流れなくなり点灯しなくなります。
問12	答え 3 上昇温度は電力に比例する	電熱線から発生する熱量は、電力と時間の積で表されます。電流を流す時間が一定である場合、発生する熱量は電力の大きさに比例します。発生した熱量がすべて水の温度上昇に使われるという条件下では、水の上昇温度も電力に比例して大きくなります。
問13	答え 4 電磁誘導	コイルを貫く磁界が変化したときに電圧が生じて電流が流れる現象を電磁誘導といいます。磁石を近づけたり遠ざけたりすることで磁界を変化させることがこの現象の発生条件です。

- 問1 階段の上下にある2か所のスイッチで、1つの電灯を点灯・消灯できるようにした「階段スイッチ」の回路について考えます。この回路において、電流の通り道を一方の導線から別の導線へと交互につなぎかえる役割を持つ、3つの端子を備えたスイッチの名称として適切なものを次から選びなさい。 (2025年 兵庫県公立入試 類似)
1. 押しボタン式スイッチ 2. 切りかえ式スイッチ 3. 並列スイッチ 4. 直列スイッチ
- 問2 コイルの内部で磁石を動かしたときに、コイル内の磁界が変化することで電圧が生じ、電流が流れる現象を何といいますか。また、そのとき流れる電流の名称と組み合わせで正しいものを選びなさい。 (2016年 愛知県公立入試 類似)
1. 現象：電磁誘導、電流：誘導電流 2. 現象：電磁力、電流：直流電流 3. 現象：磁気作用、電流：磁気電流 4. 現象：静電気、電流：放電電流
- 問3 磁石を置いたとき、その磁石のまわりにある磁力がはたらく空間のことを何というか、名称を答えなさい。 (2024年 熊本県公立入試 類似)
1. 電磁力 2. 磁力線 3. 磁界 4. 磁界の向き
- 問4 物質の中を電流が流れるとき、その物質の「電流の通りにくさ」を表す量を何といいますか。正しい名称を答えなさい。 (2020年 大分県公立入試 類似)
1. 電力量 2. 電気抵抗 3. 電流 4. 電圧
- 問5 棒磁石のまわりの磁界について、磁気による力がはたらく強さや向きに関する説明として正しいものはどれですか。 (2018年 石川県公立入試 類似)
1. 磁石の極に近い場所ほど、磁界は強くなっている 2. 磁界の向きは、磁石のS極から出てN極に向かう向きと決められている 3. 磁力線がまばらになっている場所ほど、磁界は強くなっている 4. 磁界の強さは、磁石からの距離に関わらず一定である
- 問6 ある抵抗器aに2.0Vの電圧を加えたところ80mAの電流が流れ、別の抵抗器bに同じ2.0Vの電圧を加えたところ20mAの電流が流れました。抵抗器bの抵抗の大きさは、抵抗器aの抵抗の大きさの何倍にあたりますか。 (2022年 福島県公立入試 類似)
1. 2倍 2. 0.25倍 3. 4倍 4. 0.5倍
- 問7 電源、15Ωの抵抗器、25Ωの抵抗器をこの順番で直列につないだ回路があります。15Ωの抵抗器を流れる電流の大きさを測定したところ0.3Aであったとき、25Ωの抵抗器を流れる電流の大きさとして正しいものはどれですか。 (2019年 千葉県公立入試 類似)
1. 0.8A 2. 0.3A 3. 0.18A 4. 0.5A
- 問8 抵抗器に6.0Vの電圧を加えたところ、0.20Aの電流が流れました。この実験結果に基づく電力量に関する記述として最も適切なものはどれですか。 (2026年 宮崎県公立入試 類似)
1. 電圧と電流の積は電力量を表すため、電流を流した時間に関わらず電力量は常に1.2Jとなります。 2. この抵抗器が消費する電力は1.2Wであり、1秒間電流を流したときの電力量は1.2Jとなります。 3. 電流を流す時間を長くすると消費される電力自体が大きくなり、電力量もそれに応じて変化します。 4. この抵抗器が消費する電力は30Wであり、1秒間電流を流したときの電力量は30Jとなります。
- 問9 6Vの電源装置に対し、2Ωの電熱線Aと4Ωの電熱線Bを並列につなぎ、電熱線Aをビーカー1の水に、電熱線Bをビーカー2の水に入れました。また、別の6Vの電源装置に対し、同じ2本の電熱線を直列につなぎ、電熱線Aをビーカー3の水に、電熱線Bをビーカー4の水に入れました。それぞれのビーカーに入っている水の量と実験開始時の温度が等しいとき、一定時間経過後の「水の上昇温度」が大きい順に並んでいるものはどれですか。 (2021年 鳥取県公立入試 類似)
