

- 問1 100Vの電圧で使用したときに40Wの消費電力となる卓上ライトがある。この卓上ライトを100Vの電源につないで5分間点灯させたとき、消費される電力量は何Jか。 (2025年 岩手県公立入試 類似)
1. 200 J 2. 12000 J 3. 4800 J 4. 8 J
- 問2 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. 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。 2. 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。 3. 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。 4. 加熱された部分の水が横方向にのみ広がり、上下の入れ替わりは起こらない。
- 問3 磁界の中で電流が受ける力の向きを調べた実験において、電流の向きを逆にしたところ、コイルの動く向きが反対になりました。次に、「電流の向き」と「磁石の向き（N極とS極の配置）」の両方を同時に逆にした場合、コイルの動く向きはどうなりますか。 (2014年 沖縄県公立入試 類似)
1. 左右ではなく上下に振動する 2. 最初（条件を変える前）と反対の向きに動く 3. 最初（条件を変える前）と同じ向きに動く 4. どちらの向きにも動かなくなる
- 問4 消費電力が600Wの電子レンジを2分間使用したとき、この電子レンジが消費する電力量は何J（ジュール）ですか。計算の結果として正しいものを選びなさい。 (2019年 山梨県公立入試 類似)
1. 120000J 2. 36000J 3. 72000J 4. 1200J
- 問5 電流が流れるコイルの内部や周囲には磁界が生じます。この磁界の向きについて、電流の向きを逆にした場合に磁界の向きも逆転するのはなぜですか。その原理を説明したものを選びなさい。 (2015年 長野県公立入試 類似)
1. 電流の向きを逆にするこで、コイルの素材である金属の抵抗値が一時的にマイナスの状態になるため 2. 電流の向きと磁界の向きには「右ねじの法則（右手の法則）」という一定の関係があり、電流の向きが変われば磁界の回る向きも変わるため 3. 電流の向きを逆にする操作によって、コイルの北極と南極の強さが等しくなり、磁界が反発し合うため 4. 電流の向きを逆にすると、コイル内の電子が移動する速さが変化し、磁石としての性質が入れ替わるため
- 問6 電源装置に2つの電熱線を接続する際、電流の通り道が途中で枝分かれするように接続する方法を何というか。また、その回路を表した回路図において、電熱線に加わる電圧を測定するための電圧計はどのように接続されるか、正しい組み合わせを答えなさい。 (2015年 静岡県公立入試 類似)
1. 接続方法は直列つなぎであり、電圧計は電熱線に対して並列に接続する 2. 接続方法は直列つなぎであり、電圧計は電熱線に対して直列に接続する 3. 接続方法は並列つなぎであり、電圧計は電熱線に対して直列に接続する 4. 接続方法は並列つなぎであり、電圧計は電熱線に対して並列に接続する
- 問7 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. 4.8Ω 2. 75Ω 3. 48Ω 4. 7.5Ω
- 問8 直列につながれた電気器具のうち、1箇所が故障したり取り外されたりすると、その器具だけでなく、同じ回路にある他のすべての器具が動作しなくなる理由として、最も適切な説明はどれか。 (2021年 大阪府公立入試 類似)
1. 直列回路では、すべての器具の抵抗の和がゼロにならないと電流が流れない決まりがあるから。 2. 故障した部分で電気エネルギーがすべて熱に変換され、他の器具に届かなくなるから。 3. 残された器具にかかる電圧が急激に上昇し、安全装置が働いて電流を遮断するから。 4. 回路が一箇所でも途切れると、電荷が移動するための連続した道筋が失われるから。
- 問9 水を加熱する実験において、開始時の水温が27.7度であり、5分後の水温が31.7度であった。この実験結果から得られる「1分あたりの温度上昇の割合」に基づき、水温が34.1度になるのは、加熱を開始してから何分後であると考えられるか。 (2018年 山形県公立入試 類似)
1. 7分後 2. 8分後 3. 10分後 4. 9分後
- 問10 検流計をつないだコイルに棒磁石のN極を上から近づけたところ、検流計の針が右側にふれました。次に、コイルの中にある磁石を上方へ遠ざけたときの現象とその理由として適切なものはどれですか。 (2025年 沖縄県公立入試 類似)
1. 磁石を遠ざけるときは磁力が弱まるため、針はふれずに中央を指す 2. 磁界の変化を妨げようとする力は常に一定であるため、針は右側にふれる 3. 磁界の変化が近づけるとときと逆になるため、針は左側にふれる 4. 磁石を遠ざけてもコイル内の磁力が残るため、針は右側にふれたまま止まる
- 問11 回路を流れる電流の大きさと、抵抗器の抵抗値がわかっているとき、抵抗器の両端に加わる電圧を求めることができます。このとき利用される法則の名称と、電圧の算出方法の組み合わせとして適切なものを選びなさい。 (2025年 愛媛県公立入試 類似)
1. フックの法則：抵抗値を電流の大きさとわける 2. オームの法則：電流の大きさと抵抗値をかけ合わせる 3. オームの法則：電流の大きさを抵抗値でわける 4. 右ねじの法則：電流の大きさと抵抗値を足し合わせる
- 問12 磁界の中に置いた導線に、8オームの抵抗器を接続して一定の電圧をかけたところ、導線がわずかに振れました。この導線が受ける力をさらに大きくして、振れる角度を増大させるための操作として適切なものはどれか。 (2019年 佐賀県公立入試 類似)
1. 電源装置の電圧を低くして、流れる電流を小さくする 2. 回路に別の抵抗器を直列に追加して、全体の抵抗を大きくする 3. 電源装置の電圧を高くして、流れる電流を大きくする 4. 抵抗器をさらに抵抗値の大きいものに交換する
- 問13 4Ωの電熱線Xと2Ωの電熱線Yを直列につなぎ、電源装置の電圧を6Vに設定して電流を流しました。このときの回路全体の合成抵抗の値と、回路全体で消費される電力の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2016年 山梨県公立入試 類似)
1. 合成抵抗：6Ω、電力：36W 2. 合成抵抗：6Ω、電力：6W 3. 合成抵抗：2Ω、電力：18W 4. 合成抵抗：1.33Ω、電力：27W
- 問14 一つの電源タップに多くの電気器具を接続する、いわゆる「たこ足配線」は、火災の原因になりやすく危険であるとされています。この理由を、回路の性質から説明したものとして最も適切なものはどれですか。 (2021年 埼玉県公立入試 類似)
1. 器具を並列につなぐほど回路全体の抵抗が小さくなり、合計の電流が大きくなってコードが発熱するため 2. 器具を直列につなぐほど回路全体の電流が小さくなり、電力不足を補おうとして異常発熱するため 3. 器具を並列につなぐほど回路全体の抵抗が大きくなり、電圧が異常に上昇して放電が起こるため 4. 器具を直列につなぐほど各器具に加わる電圧が大きくなり、器具が耐えられなくなるため

