

- 問1 真空放電管の左側にある電極をマイナス極、右側にある電極をプラス極にして電圧を加えると、管の中にある蛍光板に左から右へ向かう光のすじが見えました。このとき、管の上下に設置した電極のうち、上側の電極をプラス、下側の電極をマイナスにして電圧を加えた場合、光のすじはどのように変化しますか。 (2024年 愛知県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. 左右の電極の間で往復運動を始める | 2. 上側の電極に引き寄せられて、上向きに曲がる | 3. 電極の影響を受けず、そのまま直進する | 4. 下側の電極に引き寄せられて、下向きに曲がる |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
- 問2 「100V-40W」の電球Aと「100V-100W」の電球Bを直列につなぎ、100Vの電源電圧を加える実験を行いました。このとき、電球Aの方が電球Bよりも明るくなった理由を、物理的な原理に基づいて説明したものととして最も適切なものはどれか選びなさい。 (2026年 滋賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 直列回路においては、回路全体の合成抵抗が小さくなるように電流が調整され、ワット数の小さい電球に優先的に大きな電流が流れる仕組みになっているため。 | 2. 100Wの電球Bは、電球Aに比べてフィラメントが細く抵抗が大きいため、直列回路では電流が流れにくくなり、結果として電球Aの方が明るくなるため。 | 3. 直列回路では、電流の通り道が一つであるため、電源のプラス極に近い方に配置された電球Aが先に電気エネルギーを消費して明るくなるため。 | 4. 同じ電圧で使用する設計の場合、ワット数の小さい電球Aの方が抵抗が大きく、直列回路では抵抗の大きい方に大きな電圧が加わって消費電力が大きくなるため。 |
|---|--|--|--|
- 問3 温度の異なる物体が直接ふれ合っているとき、高温の部分から低温の部分へ、物質を移動させることなく熱が直接移動する現象を何というか、最も適切な名称を選びなさい。 (2016年 山口県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| 1. 比熱 | 2. 対流 | 3. 熱放射 | 4. 熱伝導 |
|-------|-------|--------|--------|
- 問4 電源装置、スイッチ、抵抗器を導線で結んだ回路において、抵抗器に流れる電流の大きさと、抵抗器の両端に加わる電圧の大きさを正しく測定したい。このとき、電流計と電圧計はそれぞれどのように接続すべきか、適切な方法を答えなさい。 (2016年 千葉県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---|
| 1. 電流計と電圧計をどちらも抵抗器に対して並列に接続する | 2. 電流計と電圧計をどちらも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直列に接続し、電圧計を抵抗器に対して並列に接続する | 4. 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 |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---|
- 問5 水平な筒に巻かれたコイルに電流を流し、コイルの内部と外部に磁界を発生させる実験において、磁界の向きを逆にするための操作として正しいものはどれか。 (2016年 山形県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| 1. 電流の値を大きくする | 2. 導線の種類を抵抗の大きなものに変える | 3. 電流を流す向きを逆にする | 4. コイルの巻き数を増やす |
|---------------|-----------------------|-----------------|----------------|
- 問6 ある抵抗器が接続されている並列回路に対して、さらにもう一つの抵抗器を並列に追加して接続した場合、回路全体の電流の大きさと、回路全体の抵抗（合成抵抗）の値はどのように変化しますか。 (2017年 富山県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 電流の通り道が増えるため、全体の電流は大きくなり、全体の抵抗は小さくなる | 2. 電源から流れる電流が分散されるため、全体の電流は小さくなり、全体の抵抗は変わらない | 3. 抵抗器の数が増えるため、単純に抵抗値が足し合わされて、全体の抵抗は必ず大きくなる | 4. 電流の通り道が長くなるため、全体の電流は小さくなり、全体の抵抗は大きくなる |
|---|--|---|--|