1. ビーカー1 > ビーカー2 > ビーカー4 > ビーカー3 2. ビーカー4 > ビーカー3 > ビーカー1 > ビーカー2 3. ビーカー1 > ビーカー3 > ビーカー2 > ビーカー4 4. ビーカー2 > ビーカー1 > ビーカー3 > ビーカー4
- 問10 発泡スチロールのカップに入れた水を、消費電力が15ワットの電熱線エックスを用いて温める実験を行います。電源装置の電圧を6ボルトに設定して電流を流したとき、この電熱線に流れる電流の大きさは何アンペアですか。 (2026年 沖縄県公立入試 類似)
1. 2.5アンペア 2. 21アンペア 3. 90アンペア 4. 0.4アンペア
- 問11 長さ50cmのニクロム線を用いた実験において、電圧を一定に保ったまま、ニクロム線の長さを100cm、150cm、200cmと順に長くして回路に流れる電流を測定しました。このとき観察される現象とその理由として正しい説明はどれか、選びなさい。 (2017年 福井県公立入試 類似)
1. ニクロム線の長さに比例して抵抗が大きくなるため、流れる電流の値は小さくなっていく 2. ニクロム線の長さに反比例して抵抗が大きくなるため、流れる電流の値は小さくなっていく 3. ニクロム線の長さに比例して抵抗が小さくなるため、流れる電流の値は大きくなっていく 4. ニクロム線の長さが変化しても抵抗は一定であるため、流れる電流の値は変化しない
- 問12 抵抗値が20Ωの抵抗器と、磁界の中に配置されたコイルを直列につないだ実験装置において、加える電圧を5.0Vから10.0Vに変化させた。このとき、回路を流れる電流の値と、その関係性を示す法則の名称の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2023年 愛媛県公立入試 類似)
1. 電流は0.5Aになり、オームの法則が成立している 2. 電流は0.1Aになり、フックの法則が成立している 3. 電流は0.5Aになり、右ねじの法則が成立している 4. 電流は0.1Aになり、オームの法則が成立している
- 問13 検流計に接続したコイルの近くで棒磁石を動かした際に、電流が流れる原理について述べたものとして正しいものはどれですか。 (2019年 山口県公立入試 類似)
1. 磁石からコイルへ自由電子が直接移動するため 2. 磁石を動かすことでコイル内部に直流の電気が蓄積されるため 3. 磁石とコイルの摩擦によって静電気が発生するため 4. 磁石の運動によってコイル内の磁界が変化するため
- 問14 電源、スイッチ、電流計、および2つの電熱線を並列に接続した回路があります。一方の電熱線の抵抗値が10Ω、もう一方の電熱線の抵抗値が40Ωであるとき、この回路全体の抵抗値（合成抵抗）について説明したものとして適切なものはどれですか。 (2017年 愛媛県公立入試 類似)
1. 抵抗値が大きい方の電熱線と同じ40Ωになる。 2. 抵抗値が小さい方の電熱線よりも小さい10Ω未満になる。 3. 2つの電熱線の抵抗値の平均である25Ωになる。 4. 2つの電熱線の抵抗値の和である50Ωになる。
- 問15 発泡ポリスチレンのコップに100gの水を入れ、電熱線を沈めて電圧をかける実験において、温度計で測定を行う際にかき混ぜ棒で水をゆっくりとかき混ぜる理由として、最も適切な説明はどれか。 (2015年 福岡県公立入試 類似)
1. 電熱線から出る熱が外に逃げるのを防ぐため 2. 水の蒸発を防いで質量を一定に保つため 3. コップ内の水の温度を均一にするため 4. 電熱線に流れる電流を安定させるため

答え合わせ・解説

問1	答え 2 切りかえ式スイッチ	階段の上下などで1つの電灯を操作するためには、どちらのスイッチを操作しても電流の通り道がつながったり切れたりする仕組みが必要です。この回路では、一方の端子と、残り2つの端子のうちどちらか一方を交互につなぎかえることができる「切りかえ式スイッチ（3路スイッチ）」を2つ組み合わせ使用します。
問2	答え 1 現象：電磁誘導、電流：誘導電流	コイル内の磁界が変化することによって電圧が生じ、電流が流れる現象を電磁誘導と呼びます。このときに発生して流れる電流は、誘導電流と呼ばれます。これらは発電機の原理として利用されています。