答え合わせ・解説

問1	答え 2 12000 J	電力量 (J) は、消費電力 (W) に使用時間 (秒) をかけることで求められます。計算の際は時間の単位を「分」から「秒」に換算する必要があるため、5分は $5 \times 60 = 300$ 秒となります。したがって、電力量は $40 \text{ W} \times 300 \text{ 秒} = 12000 \text{ J}$ となります。時間を秒に直さずに $40 \times 5 = 200$ としたり、割り算を行ったりしないよう注意が必要です。
問2	答え 1 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3	答え 3 最初 (条件を変える前) と同じ向きに動く	導線が受ける力の向きは、電流の向き、または磁界の向きのどちらか一方が変わると反対になります。しかし、電流の向きと磁石の向き (磁界の向き) の両方を同時に逆にした場合は、反対の反対、つまり結果として最初と同じ向きに力が働くことになります。これはフレミングの左手の法則に当てはめて考えることができます。
問4	答え 3 72000J	電力量をジュール (J) で求める場合、消費電力 (W) に使用時間 (秒) を掛け合わせます。この問題では使用時間が2分間であるため、秒単位に直すと「 $2 \text{ 分} \times 60 \text{ 秒} = 120 \text{ 秒}$ 」となります。したがって、 $600 \text{ W} \times 120 \text{ 秒}$ を計算すると 72000J となります。時間の単位が「分」のまま計算しないよう注意が必要です。
問5	答え 2 電流の向きと磁界の向きには「右ねじの法則 (右手の法則)」という一定の関係があり、電流の向きが変われば磁界の回る向きも変わるため	電流と磁界の間には密接な関係があり、右手の親指を電流の向きに合わせると、他の4本の指が磁界の向きを指し示すという「右ねじの法則 (右手の法則)」が成り立ちます。この法則から明らかなように、原因となる電流の向きを逆にする操作 (端子のつなぎ替えなど) を行うと、結果として生じる磁界の方向も必然的に逆向きになります。
問6	答え 4 接続方法は並列つなぎであり、電圧計は電熱線に対して並列に接続する	複数の電気抵抗 (電熱線など) を、電流の通り道が分かれるように接続する方法を並列つなぎと呼ぶ。回路図を作成する際、電圧計は計りたい区間の両端にまたがるように接続する「並列接続」にする必要がある。もし電圧計を直列に接続してしまうと、電圧計自体の大きな抵抗によって回路に電流が流れなくなるため、測定ができない。
問7	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8	答え 4 回路が一箇所でも途切れると、電荷が移動するための連続した道筋が失われるから。	電流が流れるためには、電源のプラス極からマイナス極まで、導線や器具によって隙間なくつながれた一本の道筋 (閉回路) が必要である。直列回路において構成要素を取り外すことは、この道筋を分断することを意味する。道筋が途切れると、回路のどの地点においても電荷が移動できなくなるため、すべての器具に電流が流れなくなる。
問9	答え 2 8分後	まず、5分間で4.0度上昇していることから、1分あたりの温度上昇の割合を $4.0 \div 5 = 0.8 \text{ 度/分}$ と算出する。次に、目標とする34.1度と開始時の27.7度の差を求めると、 $34.1 - 27.7 = 6.4 \text{ 度}$ の上昇が必要であることがわかる。上昇させるべき温度 (6.4度) を1分あたりの上昇割合 (0.8度) で割る比例計算を行うと、 $6.4 \div 0.8 = 8 \text{ 分後}$ という結果が導かれる。
問10	答え 3 磁界の変化が近づけるとときと逆になるため、針は左側にふれる	電磁誘導によって流れる電流の向きは、コイル内の磁界の変化によって決まります。N極を近づけたときに右側にふれたのであれば、磁石を遠ざける操作は磁界の変化が逆向きになることを意味するため、電流の向きも逆向き (左側) になります。
問11	答え 2 オームの法則：電流の大きさと抵抗値をかけ合わせる	抵抗器を流れる電流の強さは、加わる電圧に比例し、抵抗の大きさに反比例するという関係を「オームの法則」と呼びます。この関係から、電圧を求めるには電流と抵抗の積を計算すればよいことがわかります。電流・電圧・抵抗の単位であるアンペア (A) ・ボルト (V) ・オーム (Ω) の定義を正しく理解し、公式を適切に変形して適用することが求められます。
問12	答え 3 電源装置の電圧を高くして、流れる電流を大きくする	導線の振れる角度を大きくするには、導線が受ける力を大きくする必要があります。磁界から受ける力は電流の大きさに比例するため、電圧を高くして電流を増やす操作が適切です。抵抗を大きくする操作は、電流を減少させてしまうため、受ける力は小さくなります。
問13	答え 2 合成抵抗：6Ω、電力：6W	直列回路において、回路全体の合成抵抗は各抵抗の和で求められるため、 $4\Omega + 2\Omega = 6\Omega$ となります。また、回路全体に流れる電流は、オームの法則 (電圧÷抵抗) より、 $6\text{V} \div 6\Omega = 1\text{A}$ です。電力は電圧×電流で求められるため、 $6\text{V} \times 1\text{A} = 6\text{W}$ となります。直列回路では抵抗を足し合わせることで全体の抵抗が増大し、流れる電流が制限されるという原理に基づいています。
問14	答え 1 器具を並列につなぐほど回路全体の抵抗が小さくなり、合計の電流が大きくなってコードが発熱するため	電気器具を並列に接続する場合、器具を増やせば増やすほど電流の通り道が増えることになり、回路全体の抵抗は小さくなります。すると、電圧は一定であるため、オームの法則 (電流 = 電圧 ÷ 抵抗) により、電源から流れ出る合計の電流は非常に大きくなります。電源タップやコードには流せる電流の限界 (許容電流) があり、これを超えると過熱して火災につながる恐れがあります。