- 問7 消費電力が140Wの液晶テレビを60分間、25Wのノートパソコンを190分間、1300Wのホットプレートを5分間使用したとき、それぞれの電気器具が消費した電力量を大きい順に並べたものとして適切なものはどれか。 (2019年 山梨県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. ホットプレート、液晶テレビ、ノートパソコン | 2. 液晶テレビ、ノートパソコン、ホットプレート | 3. ホットプレート、ノートパソコン、液晶テレビ | 4. 液晶テレビ、ホットプレート、ノートパソコン |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
- 問8 回路における電流の強さと電圧の大きさを測定する際、電流計と電圧計の接続方法について説明したものととして、最も適切なものはどれですか。 (2020年 島根県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1. 電流計と電圧計のどちらも、測定したい部分に対して並列に接続する | 2. 電流計と電圧計のどちらも、測定したい部分に対して直列に接続する | 3. 電流計を測定したい部分に対して並列に、電圧計を測定したい部分に対して直列に接続する | 4. 電流計を測定したい部分に対して直列に、電圧計を測定したい部分に対して並列に接続する |
|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
- 問9 コイルの内部と、コイルの外側の離れた場所にそれぞれ方位磁針を置き、一定の電流を流して磁界の様子を観察しました。このとき観察される現象や磁力線の特徴について述べた文として、最も適切なものはどれですか。 (2021年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|---|--|
| 1. 磁力線の間隔が狭い場所ほど磁界は弱いため、コイルの内部よりも外側の方が磁界は強い。 | 2. コイルの内部と外部のどの地点においても、方位磁針のN極が指す向きはすべて一致する。 | 3. 方位磁針のN極が指す向きをつないでいくと、磁力線はS極から出てN極へと向かう曲線になる。 | 4. コイルの内部を通る磁力線は、一方の端からもう一方の端へと貫くように通っている。 |
|--|--|---|--|
- 問10 同じ2つの電熱線を「直列回路」と「並列回路」のそれぞれでつなぎ、5Vの電源電圧をかけて同じ量の水の温度変化を調べる実験を行いました。一定時間経過後、水温の上昇幅がより大きくなるのはどちらの回路か。また、その理由として適切なものはどれか選びなさい。 (2020年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|--|--|
| 1. 並列回路。電流の通り道が分かれることで、電熱線1つあたりの負担が減り、長時間一定の熱を出し続けることができるから。 | 2. 並列回路。各電熱線に電源と同じ5Vの電圧が加わり、回路全体を流れる電流の大きさが大きくなることで、発生する熱量が増えるから。 | 3. 直列回路。回路全体の抵抗が大きくなることで、電気エネルギーが熱エネルギーに変換される割合が高まるから。 | 4. 直列回路。2つの電熱線に順番に電流が流れることで、熱が逃げにくくなり、効率よく水が温められるから。 |
|--|---|--|--|
- 問11 電磁誘導によってコイルに流れる電流の向きに関する法則（レンツの法則）の説明として、最も適切なものはどれですか。 (2023年 香川県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. コイル内部の磁界の変化を妨げる向きに、磁界を発生させるような電流が流れる | 2. 磁石の磁界の強さに関わらず、常に右ねじの法則に従って一定の向きに電流が流れる | 3. 磁石を動かす速さに比例して、電流の向きが交互に素早く入れ替わる | 4. コイル内部の磁界の変化をさらに助長し、強めるような向きに電流が流れる |
|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|
- 問12 電子てんびんに置いたコイルと、その真上に固定した磁石を用いた実験において、電流を流さないときの測定値は10.80gでした。電流を200mA流すと、磁石とコイルの間に働く電磁力によって測定値は14.16gになりました。磁石とコイルの間に働く力の大きさが電流の大きさに比例するとき、電流を150mA流した場合の電子てんびんの測定値として正しい数値を算出しないさい。 (2024年 神奈川県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. 14.16g | 2. 13.32g | 3. 12.30g | 4. 12.48g |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 上側の電極に引き寄せられて、上向きに曲がる	光のすじの正体である電子はマイナスの電気を帯びているため、外部から電圧を加えると、異なる符号であるプラスの電極に引き寄せられ、同じ符号であるマイナスの電極からは退けられる性質があります。したがって、上側をプラスにすると電子の流れは上方向に曲がります。