問3	答え 3 磁界	磁石による影響が及ぶ範囲を物理学では「界（フィールド）」と呼ぶ。磁石のまわりにある磁力がはたらく空間そのものは磁界（または磁場）と定義される。磁力線はこの磁界の様子を視覚的に理解するために引いた線のことであり、空間そのものの名称ではないため混同しないよう注意が必要である。
問4	答え 2 電気抵抗	物質には電流の通りにくさがあり、これを電気抵抗（または単に抵抗）と呼びます。この値が大きいほど電流は流れにくくなり、電流が流れる際に発生する熱量に大きな影響を与えます。
問5	答え 1 磁石の極に近い場所ほど、磁界は強くなっている	磁界の強さは場所によって異なり、磁石のN極やS極といった極に近いほど磁気による力は強くはたります。磁界の様子を線で表した磁力線において、線が密集している（間隔が狭い）ところほど磁界が強いことを意味します。なお、磁界の向きはN極から出てS極に向かう向きと定義されています。
問6	答え 3 4倍	電圧が一定であるとき、抵抗の大きさは流れる電流の大きさに反比例します。抵抗器aに流れる電流（80mA）は、抵抗器bに流れる電流（20mA）の4倍であるため、抵抗の大きさはその逆数である1/4倍となります。逆に言えば、電流が1/4しか流れない抵抗器bは、抵抗器aの4倍の抵抗を持っていることになります。数値で計算すると、抵抗器aは $2.0V \div 0.08A = 25\Omega$ 、抵抗器bは $2.0V \div 0.02A = 100\Omega$ となり、 $100 \div 25 = 4$ 倍と求められます。
問7	答え 2 0.3A	直列回路においては、流れる電流の通り道が一つしかないため、回路のどの地点においても電流の大きさは等しくなります。接続されている抵抗器の抵抗値が異なっても、それぞれの抵抗器を通過する電流の強さが変化することはないため、15Ωの抵抗器に0.3A流れているのであれば、同じ道筋にある25Ωの抵抗器にも0.3Aの電流が流れます。
問8	答え 2 この抵抗器が消費する電力は1.2Wであり、1秒間電流を流したときの電力量は1.2Jとなります。	電力（W）は電圧（V）×電流（A）で計算できるため、 $6.0V \times 0.20A = 1.2W$ と求められます。電力量（J）は電力（W）×時間（秒）で算出するため、1秒間電流を流したときの電力量は $1.2W \times 1秒 = 1.2J$ となります。
問9	答え 1 ピーカー1 > ピーカー2 > ピーカー4 > ピーカー3	各電熱線での消費電力を計算して比較します。並列回路では各電熱線に6Vの電圧が直接かかるため、ピーカー1（2Ω）は $6V \times 3A = 18W$ 、ピーカー2（4Ω）は $6V \times 1.5A = 9W$ となります。一方、直列回路では全体の合成抵抗が6Ω（2Ω+4Ω）となり、流れる電流は $6V \div 6\Omega = 1A$ です。そのため、ピーカー3（2Ω）は $1A \times 1A \times 2\Omega = 2W$ 、ピーカー4（4Ω）は $1A \times 1A \times 4\Omega = 4W$ となります。消費電力が大きいほど発熱量が多くなり水の上昇温度も高くなるため、順位は18W（1）> 9W（2）> 4W（4）> 2W（3）の順になります。
問10	答え 1 2.5アンペア	電熱線における消費電力（ワット）は、電圧（ボルト）と電流（アンペア）の積で表されます。したがって、電流を求めるには消費電力を電圧で割る必要があります。今回のケースでは、15ワットを6ボルトで割ることで、電流が2.5アンペアであると計算できます。
問11	答え 1 ニクロム線の長さに比例して抵抗が大きくなるため、流れる電流の値は小さくなっていく	導体の抵抗は長さに比例して大きくなる性質があります。オームの法則によれば、電圧が一定のとき、流れる電流は抵抗の大きさに反比例するため、長さが増して抵抗が大きくなるほど、電流は流れにくくなり測定値は減少します。
問12	答え 1 電流は0.5Aになり、オームの法則が成立している	金属線に流れる電流は加える電圧に比例するというオームの法則に基づくと、電圧が5.0Vから10.0Vへと2倍になった場合、流れる電流も2倍になる。当初の電流が0.25A（ $5.0V \div 20\Omega$ ）であるため、電圧を10.0Vにすると電流は0.5A（ $10.0V \div 20\Omega$ ）となる。