- 問1 電熱線Pと電熱線Qを並列につないだ回路において、電熱線Qの抵抗を非常に大きくした場合の、電流の変化に関する説明として正しいものはどれですか。 (2021年 群馬県公立入試 類似)
1. 電熱線Pを流れる電流が減少し、回路全体の電流は0Aに近づく
 2. 電熱線Pを流れる電流が増加し、回路全体の電流は一定に保たれる
 3. 電熱線Pを流れる電流は変化せず、回路全体の電流は減少して電熱線Pの電流値に近づく
 4. 回路全体の抵抗が小さくなるため、回路全体の電流は増加し続ける
- 問2 スタンドに固定したコイルと検流計を導線でつなぎ、コイルの端から棒磁石を素早く近づけたところ、検流計の針が振れて電流が流れたことが確認できました。このように、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何といいますか。 (2026年 奈良県公立入試 類似)
1. 静電気
 2. 放電
 3. 磁化
 4. 電磁誘導
- 問3 手回し発電機、 10Ω の電熱線、電流計を直列に接続した回路を用いて実験を行いました。ハンドルを回す速さを1秒間に1回転、2回転、3回転と変化させたと、電流の大きさはそれぞれ0.14A、0.28A、0.42Aとなりました。この実験結果から導き出される、ハンドルの回転速度と電圧および電流の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2020年 北海道公立入試 類似)
1. ハンドルの回転を速くしても電圧は変化しないが、電流が回転数に比例して増加する。
 2. ハンドルの回転を速くすると電熱線の抵抗値が小さくなるため、流れる電流が大きくなる。
 3. 電圧の大きさと電流の大きさは反比例の関係にあるため、電圧が2倍になると電流は半分になる。
 4. ハンドルの回転を速くすると発電機が生み出す電圧が大きくなり、オームの法則に従って電流も大きくなる。
- 問4 複数の電熱線を直列につないだ回路において、回路全体の電気抵抗と各電熱線の電気抵抗の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2014年 東京都公立入試 類似)
1. 回路全体の電気抵抗は、各電熱線の電気抵抗の積に等しい。
 2. 回路全体の電気抵抗は、各電熱線の電気抵抗の和に等しい。
 3. 回路全体の電気抵抗は、各電熱線の電気抵抗の平均値に等しい。
 4. 回路全体の電気抵抗は、各電熱線の電気抵抗の逆数の和に等しい。
- 問5 電流計を用いてある回路の電流を測定したところ、電流計の「5A端子」が使用されていました。このとき、電流計の指針が「1」と「2」という数字のちょうど中間の目盛りを正確に指し示していました。このとき流れている電流の大きさとして適切なものはどれですか。 (2026年 三重県公立入試 類似)
1. 1.5A
 2. 150mA
 3. 1.5mA
 4. 15A
- 問6 磁石の間に置かれたコイルに電流を流して回転させるモーターの仕組みにおいて、回転軸に取り付けられた整流子が果たしている役割として、最も適切な説明はどれですか。 (2024年 大分県公立入試 類似)
1. コイルが半回転するごとに電流の向きを入れ替え、常に同じ方向へ回転させる力を維持する。
 2. 電流が流れる回路を1回転ごとに遮断し、電池の消耗を防ぐ。
 3. コイルが垂直になった瞬間に電流を遮断し、慣性だけで回転させる。
 4. コイルに流れる電流の電圧を変化させ、回転する速さを一定に保つ。
- 問7 抵抗箱の内部にある複数の抵抗器が並列に接続されているとき、その内部構造を回路図として正しく整理して記述する際の考え方として最も適切なものを選びなさい。 (2014年 大分県公立入試 類似)
1. すべての抵抗器を一筆書きでつながるように一本の道で記述する
 2. 電流が流れる強さを線の太さで表すように記述する
 3. 電流の通り道が複数あることを示すため、導線を枝分かれさせて記述する
 4. 抵抗器の実際の大きさや端子の位置関係を忠実に再現して記述する
- 問8 断熱材で覆われた容器に100gの水を入れ、電熱線に電流を流して上昇する水温を測定する実験を行います。この際、水の中に差し込んだガラス棒で絶えず水をかき混ぜながら実験を進める理由として、最も適切なものはどれですか。 (2021年 広島県公立入試 類似)
1. 容器内の温度差をなくし、全体の温度を均一にすることで正確な温度測定を行うため
 2. 水分子の運動を活性化させることで、水温の上昇効率を高めて実験時間を短縮するため
 3. 電熱線と水が接触する面積を増やし、熱が水に伝わる速度を速めるため
 4. 水の蒸発による熱の損失を防ぎ、電熱線から発生した熱量をすべて計算に用いるため
- 問9 同じ2つの抵抗器を用いて「並列回路」と「直列回路」を作成した。それぞれの回路全体の消費電力が等しくなるように電源電圧を調節したとき、その電圧の関係について説明した文として正しいものはどれか。 (2023年 東京都公立入試 類似)
1. 回路の接続方法に関わらず、合成抵抗が変化しても電源電圧は一定である。
 2. 電源電圧の比は、それぞれの回路の合成抵抗の比に比例する。
 3. 電源電圧の比は、それぞれの回路の合成抵抗の比の平方根に比例する。
 4. 電源電圧の比は、それぞれの回路の合成抵抗の比の2乗に比例する。
- 問10 オームの法則を確かめる実験を行う際、抵抗器を流れる電流と、抵抗器の両端にかかる電圧を正しく測定するための計器の接続方法について説明したものと、最も適切なものはどれですか。 (2021年 福岡県公立入試 類似)
1. 電流計を抵抗器に対して直列に接続し、電圧計を抵抗器に対して並列に接続する
 2. 電流計と電圧計の両方を、抵抗器に対して直列に接続する
 3. 電流計を抵抗器に対して並列に接続し、電圧計を抵抗器に対して直列に接続する
 4. 電流計と電圧計の両方を、抵抗器に対して並列に接続する
- 問11 電源、スイッチ、および複数の抵抗器を用いた実験について考えます。まず、スイッチが開いた状態で一つの抵抗器のみに電流が流れている回路があります。次に、スイッチを閉じることで、もう一つの抵抗器が最初の抵抗器に対して並列に接続されるように回路を切り替えました。このとき、電源から流れ出る直後の「回路全体の電流」の変化として適切な説明を選びなさい。 (2024年 新潟県公立入試 類似)
1. 抵抗器の数が増えて回路全体の抵抗が大きくなるため、回路全体の電流は小さくなる
 2. 回路が枝分かれしても、電源の電圧が一定であれば回路全体の電流は変化しない
 3. 枝分かれした部分に電流が分散するため、回路全体の電流は小さくなる
 4. 抵抗器の数が増えて回路全体の抵抗が小さくなるため、回路全体の電流は大きくなる
- 問12 ある物質が金属であることを確かめるための実験と、その結果得られる現象の説明として適切なものはどれですか。 (2016年 山口県公立入試 類似)
1. 物質の表面をサンドペーパーでみがくと、特有の輝きが現れる。
 2. 物質をハンマーで強くたたくと、もろく粉々にくだけ散る。
 3. 物質に磁石を近づけると、種類によらず必ず強く引きつけられる。
 4. 物質を加熱しても、熱が伝わりにくいため一端が熱くなるだけである。

答え合わせ・解説

問1	答え 3 電熱線Pを流れる電流は変化せず、回路全体の電流は減少して電熱線Pの電流値に近づく	並列回路において、各枝を流れる電流はそれぞれの抵抗値によって独立して決まります。一方の枝（電熱線Q）の抵抗を大きくすると、その枝を流れる電流は減少しますが、もう一方の枝（電熱線P）を流れる電流は、加わる電圧が変わらない限り変化しません。回路全体の電流は、それぞれの枝を流れる電流の合計であるため、片方の電流が限りなく0に近づけば、全体の電流はもう片方の枝を流れる一定の電流値とほぼ等しい状態になります。
問2	答え 4 電磁誘導	コイルを貫く磁界が変化すると、その変化を妨げる向きに磁界を発生させようとして電圧が生じ、コイルに電流が流れます。この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3	答え 4 ハンドルの回転を速くすると発電機が生み出す電圧が大きくなり、オームの法則に従って電流も大きくなる。	手回し発電機はハンドルを回す速さを速くするほど、発生する電圧が大きくなります。オームの法則では、抵抗が一定の場合、電流の大きさは電圧に比例します。実験データでも回転数が2倍、3倍になると電流も0.14Aから0.28A、0.42Aと2倍、3倍になっており、電圧が比例して増加していることがわかります。
問4	答え 2 回路全体の電気抵抗は、各電熱線の電気抵抗の和に等しい。	直列回路では、電流の通り道が一本であるため、回路に追加された抵抗がそのまま電流の流れにくさを加算することになります。したがって、回路全体の電気抵抗は、接続されたそれぞれの電気抵抗をすべて足し合わせた値（和）になります。
問5	答え 1 1.5A	電流計の5A端子を使用している場合、目盛りの数字はそのままアンペア単位の値を表す。指針が1Aと2Aのちょうど中間を指しているため、読み取れる電流の値は1.5Aとなる。150mA（0.15A）や15mA（0.015A）は、500mA端子や50mA端子を使用した場合の読み間違いとして注意が必要である。
問6	答え 1 コイルが半回転するごとに電流の向きを入れ替え、常に同じ方向へ回転させる力を維持する。	コイルが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まります。コイルが180度（半回転）回転すると、コイルの左右の辺の位置が入れ替わるため、電流の向きをそのままにすると受ける力が逆向きになり回転が止まってしまいます。整流子とブラシが接する位置が切り替わることで、コイル内の電流の向きを逆転させ、連続回転を可能にしています。
問7	答え 3 電流の通り道が複数あることを示すため、導線を枝分かれさせて記述する	回路図は実際の配線の配置を再現するものではなく、電気的なつながりの論理を整理するものです。並列回路においては、複数の道筋が存在することを回路図上で分岐させて表現することで、各抵抗器に加わる電圧が等しくなるという電気的な性質を理解しやすくする役割があります。
問8	答え 1 容器内の温度差をなくし、全体の温度を均一にすることで正確な温度測定を行うため	加熱されている液体は、熱源に近い部分の温度が高くなり、場所によって温度差が生じます。温度計は液だめが接している部分の温度しか示さないため、かき混ぜることで容器全体の温度を均一（一樣）にしなければ、その時の水全体の正確な温度を測定することができません。かき混ぜること自体に温度を上げる効果や蒸発を防ぐ効果はないため注意が必要です。
問9	答え 3 電源電圧の比は、それぞれの回路の合成抵抗の比の平方根に比例する。	回路全体の消費電力をP、電源電圧をV、合成抵抗をRとすると、 $P = V^2/R$ という関係が成立する。ここから $V^2 = P \times R$ となり、消費電力Pが一定という条件の下では、電圧Vは合成抵抗Rの平方根（ $\sqrt{R}$ ）に比例することがわかる。したがって、並列と直列で合成抵抗が異なる場合、その比の平方根に合わせて電源電圧を設定すれば、消費電力を等しくすることができます。
問10	答え 1 電流計を抵抗器に対して直列に接続し、電圧計を抵抗器に対して並列に接続する	電流計は回路の道筋を流れる電気の量を測るため、測定したい場所に直列に接続します。一方、電圧計は2点間の電気的な勢いの差（電圧）を測るため、測定したい抵抗器の両端をまたぐように並列に接続します。オームの法則を導き出すためには、このように正しく計器を配置して、電圧と電流の比例関係を測定する必要があります。
問11	答え 4 抵抗器の数が増えて回路全体の抵抗が小さくなるため、回路全体の電流は大きくなる	並列回路に新しく抵抗器を追加すると、回路全体の合成抵抗は減少します。オームの法則によれば、電圧が一定の場合、電流の大きさは抵抗に反比例します。したがって、スイッチを入れて並列回路を形成し、合成抵抗が小さくなると、電源から流れ出る回路全体の電流は大きくなります。電流が枝分かれして流れることと、回路全体の電流がどう変化するかを混同しないことが重要です。
問12	答え 1 物質の表面をサンドペーパーでみがくと、特有の輝きが現れる。	金属をみがくと現れる特有の輝きを「金属光沢」と呼び、これは金属の代表的な性質の一つです。金属は「展性・延性」を持つため、たたいても粉々にはならず薄く広がったり伸びたりします。また、すべての金属が磁石に引きつけられるわけではなく、アルミニウムや銅などは磁石に引きつけられません。金属は熱伝導性が高いため、加熱すると熱が全体によく伝わる性質を持ちます。

- 問1 一定の抵抗値をもつ抵抗器に加える電圧の大きさを変化させると、そこに流れる電流の大きさも変化します。このとき、電流の大きさが電圧の大きさに比例するという関係を何の法則とといいますか。 (2017年 三重県公立入試 類似)
1. 定比例の法則 2. 質量保存の法則 3. オームの法則 4. フックの法則
- 問2 直流電源、スイッチ、コイルを直列につないだ回路を準備し、そのすぐ近くに、検流計だけをつないだ別のコイルを接触させずに配置しました。電源側のスイッチを入れた瞬間に、検流計をつないだ側のコイルに一時的に電流が流れる現象を何とといいますか。 (2020年 鳥取県公立入試 類似)
1. 静電誘導 2. 電磁力 3. 自己誘導 4. 相互誘導
- 問3 電磁誘導の仕組みを利用してより強い誘導電流を得るための方法について述べた文として、科学的に正しいものはどれですか。 (2015年 富山県公立入試 類似)
1. 磁石の磁力を弱くし、コイルの巻き数を大幅に増やす。 2. コイルの巻き数を減らし、磁石を極めてゆっくりと近づける。 3. コイルの巻き数を増やし、磁石を動かす速度を速くする。 4. 磁石をコイルの中で静止させ、磁界が安定するようにする。
- 問4 電源装置に、抵抗器Pと抵抗器Qを並列につないだ回路があります。回路全体の電圧が6Vのとき、抵抗器Pには600mA、抵抗器Qには300mAの電流が流れました。このとき、抵抗器Pで消費される電力は何Wですか。 (2014年 佐賀県公立入試 類似)
1. 1800W 2. 1.8W 3. 3600W 4. 3.6W
- 問5 真空放電管（クルックス管）に高い電圧をかけた際に、マイナスの電極（陰極）から放出される、負の電荷を帯びた粒子の流れを何と呼びますか。最も適切な名称を答えなさい。 (2017年 神奈川県公立入試 類似)
1. アルファ線 2. 陰極線（電子線） 3. 陽極線 4. 赤外線
- 問6 電圧が一定の電源、コイル、および同じ抵抗値を持つ2つの抵抗器を用いた回路について考えます。2つの抵抗器のつなぎ方を「直列つなぎ」から「並列つなぎ」に変えたとき、コイルがつくる磁界の強さはどのようにになると考えられますか。その理由とともに適切な説明を選びなさい。 (2016年 山形県公立入試 類似)
1. 直列につなぐよりも並列につなぐ方が回路全体の合成抵抗が大きくなり、流れる電流の大きさが大きくなるため、磁界の強さは強くなる。 2. 抵抗器のつなぎ方を変えても回路全体の合成抵抗は変化しないため、磁界の強さは変わらない。 3. 並列につなぐと回路全体の合成抵抗が大きくなり、流れる電流の大きさが小さくなるため、磁界の強さは弱くなる。 4. 並列につなぐと回路全体の合成抵抗が小さくなり、流れる電流の大きさが大きくなるため、磁界の強さは強くなる。
- 問7 直流モーターにおいて、もし整流子が存在せず、コイルの端が常に電源の同じ極に直接接続されていた場合、コイルの動きはどのようにになると考えられますか。原理に基づいた説明として正しいものを選びなさい。 (2025年 東京都公立入試 類似)
1. 電流が入り替わらないことで電磁誘導が発生しなくなり、コイルに全く力が働かなくなるため、最初から動かない。 2. コイルが半回転しても磁石の極性が自動的に反転するため、整流子がないでも回転は維持される。 3. 電流の向きが一定であれば磁界から受ける力の向きも常に一定となるため、整流子があるときよりも高速で回転し続ける。 4. コイル内の電流の向きが変化しないため、半回転したところで磁界から受ける力の向きが回転を妨げる向きになり、回転が止まるか振動する。
- 問8 マイナスの電気を帯びたストローを、金属であるアルミ箔でできた物体に近づけたところ、アルミ箔がストローに引き寄せられるように動きまわった。このとき、アルミ箔の内部で起きている現象の説明として最も適切なものはどれですか。 (2021年 愛知県公立入試 類似)
1. アルミ箔内の電子がストローからの引力を受けて近づいたため、ストローに近い側がマイナスの電気を帯びて反発する。 2. アルミ箔内のプラスの電気がストローからの反発力を受けて遠ざかるため、ストローに近い側がマイナスの電気を帯びて反発する。 3. アルミ箔内の電子がストローからの反発力を受けて遠ざかるため、ストローに近い側がプラスの電気を帯びて引き合う。 4. アルミ箔内のプラスの電気がストローからの引力を受けて近づいたため、ストローに近い側がプラスの電気を帯びて引き合う。
- 問9 電源装置のプラス端子から、スイッチ、電流計、電熱線の順に一本の道筋になるようつなぎ、マイナス端子へ戻る回路を作成しました。このとき、電熱線の両端に電圧計を正しく接続し、電気用図記号を用いて回路図を作成する際の注意点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. 電圧計を直列に接続することで、回路全体の電流を制限するように書き込む。 2. 電流計が大きな抵抗として働かないよう、必ず電熱線に対して並列に書き込む。 3. 電流計と電圧計を入れ替えて接続しても、測定値に変化がないためどちらでも良い。 4. 電圧計のプラス端子側が、電源装置のプラス端子に近い側の導線に接続されるように書き込む。
- 問10 モーターにおいて、整流子とブラシが果たしている役割として最も適切な説明はどれですか。 (2019年 高知県公立入試 類似)
1. 磁界の向きを周期的に変えることで、コイルを磁石に引き寄せたり反発させたりする役割。 2. コイルに流れる電流の向きを交互に変えることで、受ける力の向きを一定にし、連続して回転させる役割。 3. 電圧を一定に制御することで、コイルが高速回転しすぎて焼き切れるのを防ぐ役割。 4. コイルに流れる電流を断続的に止め、電磁誘導による逆起電力の発生を抑える役割。
- 問11 電源装置に電熱線Aと電熱線Bを並列につないだ回路において、まずスイッチを操作して電熱線Aのみに電流を流したところ、電流計は0.6Aを示しました。次に、別のスイッチを閉じて電熱線Aと電熱線Bの両方に電流が流れる状態（並列回路）にしたとき、電熱線Aを流れる電流の大きさはどうなりますか。 (2018年 岡山県公立入試 類似)
1. 0.6Aのまま変化しない 2. 0.6Aよりも大きくなる 3. 電流は流れなくなり0Aになる 4. 0.6Aよりも小さくなる
- 問12 電源装置と抵抗器を接続した回路において、抵抗器を流れる電流の大きさを電流計で測定する際、電流計の接続方法と端子の選択として最も適切なものはどれですか。ただし、測定する電流は100mA（ミリアンペア）程度と予想され、電流計には50mA、500mA、5Aの3種類のマイナス端子があるものとします。 (2017年 富山県公立入試 類似)
1. 抵抗器に対して直列に電流計を接続し、50mAのマイナス端子を使用する 2. 抵抗器に対して直列に電流計を接続し、500mAのマイナス端子を使用する 3. 抵抗器に対して並列に電流計を接続し、5Aのマイナス端子を使用する 4. 抵抗器に対して並列に電流計を接続し、500mAのマイナス端子を使用する