問13	答え 4 磁石の運動によってコイル内の磁界が変化するため	電磁誘導による電流（誘導電流）が発生する直接の原因は、コイルを貫く磁界の状態が変化することにあります。磁石が止まっているときは、磁界は存在していても「変化」していないため電流は流れません。磁石を近づけたり遠ざけたりしてコイル内の磁性状態を変化させることで、初めて電気エネルギーへと変換されます。
問14	答え 2 抵抗値が小さい方の電熱線よりも小さい10Ω未満になる。	並列回路における回路全体の抵抗（合成抵抗）は、接続されているどの電熱線の抵抗値よりも必ず小さくなります。これは、電流の通り道が複数に分かれることで、回路全体として電流がより流れやすい状態になるためです。
問15	答え 3 コップ内の水の温度を均一にするため	電熱線から発生した熱はまずその周囲の水に伝わるが、水は熱を伝えにくい性質があるため、そのままでは場所によって温度にムラが生じてしまう。正確な水の上昇温度を測定するためには、かき混ぜることで水全体の温度を一定に保つ必要がある。

- 問1 磁石とコイルを用いた発電において、発生する電流をより大きくするための方法として、原理に基づいた正しい説明はどれか。 (2019年 鹿児島県公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. 磁力のより強い磁石を使用し、磁界の変化の度合いを大きくする | 2. ハンドルをゆっくり回すことで、磁界の変化を長時間持続させる | 3. コイルの巻き数を減らすことで、電流が流れる際の抵抗を小さくする | 4. 磁石とコイルをどちらも動かさないように固定し、磁界を安定させる |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
- 問2 電源（短い線が左側、長い線が右側で示される記号）、スイッチ、電流計、および2つの抵抗器を直列につないだ回路があります。この回路の導線内における電子の移動方向と、定義された電流の向きの組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2020年 山形県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 電子は左から右（マイナス極からプラス極）へ移動し、電流の向きも左から右である。 | 2. 電子は左から右（マイナス極からプラス極）へ移動し、電流の向きは右から左である。 | 3. 電子は右から左（プラス極からマイナス極）へ移動し、電流の向きは左から右である。 | 4. 電子は右から左（プラス極からマイナス極）へ移動し、電流の向きも右から左である。 |
|--|--|--|--|
- 問3 抵抗の大きさが一定である電熱線において、消費される電力と、その電熱線に加える電圧との関係について正しく述べたものはどれか。 (2018年 長崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. 電力は、加える電圧の大きさに比例する | 2. 電力は、加える電圧の大きさの2乗に反比例する | 3. 電力は、加える電圧の大きさの2乗に比例する | 4. 電力は、加える電圧の大きさに反比例する |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
- 問4 「100V-40W」の表示がある電球Aと、「100V-100W」の表示がある電球Bを用意しました。まず、これら2つの電球を電源に対して並列につなぎ100Vの電圧を加えたところ、一方がより明るく点灯しました。次に、同じ2つの電球を電源に対して直列につなぎ替えて100Vの電圧を加えたところ、並列のときとは異なる結果が得られました。それぞれの回路において、より明るく点灯した電球の組み合わせとして正しいものを選びなさい。 (2026年 滋賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. 並列回路でも直列回路でも、常に電球Bの方が明るい | 2. 並列回路では電球Bが明るく、直列回路では電球Aが明るい | 3. 並列回路でも直列回路でも、常に電球Aの方が明るい | 4. 並列回路では電球Aが明るく、直列回路では電球Bが明るい |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