答え合わせ・解説

問1	答え 3 オームの法則	抵抗器を流れる電流の強さは、その両端に加わる電圧に比例します。この関係は「オームの法則」と呼ばれ、電流（A）＝電圧（V）÷抵抗（Ω）という式で表すことができます。問題文にあるような電圧と電流が比例する関係は、電気回路における最も基本的な原理の一つです。
問2	答え 4 相互誘導	一つのコイルに流れる電流が変化すると、その周囲に生じている磁界が変化します。この磁界の変化が隣接する別のコイルに影響を及ぼし、電圧が生じて誘導電流が流れる現象を相互誘導と呼びます。これは電磁誘導の一種であり、変圧器（トランス）などの原理に応用されています。
問3	答え 3 コイルの巻き数を増やし、磁石を動かす速度を速くする。	誘導電流を大きくするためには、磁石の強さ、コイルの巻き数、および磁石の移動速度の3つの要素が重要です。磁石を止めてしまうと磁界の変化がなくなるため電流は流れず、巻き数を減らしたり速度を遅くしたりすると電流は小さくなります。したがって、巻き数を増やしつつ速く動かすことが正解となります。
問4	答え 4 3.6W	電力は電圧と電流の積で求められます。計算する際は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るため、抵抗器Pに流れる電流600mAは0.6Aとなります。したがって、 $6V \times 0.6A = 3.6W$ と算出されます。
問5	答え 2 陰極線（電子線）	真空放電によってマイナスの電極から飛び出してくる粒子の正体は、電子と呼ばれる負の電荷をもった粒子です。この電子の流れのことを陰極線、または電子線と呼びます。
問6	答え 4 並列につなぐと回路全体の合成抵抗が小さくなり、流れる電流の大きさが大きくなるため、磁界の強さは強くなる。	回路に加わる電圧が一定である場合、オームの法則により、回路全体の合成抵抗が小さくなるほど流れる電流の大きさは大きくなります。2つの抵抗器を並列につなぐと、直列につないだときや1つだけのときよりも合成抵抗は小さくなります。コイルがつくる磁界の強さは流れる電流の大きさに比例するため、電流が大きくなることで磁界はより強くなります。
問7	答え 4 コイル内の電流の向きが変化しないため、半回転したところで磁界から受ける力の向きが回転を妨げる向きになり、回転が止まるか振動する。	フレミングの左手の法則によれば、磁界の中で電流が受ける力の向きは「電流の向き」と「磁界の向き」で決まります。コイルが半回転すると、磁界の中でのコイルの左右の位置関係が逆転するため、電流の向きをそのままにしておくと、受ける力の向きが逆（回転を押し戻す方向）になってしまいます。回転を継続させるためには、半回転ごとに電流の向きを入れ替えて、磁界から受ける力の向きを常に回転方向に合わせる必要があります。
問8	答え 3 アルミ箔内の電子がストローからの反発力を受けて遠ざかるため、ストローに近い側がプラスの電気を帯びて引き合う。	金属中ではマイナスの電気を持つ電子のみが移動します。マイナスの帯電体を近づけると、電子は反発して遠ざかるため、帯電体に近い側には電子が不足してプラスの電気が現れます。異なる種類の電気（マイナスとプラス）は引き合う性質があるため、アルミ箔はストローに引き寄せられます。
問9	答え 4 電圧計のプラス端子側が、電源装置のプラス端子に近い側の導線に接続されるように書き込む。	電流計や電圧計を回路に組み込む際は、極性を正しく合わせる必要があります。電源のプラス端子に近い側に計器のプラス端子を、マイナス端子に近い側にマイナス端子を接続しなければなりません。これを逆にすると指針が逆振れし、計器を傷める原因になります。図記号で表す際も、この端子の向き（電流の流れる向き）を意識して配置することが重要です。
問10	答え 2 コイルに流れる電流の向きを交互に変えることで、受ける力の向きを一定にし、連続して回転させる役割。	フレミングの左手の法則により、磁界の中で電流が受ける力の向きは「電流の向き」と「磁界の向き」で決まります。コイルが半回転すると、コイルの左右の辺が入れ替わるため、電流の向きを逆にしないと受ける力の向きが逆転して回転が止まってしまいます。整流子は電流の向きを変えることで、常に同じ回転方向に力が働く状態を維持しています。
問11	答え 1 0.6Aのまま変化しない	並列回路において、それぞれの道すじ（枝路）にかかる電圧は、電源の電圧と等しくなります。電熱線Aの抵抗値が一定であれば、別の電熱線が並列に接続されても電熱線Aに加わる電圧は変化しないため、オームの法則により、電熱線Aを流れる電流も一定に保たれます。
問12	答え 2 抵抗器に対して直列に電流計を接続し、500mAのマイナス端子を使用する	電流計は、測定したい回路の道筋に割り込ませるように「直列接続」でつなぐのが原則です。また、端子の選択については、予想される電流値よりも大きく、かつ最も近い測定範囲のものを選びます。100mAを測定する場合、50mA端子では電流が大きすぎて針が振り切れ、故障の原因となります。一方、5A端子では針の振れが小さすぎて正確な数値を読み取ることが困難なため、500mAのマイナス端子を選択するのが最適です。