- 問5 並列回路において、各枝に分かれて流れる電流の大きさと、その枝にある抵抗器の抵抗値との関係について述べた文として、最も適切なものはどれですか。ただし、電源の電圧は一定であるものとします。 (2021年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. 各枝の抵抗値の大きさに関わらず、流れる電流の大きさはどこでも等しい。 | 2. 抵抗値が大きい枝ほど、流れる電流の大きさも大きくなる。 | 3. 各枝を流れる電流の大きさは、それぞれの抵抗値に比例する。 | 4. 各枝を流れる電流の大きさは、それぞれの抵抗値に反比例する。 |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
- 問6 電熱線を用いて水を温める実験において、電熱線が発生させた熱量（発熱量）と、実際に水が得た熱量を比較すると、一般に水が得た熱量の方が少なくなります。その理由として最も適切なものはどれですか。 (2015年 兵庫県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. 発生した熱の一部が、空気中へ逃げたり容器を温めたりすることに使われたため | 2. 電熱線から発生する熱は、水の温度を上げる性質を持っていないため | 3. 電流が電熱線を通過する際に、エネルギーの一部が消滅してしまったため | 4. 水の質量が大きすぎるため、熱が水の内部まで到達するのに時間がかかるため |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|--|
- 問7 電流のまわりにできる磁界の性質について、原理に基づいた説明として正しいものはどれですか。 (2022年 静岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. 導線から離れるほど、磁束の密度が高まり磁界の強さは強くなる。 | 2. 電流の向きを逆にしても、磁界の向きが変わることはない。 | 3. 流れる電流の強さを大きくしても、磁界の強さが変化することはない。 | 4. 右ねじを進める向きを電流の向きとすると、ねじを回す向きが磁界の向きと一致する。 |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
- 問8 放電管内にできる光るすじの上下にそれぞれ電極を配置し、上側の電極をプラス極、下側の電極をマイナス極にして電圧を加えました。このとき、光るすじの進む向きはどのように変化しますか。最も適切なものを選びなさい。 (2025年 徳島県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| 1. 上側のプラス極に向かって曲がる。 | 2. 電極の影響を受けず、まっすぐ直進する。 | 3. 下側のマイナス極に向かって曲がる。 | 4. 途中で打ち消し合って消えてしまう。 |
|---------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
- 問9 コイルに検流計をつなぎ、磁石を近づけたり遠ざけたりしたときに流れる誘導電流を、より大きくするための条件として正しい組み合わせはどれですか。 (2022年 大分県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 1. コイルの巻き数を減らし、磁力の弱い磁石を使い、磁石をゆっくり動かす。 | 2. コイルの巻き数を増やし、磁力の強い磁石を使い、磁石を速く動かす。 | 3. コイルの巻き数を減らし、磁石の大きさを大きくして、磁石を動かす向きを逆にする。 | 4. コイルの巻き数を増やし、磁石のN極とS極を入れ替えて、磁石をゆっくり動かす。 |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
- 問10 発泡ポリスチレンのコップに100gの水と電熱線を入れ、6Vの電圧をかけて1.5Aの電流を流し続ける実験を行った。このとき、5分間に電熱線から発生した熱量は何Jか。最も適切な数値を選択せよ。 (2022年 千葉県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|---------|----------|--------|
| 1. 9J | 2. 540J | 3. 2700J | 4. 45J |
|-------|---------|----------|--------|
- 問11 電流計を回路に直列に接続して電流の大きさを測定する際、流れる電流の大きさが予想できない場合に電流計の故障を防ぐための操作として、最も適切なものはどれですか。ただし、電源のプラス極側は電流計のプラス端子に正しく接続されているものとします。 (2017年 三重県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. 中間の大きさの電流を測定できる500mAのマイナス端子に接続する | 2. 最小の電流まで測定できる50mAのマイナス端子に接続する | 3. マイナス端子には接続せず、プラス端子のみを接続して様子を見る | 4. 最大の電流まで測定できる5Aのマイナス端子に接続する |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
- 問12 抵抗器B（10Ω）と抵抗器C（20Ω）を直列につなぎ、これらと抵抗器A（30Ω）を並列につないだ回路を作成しました。この回路全体の合成抵抗は何Ωになりますか。数値として適切なものを選びなさい。 (2023年 岐阜県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 10Ω | 2. 60Ω | 3. 15Ω | 4. 30Ω |
|--------|--------|--------|--------|
- 問13 電熱線aを用いた実験において、電熱線に加える電圧を0.5V、1.0V、1.5V、2.0Vと順に変化させたところ、流れる電流はそれぞれ20mA、40mA、60mA、80mAという結果になりました。この電熱線aの電気抵抗の値として適切なものはどれですか。 (2019年 新潟県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|--------|--------|---------|
| 1. 0.025Ω | 2. 40Ω | 3. 25Ω | 4. 250Ω |
|-----------|--------|--------|---------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 磁力のより強い磁石を使用し、磁界の変化の度合いを大きくする	電磁誘導によって発生する電流を大きくするためには、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする必要があります。磁力の強い磁石を用いる、コイルの巻き数を増やす、あるいは磁石やコイルを動かす速さを速くするといった操作により、磁界の変化がより顕著になり、誘導起電力（電圧）が高まります。
問2	答え 2 電子は左から右（マイナス極からプラス極）へ移動し、電流の向きは右から左である。	回路図の電源記号において、短い線はマイナス極、長い線はプラス極を表します。この回路設定では左側がマイナス極、右側がプラス極となるため、負の電気をもつ電子は左から右へと移動します。一方で、電流は常にプラス極からマイナス極へと流れるものと定義されているため、電流の向きは右から左となります。このように、電子の移動方向と電流の向きは常に逆になります。
問3	答え 3 電力は、加える電圧の大きさの2乗に比例する	抵抗が一定の場合、オームの法則により流れる電流は電圧に比例して変化する。電力は「電圧×電流」という式で表されるため、電圧が2倍になれば電流も2倍になり、電力は2の2乗である4倍になる。したがって、電力は電圧の2乗に比例する性質を持つ。