- 問1 電気回路における消費電力、電圧、電流の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2026年 沖縄県公立入試 類似)
1. 電流の大きさは、消費電力から電圧を引くことで求められる。
 2. 電流の大きさは、電圧をその時の消費電力で割ることで求められる。
 3. 電流の大きさは、消費電力をその時の電圧で割ることで求められる。
 4. 電流の大きさは、消費電力に電圧を掛けることで求められる。
- 問2 鏡の裏側に張り巡らされた電熱線を利用した「くもり止めヒーター」の仕組みについて、エネルギーの変化と状態変化の観点から説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2017年 大分県公立入試 類似)
1. 電熱線によって鏡の表面の温度を下げ、空気中の水蒸気が水滴に変化するのを防ぐ。
 2. 電気エネルギーを熱に変えて鏡の温度を上げ、液体の水滴を蒸発させて気体の水蒸気に変える。
 3. 電気エネルギーを光に変えて鏡の表面を照らし、水滴を分解して水素と酸素に変える。
 4. 電熱線から発生する磁力によって、鏡の表面にある水滴を空気中に弾き飛ばす。
- 問3 真空放電管の中で、マイナス極から放出されてプラス極へと向かう光る筋のような線の正体は何ですか。また、その線が帯びている電気の性質として正しい組み合わせを選びなさい。 (2021年 愛媛県公立入試 類似)
1. 電子の流れであり、プラスの電気を帯びている
 2. 電子の流れであり、マイナスの電気を帯びている
 3. 原子の流れであり、マイナスの電気を帯びている
 4. 光の粒子であり、電気は帯びていない
- 問4 円筒状のコイルに電流を流したところ、その周囲に置いた方位磁針のN極が一定の方向を指して静止した。次に、コイルに流す電流の向きを反対にした場合、方位磁針の挙動はどうか、理由とともに説明したものを選びなさい。 (2014年 京都府公立入試 類似)
1. 電流の向きが逆になると磁界の向きも逆になるため、すべての方位磁針のN極はそれまでと正反対の向きを指す
 2. 電流の向きが変わっても磁力線の形は変化しないため、方位磁針が指す向きに変化はない
 3. 電流の向きを逆にするとも磁界は強くなるが、向き自体は変わらないため、方位磁針はより速く同じ方向を指す
 4. 電流を逆にするとも磁界が打ち消合って消失するため、方位磁針は特定の方向を指さなくなる
- 問5 2本の平行な金属レールの間にアルミ棒を水平に渡し、そのアルミ棒をまたぐようにU字型磁石を設置した装置があります。この装置でアルミ棒に電流を流すと、アルミ棒はレールに沿って一定の方向に動き出しました。磁石の向きを変えずに、電源装置の端子を入れ替えて電流の向きを最初と逆にした場合、アルミ棒の動きはどう変化しますか。 (2018年 長崎県公立入試 類似)
1. 最初と同じ向きに動く
 2. レールに対して垂直に、上向きの力を受ける
 3. 磁界の向きが変わらないため動かなくなる
 4. 最初と反対の向きに動く
- 問6 電熱線aと電熱線bを直列につないだ回路と、電熱線aと電熱線cを直列につないだ回路のそれぞれに、同じ大きさの電圧を加えました。その結果、電熱線aとbをつないだ回路に流れる電流の方が、電熱線aとcをつないだ回路に流れる電流よりも大きくなりました。この結果から導き出される、電熱線bと電熱線cの抵抗の大きさの関係について説明したものとして正しいものはどれですか。 (2017年 愛媛県公立入試 類似)
1. 電流の大きさと抵抗の大きさは比例するため、抵抗の大小は判断できない
 2. 電熱線bの抵抗は、電熱線cの抵抗よりも大きい
 3. 電熱線bの抵抗と電熱線cの抵抗は、どちらも同じ大きさである
 4. 電熱線bの抵抗は、電熱線cの抵抗よりも小さい
- 問7 摩擦によって帯電した3本の棒エー、ビー、シーを用いて実験を行いました。まず、絶縁体の糸で吊るした棒エーに棒ビーを近づけたところ、2本は引き合いました。次に、同じ棒エーに棒シーを近づけたところ、2本はしりぞけ合いました。この結果から判断して、棒ビーと棒シーを近づけたときにはどのような現象が起こると考えられますか。 (2025年 神奈川県公立入試 類似)
1. 何の力もはたらかない
 2. 一方がもう一方を回転させる
 3. 互いにしりぞけ合う（反発力）
 4. 互いに引き合う（引力）
- 問8 2種類の抵抗器Aと抵抗器Bに、それぞれ2.0Vの電圧を加える実験を行ったところ、抵抗器Aには0.2A、抵抗器Bには0.4Aの電流が流れた。この実験結果から導き出される、抵抗器Aと抵抗器Bの抵抗の大きさの比較として正しい説明はどれか。 (2020年 長崎県公立入試 類似)
1. 加えた電圧が2.0Vと同じであれば、流れる電流の大きさに関わらず、抵抗器Aと抵抗器Bの抵抗の大きさは等しい。
 2. 同じ電圧を加えたとき、流れる電流が大きいほど電気を通す能力が高いため、抵抗器Bの方が抵抗は大きい。
 3. 抵抗の大きさは流れる電流の数値をそのまま表すため、0.4Aの電流が流れた抵抗器Bの方が抵抗は大きい。
 4. 同じ電圧を加えたとき、流れる電流が小さいほど電流を妨げるはたらきが強いので、抵抗器Aの方が抵抗は大きい。
- 問9 コイルの内部にある磁力線の様子を変化させることで、コイルに電流が流れる現象を電磁誘導といいます。この現象によって発生した電流のことを何といいますか。 (2019年 鹿児島県公立入試 類似)
1. 直流電流
 2. 交流電圧
 3. 誘導電流
 4. 静電電流
- 問10 陰極線の正体である「電子」の性質と、電界（電圧がかかった空間）における振る舞いの理由について、正しく説明しているものはどれですか。 (2016年 静岡県公立入試 類似)
1. 電子は電氣的な性質を持たないが、電極付近で発生する磁界の影響を受けて曲がる。
 2. 電子はプラスの電気を持っており、電圧をかけると反発してマイナス極側へ移動する。
 3. 電子はマイナスの電気を持っているが、質量が非常に大きいため、重力によって必ず下側に曲がる。
 4. 電子はマイナスの電気を持っており、電圧をかけると引き寄せられてプラス極側へ移動する。
- 問11 直流モーターの内部では、矩形のコイルの端が整流子に繋がり、それが固定されたブラシと接触して外部電源に接続されています。コイルが半回転したときに、整流子とブラシの動きによって電流の向きを切り替えるのはなぜですか。その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2025年 東京都公立入試 類似)
1. 直流の電流を交流に変換すること、磁界をより強く発生させ、回転の勢いを増す必要があるから。
 2. コイルが半回転すると磁界の中にある導線の位置が左右で入れ替わるため、電流の向きを逆にして磁界から受ける力の向きを一定に保つ必要があるから。
 3. ブラシと整流子の摩擦によって発生する熱を抑えるために、電流を一時的に遮断する必要があるから。
 4. コイルの回転速度が上がりすぎないように、半回転ごとにブレーキをかける必要があるから。
- 問12 電圧を横軸、電流を縦軸にとったグラフにおいて、複数の抵抗器の特性を比較した。グラフの直線の傾きが最も緩やか（一定の電圧に対して流れる電流が最も小さい）な抵抗器について、どのようなことが言えるか。 (2019年 千葉県公立入試 類似)
1. 電流が流れにくいので、電気抵抗は最も大きい。
 2. 電流が流れやすいので、電気抵抗は最も大きい。
 3. 電流が流れにくいので、電気抵抗は最も小さい。
 4. 電流が流れやすいので、電気抵抗は最も小さい。