問4	答え 2 並列回路では電球Bが明るく、直列回路では電球Aが明るい	並列回路では、それぞれの電球に電源と同じ100Vの電圧がかかるため、表示されている定格消費電力が大きい電球B（100W）の方が、電球A（40W）よりも明るく点灯します。一方、直列回路では回路全体に流れる電流が一定になります。電球の抵抗は定格消費電力が小さいほど大きくなるため、電球Aの方が電球Bよりも抵抗が大きくなります。電力は（電流の2乗×抵抗）で求められるため、電流が共通の直列回路では、抵抗の大きい電球Aの方が消費電力が大きくなり、明るく点灯します。
問5	答え 4 各枝を流れる電流の大きさは、それぞれの抵抗値に反比例する。	並列回路では各枝に加わる電圧が一定であるため、オームの法則「電流(I)＝電圧(V)÷抵抗(R)」の関係より、電流は抵抗に反比例します。つまり、抵抗が2倍、3倍になると、流れる電流は1/2倍、1/3倍になります。このため、抵抗が小さい道ほど電流が流れやすくなります。
問6	答え 1 発生した熱の一部が、空気中へ逃げたり容器を温めたりすることに使われたため	電熱線に電流を流すことで発生した熱エネルギーは、すべてが水に吸収されるわけではありません。実験装置の周囲の空気を温めて逃げていたり、水を保持している容器自体の温度を上げたりすることに消費されます。そのため、水が得た熱量は、電熱線の計算上の全発熱量よりも必ず小さな値となります。
問7	答え 4 右ねじを進める向きを電流の向きとすると、ねじを回す向きが磁界の向きと一致する。	電流による磁界の向きを決定する原理は「右ねじの法則」と呼ばれます。電流の向きを右ねじの進む方向に例えると、ねじを回す方向が磁界の向きとなります。また、磁界の強さは電流が強いほど強く、導線から離れるほど弱くなるという性質があります。
問8	答え 1 上側のプラス極に向かって曲がる。	放電管の中を通る光るすじ（陰極線）は、マイナスの電気（負の電荷）を持った電子の流れです。そのため、上下に電圧を加えると、プラスの電気に引きつけられて上側のプラス極に向かって曲がります。
問9	答え 2 コイルの巻き数を増やし、磁力の強い磁石を使い、磁石を速く動かす。	電磁誘導によって生じ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。そのため、コイルの巻き数を増やすこと、磁力の強い磁石を用いること、および磁石を動かす速さを上げることの3点が、電流を大きくするための主要な条件となります。
問10	答え 3 2700J	まず、電熱線の電力は $6V \times 1.5A = 9W$ と求められる。次に、熱量を求めるための時間は「秒」で計算する必要があるため、5分間は $5 \times 60 = 300$ 秒となる。したがって、発生した熱量は $9W \times 300$ 秒 $= 2700J$ と算出される。5分を秒に直さずに計算して 45J としないよう注意が必要である。
問11	答え 4 最大の電流まで測定できる5Aのマイナス端子に接続する	電流計に許容範囲を超える大きな電流が流れると、指針が振り切れて内部の機構が故障する恐れがあります。そのため、まずは最も大きな電流まで測定可能な5A端子を選択し、針の振れが小さいことを確認してから、より小さな値を正確に読み取れる500mAや50mAの端子へと順次つなぎ替えるのが正しい手順です。
問12	答え 3 15Ω	まず、直列に接続されている抵抗器Bと抵抗器Cの系統の抵抗を計算します。直列接続の抵抗は各抵抗の和で求められるため、 $10\Omega + 20\Omega = 30\Omega$ となります。次に、この30Ωの系統と、30Ωの抵抗器Aが並列に接続されていると考えます。並列接続の合成抵抗の逆数は、各系統の抵抗の逆数の和になるため、 $1/30 + 1/30 = 2/30 = 1/15$ となります。この逆数をとることで、回路全体の抵抗は15Ωであると導き出せます。
問13	答え 3 25Ω	オームの法則を利用して、電圧を電流で割ることで電気抵抗を算出します。この際、電流の単位をミリアンペア（mA）からアンペア（A）に換算する必要があります。例えば、電圧が1.0Vのとき電流は40mA（0.04A）なので、 $1.0 \div 0.04 = 25\Omega$ となります。他の測定値を用いても、電圧と電流は比例関係にあるため、同様に25Ωと求められます。