答え合わせ・解説

問1	答え 3 電流の大きさは、消費電力をその時の電圧で割ることで求められる。	消費電力とは、1秒間あたりに電気器具が消費するエネルギーのことで、電圧と電流の積によって定義されています。この定義に基づくと、ある電圧を加えたときに流れる電流の強さを知るには、消費電力を電圧で割るという関係が成立します。
問2	答え 2 電気エネルギーを熱に変えて鏡の温度を上げ、液体の水滴を蒸発させて気体の水蒸気に変える。	電熱線に電流を流すと、電気エネルギーが熱エネルギーに変換されます。この熱によって鏡の表面温度が露点（水蒸気が水滴になり始める温度）よりも高くなり、付着していた水滴が熱を得て気体である水蒸気に変化（蒸発）するため、鏡のくもりがなくなります。空気中の水蒸気が冷やされて水滴になる「結露」とは逆のプロセスを利用しています。
問3	答え 2 電子の流れであり、マイナスの電気を帯びている	真空放電によってマイナス極から放出される筋のような線は「陰極線」と呼ばれ、その正体は「電子」という粒子の流れです。電子はマイナスの電気を帯びているため、この線全体もマイナスの電氣的性質を持っています。
問4	答え 1 電流の向きが逆になると磁界の向きも逆になるため、すべての方位磁針のN極はそれまでと正反対の向きを指す	電流がつくる磁界の向きは、電流の流れる向きによって決定される（右ねじの法則など）。電流の向きを逆にすると、発生する磁力線の向きがすべて反転するため、その磁力線に沿って並ぶ方位磁針のN極の向きも、以前とはちょうど逆の方向を指し示すようになる。
問5	答え 4 最初と反対の向きに動く	磁界の中にある導体に電流を流したときに働く力の向きは、電流の向きと磁界の向きの組み合わせによって決定されます。磁界の向きを固定したまま電流の向きだけを逆にすると、導体が受ける力の向きも反対になります。そのため、アルミ棒は最初と逆の方向に移動します。
問6	答え 4 電熱線bの抵抗は、電熱線cの抵抗よりも小さい	オームの法則により、加える電圧が一定である場合、回路に流れる電流の大きさと回路全体の抵抗の大きさは反比例の関係にあります。つまり、流れる電流が大きいほど、その回路全体の抵抗は小さいといえます。電熱線aとbをつないだ回路の方が電流が大きかったことから、回路全体の抵抗は「a+b」の方が「a+c」よりも小さくなります。共通して直列につながれている電熱線aを除いて考えると、電熱線bの抵抗は電熱線cの抵抗よりも小さいことがわかります。
問7	答え 4 互いに引き合う（引力）	物体がしりぞけ合うのは、同じ種類の静電気を帯びているときです。棒エーと棒シーがしりぞけ合ったことから、この2本は同種の電気を帯びていることがわかります。一方、棒エーと棒ビーが引き合ったことから、棒ビーは棒エーとは異なる種類の電気を帯びています。棒シーは棒エーと同じ種類の電気なのですから、必然的に棒ビーと棒シーは「異なる種類の電気」を帯びていることになり、近づけると引き合う力がはたらきます。
問8	答え 4 同じ電圧を加えたとき、流れる電流が小さいほど電流を妨げるはたらきが強いので、抵抗器Aの方が抵抗は大きい。	オームの法則に基づくと、電圧が一定のとき、電流と抵抗は反比例の関係にある。同じ2.0Vの電圧をかけた際に、抵抗器Aは抵抗器Bの半分の電流（0.2A）しか流れていないことから、抵抗器Aは抵抗器Bよりも電流を妨げるはたらき、すなわち抵抗が大きいことがわかる。
問9	答え 3 誘導電流	コイルと磁石を近づけたり遠ざけたりして、コイル内部の磁界を変化させたときに流れる電流を誘導電流と呼びます。これは電磁誘導という物理現象に基づいて発生するものです。
問10	答え 4 電子はマイナスの電気を持っており、電圧をかけると引き寄せられてプラス極側へ移動する。	陰極線を構成する電子は、マイナスの電荷を帯びた粒子です。この電子が電圧のかかった空間を通ると、電氣的な力が働きます。マイナスの電気を持つ物体にはプラス極側へ引き寄せられる力が働くため、陰極線はプラス極の方向へと偏向します。
問11	答え 2 コイルが半回転すると磁界の中にある導線の位置が左右で入れ替わるため、電流の向きを逆にして磁界から受ける力の向きを一定に保つ必要があるから。	コイルが半回転すると、磁界内にある導線の左右の位置関係が逆転します。もし電流の向きを変えないままだと、磁界から受ける力の向きも逆になってしまい、回転を維持することができません。そのため、整流子とブラシを用いて電流の向きを反転させ、常に同じ回転方向に磁界から受ける力を生じさせる必要があります。
問12	答え 1 電流が流れにくいので、電気抵抗は最も大きい。	オームの法則では、電気抵抗（Ω）＝電圧（V）÷電流（A）となる。同じ電圧を加えたとき、流れる電流が小さいほど電気抵抗の値は大きくなる。グラフ上で傾きが緩やかであることは、電圧を上げてでも電流の増加が少ないことを示しており、電流が流れにくい、つまり電気抵抗が大きいことを意味する。

- 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. 左に振れる 3. 右に振れる 4. 右に振れた後、中心に戻って止まる
- 問2 乾電池2個を直列につなぎ、発光ダイオード1個を接続して点灯させた回路があります。この回路において、乾電池2個の向きをどちらも逆にして接続し直した場合、発光ダイオードの状態はどのように変化しますか。 (2018年 愛知県公立入試 類似)
1. 逆向きの電流が流れるため、発光ダイオードが発熱して焼き切れる 2. 電流の向きが逆になることで、最初よりも明るく点灯する 3. 電流が流れなくなり、消灯する 4. 電流の向きが逆になっても、明るさが変わらず点灯し続ける
- 問3 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、電流を流した時間に反比例して小さくなる。 2. 電力量は、電流を流した時間に問わず常に一定である。 3. 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。 4. 電力量は、電流を流した時間に比例して大きくなる。
- 問4 真空放電管内に生じる陰極線の性質について、その実体である粒子の特徴をふまえて説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2021年 愛媛県公立入試 類似)
1. 陰極線の実体はプラスの電気を帯びた電子であるため、進行方向に垂直な上下から電圧をかけるとマイナス極側に引き寄せられる性質がある。 2. 陰極線の実体は電気を帯びていない小さな粒子であるため、電圧や磁界の影響を一切受けずに直進し続ける。 3. 陰極線の実体はマイナスの電気を帯びた電子であるため、進行方向に垂直な上下から電圧をかけるとプラス極側に引き寄せられる性質がある。 4. 陰極線の実体はマイナスの電気を帯びた陽子であるため、磁石を近づけてもその進路が曲がることはない。
- 問5 電熱線に電流を流して水を温める実験において、電流を流す時間を一定にした場合、電熱線から発生する熱の量（発熱量）と電熱線の電力と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ですか。 (2014年 岡山県公立入試 類似)
1. 発熱量は電力に反比例する 2. 発熱量は電力に比例する 3. 電力の値が2倍になると、発熱量は4倍になる 4. 発熱量は電力の大きさに係らず一定である
- 問6 ある抵抗器に8.0Vの電圧を加えたとき、0.4Aの電流が流れました。この抵抗器の抵抗値を求め、その抵抗器に10.0Vの電圧を加えた際に流れる電流の値を計算すると何Aになりますか。 (2025年 奈良県公立入試 類似)
1. 0.5A 2. 2.0A 3. 0.2A 4. 5.0A
- 問7 10Ωの電熱線Aと20Ωの電熱線Bを並列につないだ回路に、直流の電源装置を用いて6Vの電圧を加えました。このとき、電熱線Aと電熱線Bを流れた電流が合流した後の、主回路上の地点Pを流れる電流の大きさとして適切なものはどれですか。 (2017年 埼玉県公立入試 類似)
1. 0.6アンペア 2. 0.9アンペア 3. 2.0アンペア 4. 0.3アンペア
- 問8 20Ωの電熱線Xと50Ωの電熱線Yを並列につないだ回路に電圧を加え、回路全体を流れる電流の変化を測定したところ、電圧が約4.3Vのときに0.3A、約7.1Vのときに0.5Aの電流が流れました。この回路の合成抵抗と電圧・電流の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2016年 岩手県公立入試 類似)
1. 並列回路では電圧を大きくしても電流の合計は変化しないため、合成抵抗は印加する電圧の大きさに応じて変化する。 2. 回路全体の合成抵抗は約14.3Ωとなり、オームの法則に従って、電圧に比例して回路全体を流れる電流が増加する。 3. 回路全体の合成抵抗は各抵抗の平均値である35Ωとなり、電圧を2倍にすると流れる電流は半分になる。 4. 回路全体の合成抵抗は2つの抵抗の和である70Ωとなり、単独のときよりも電流が流れにくくなる。
- 問9 ある電熱線を用いた実験で、電圧が1.5Vのときに100mA、3.0Vのときに200mA、4.5Vのときに300mAの電流が流れました。このとき、横軸に電圧、縦軸に電流をとってグラフを作成すると、どのような形状になりますか。 (2020年 岐阜県公立入試 類似)
1. 原点を通る右上がりの直線 2. 横軸に対して平行な水平の直線 3. 原点を通るゆるやかな曲線 4. 電圧が大きくなるほど数値が減少する右下がりの直線
- 問10 ある電熱線に一定の電圧をかけて水を温めたところ、電流を流し始めてから1分間で水の上昇温度が0.8度になりました。このまま同じ条件で電流を流し続けたとき、電流を流し始めてから5分後の水の上昇温度は何度になりますか。 (2018年 山形県公立入試 類似)
1. 1.6度 2. 0.8度 3. 4.8度 4. 4.0度
- 問11 発熱量と水の温度上昇を調べる実験において、水の質量と電流を流す時間を一定に保ちました。電力を1.5Wにしたときに水の温度が0.8℃上昇し、電力を6.0Wにしたときに水の温度が3.2℃上昇しました。同じ条件で電力を9.0Wにしたとき、水の温度上昇は何℃になると考えられますか。 (2026年 徳島県公立入試 類似)
1. 5.2℃ 2. 7.2℃ 3. 4.8℃ 4. 6.0℃
- 問12 電圧計には、3V、15V、300Vのように、測定できる最大電圧が異なる3つのマイナス端子があります。測定したい電圧の大きさが全く予想できないとき、最初に使用すべきマイナス端子とその理由として適切なものはどれですか。 (2024年 福岡県公立入試 類似)
1. 3Vの端子。目盛りが細かく刻まれているため、小さな電圧の変化を敏感に捉えて精密に測定できるから。 2. どの端子から接続してもよい。並列接続であれば電圧計自体に流れる電流はごくわずかで、端子の違いによって計器が破損することはないから。 3. 300Vの端子。予想以上に大きな電圧が流れた際に、指針が最大目盛りを超えて振り切れ、計器が故障するのを防ぐため。 4. 15Vの端子。3Vと300Vの中間にあたるため、どのような電圧であっても針の振れを適切に調整しやすいから。
- 問13 電気回路において、抵抗器に加える電圧の大きさと、そこを流れる電流の大きさの間にはどのような関係が成立しますか。適切な説明を選びなさい。 (2025年 奈良県公立入試 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2乗に比例する 3. 電圧を大きくしても、流れる電流の大きさは変化しない 4. 電流の大きさは、電圧の大きさに反比例する

答え合わせ・解説

問1	答え 2 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 3 電流が流れなくなり、消灯する	発光ダイオードには「極性」という性質があり、電流を流すことができる向きが決まっています。電池の向きを逆にとると電流の向きが逆転しますが、発光ダイオードは逆向きの電流を通さないため、回路に電流が流れなくなり消灯します。これは電流の向きに関わらず点灯する豆電球とは異なる大きな特徴です。
問3	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4	答え 3 陰極線の実体はマイナスの電気を帯びた電子であるため、進行方向に垂直な上下から電圧をかけるとプラス極側に引き寄せられる性質がある。	真空放電によって発生する陰極線の正体は電子です。電子はマイナスの電気を帯びているという性質があるため、陰極線が通る経路の上下に電圧をかけると、反対の符号であるプラス (+) 極側に引き寄せられて曲がります。また、質量を持つ粒子の流れであるため、羽根車に当てて回転させるなどの実験でもその実体を確認することができます。
問5	答え 2 発熱量は電力に比例する	電熱線から発生する熱の量は、使用する電力と電流を流した時間の積で決まります。電流を流す時間が同じであれば、発熱量は電力の大きさに比例して大きくなるという法則があります。
問6	答え 1 0.5A	オームの法則（電圧＝抵抗×電流）を用いる。まず、8.0Vの電圧で0.4Aの電流が流れることから、抵抗器の抵抗は $8.0 \div 0.4 = 20\Omega$ であることがわかる。この抵抗値を使い、10.0Vの電圧を加えたときの電流を計算すると、 $10.0 \div 20 = 0.5A$ となる。電圧と電流は比例関係にあるため、電圧が1.25倍になれば電流も1.25倍になるという性質を利用しても導き出すことができる。
問7	答え 2 0.9アンペア	並列回路では、各電熱線に加わる電圧は電源の電圧と等しくなるため、電熱線Aと電熱線Bの両方に6Vの電圧が加わります。オームの法則を用いると、電熱線Aを流れる電流は $6V \div 10\Omega = 0.6A$ 、電熱線Bを流れる電流は $6V \div 20\Omega = 0.3A$ と求められます。並列回路において主回路を流れる電流は、各枝に流れる電流の合計と一致するため、 $0.6A + 0.3A = 0.9A$ となります。
問8	答え 2 回路全体の合成抵抗は約14.3Ωとなり、オームの法則に従って、電圧に比例して回路全体を流れる電流が増加する。	並列回路の合成抵抗の逆数は、各抵抗の逆数の和で求められます。 $1/20 + 1/50 = 5/100 + 2/100 = 7/100$ となり、合成抵抗は $100 / 7 \approx 14.3\Omega$ です。また、回路全体を流れる電流はオームの法則に基づき電圧に比例するため、電圧 (V) を電流 (I) で割った値 (抵抗) は常に一定となり、グラフに表すと原点を通る直線になります。
問9	答え 1 原点を通る右上がりの直線	電圧と電流には比例関係があるため、一方が0のとき他方も0となります。そのためグラフは必ず原点 (0,0) を通り、一定の割合で増加していく右上がりの直線として描かれます。
問10	答え 4 4.0度	水の上昇温度は電流を流した時間に比例するという法則があります。1分間で0.8度上昇することが分かっている場合、5分間ではその5倍の熱量が発生するため、上昇温度も $0.8 \times 5 = 4.0$ 度となります。
問11	答え 3 4.8℃	水の質量と時間が一定の場合、水の温度上昇は電力に比例します。1.5Wで0.8℃上昇することから、6.0W (1.5Wの4倍) のときも3.2℃ (0.8℃の4倍) 上昇しています。電力が9.0Wのときは1.5Wの6倍にあたるため、上昇する温度も0.8℃の6倍である4.8℃となります。
問12	答え 3 300Vの端子。予想以上に大きな電圧が流れた際に、指針が最大目盛りを超えて振り切れ、計器が故障するのを防ぐため。	電圧の大きさが不明な場合、いきなり測定範囲の小さな端子 (3Vなど) に接続すると、実際の電圧がその範囲を超えていた場合に指針が勢いよく振り切れてしまい、内部の機構を傷める原因となります。そのため、まずは最も測定範囲の大きい端子 (300V) で大まかな電圧を確認し、針の振れが小さい場合にのみ、順次小さな値の端子につなぎ替えて正確な目盛りを読み取ります。
問13	答え 1 電流の大きさは、電圧の大きさに比例する	金属線などの抵抗器において、流れる電流の強さは加えた電圧の大きさに比例するという「オームの法則」が成り立つ。この関係があるため、電圧を2倍、3倍にすると、流れる電流も2倍、3倍に増加する。この原理を理解することで、特定の電圧時の電流から抵抗を算出したり、未知の電流値を計算したりすることが可能になる。