問2	答え 4 同じ電圧で使用する設計の場合、ワット数の小さい電球Aの方が抵抗が大きく、直列回路では抵抗の大きい方に大きな電圧が加わって消費電力が大きくなるため。	電球の抵抗値は、設計された電圧（定格電圧）が同じであれば、消費電力（定格電力）が小さいほど大きくなります。したがって、40Wの電球Aは100Wの電球Bよりも大きな抵抗を持ちます。これらを直列に接続すると、各部に流れる電流は等しくなりますが、電圧は抵抗の大きさに比例して分配されます（ $V=IR$ ）。その結果、抵抗の大きい電球Aに大きな電圧がかかり、消費電力（ $P=VI$ ）も電球Aの方が大きくなるため、電球Aの方が明るく点灯します。
問3	答え 4 熱伝導	物体が互いに「接触」している際に、高温部から低温部へ「熱の移動」が起こる現象を熱伝導と呼びます。これは物質そのものが移動する「対流」とは異なり、物質を構成する粒子の振動などが隣へと伝わることでエネルギーが移動する仕組みです。
問4	答え 3 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	電流計は回路を流れる電流の「道筋」の中に組み込む必要があるため、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点間の電圧の差を測定するため、測定したい部分をまたぐように並列に接続するのが原則です。もし電流計を並列に接続すると、大きな電流が流れてすぎて計器を破損させる恐れがあり、電圧計を直列に接続すると、電圧計自体の抵抗が大きいため回路に電流がほとんど流れなくなってしまうです。
問5	答え 3 電流を流す向きを逆にする	コイルに生じる磁界の向きは、右ねじの法則によって電流の向きと密接に関係している。電流を流す向きを逆にすると、それによって誘導される磁界の向きも反対になる。電流を強くしたり巻き数を増やしたりする操作は、磁界を強くするためのものであり、向きを制御するものではない。
問6	答え 1 電流の通り道が増えるため、全体の電流は大きくなり、全体の抵抗は小さくなる	並列回路に抵抗器を追加することは、電流が流れるための「ルート（道筋）」を増やすことを意味します。電圧が一定であれば、新しいルートにも電流が流れるため、回路全体を流れる電流の合計は以前よりも大きくなります。オームの法則において、電圧が一定のまま電流が大きくなるということは、回路全体としての「電流の流れにくさ」である抵抗値は、追加前よりも小さくなっていることを示します。
問7	答え 4 液晶テレビ、ホットプレート、ノートパソコン	電力量（ $W \cdot \text{分}$ ）をそれぞれ計算すると、液晶テレビは $140W \times 60\text{分} = 8400W \cdot \text{分}$ 、ノートパソコンは $25W \times 190\text{分} = 4750W \cdot \text{分}$ 、ホットプレートは $1300W \times 5\text{分} = 6500W \cdot \text{分}$ となります。これらを比較すると、 $8400 > 6500 > 4750$ となるため、電力量が大きい順に液晶テレビ、ホットプレート、ノートパソコンの順になります。消費電力の値が最も大きいのはホットプレートですが、使用時間が短いため、電力量では液晶テレビの方が大きくなります。
問8	答え 4 電流計を測定したい部分に対して直列に、電圧計を測定したい部分に対して並列に接続する	電流計は回路を流れる電流そのものを測る必要があるため、道筋の途中に組み込む「直列接続」を行います。一方で電圧計は、回路の2点間の電位の差（電圧）を測るものであるため、測定したい箇所の両端にまたがるように「並列接続」を行うのが原則です。
問9	答え 4 コイルの内部を通る磁力線は、一方の端からもう一方の端へと貫くように通っている。	電流を流したコイルの周囲には、棒磁石がつくる磁界と似た磁界が発生します。磁力線は、磁石のN極にあたる端から出てS極にあたる端へと戻る曲線を描きますが、コイルの内部では磁力線が一方の端からもう一方の端まで通り抜けるように並行に走っています。磁力線の密度が高い場所ほど磁界は強く、コイルの内部は強い磁界が発生しています。
問10	答え 2 並列回路。各電熱線に電源と同じ5Vの電圧が加わり、回路全体を流れる電流の大きさが大きくなることで、発生する熱量が増えるから。	電熱線から発生する熱量（電力量）は、電圧×電流×時間で決まります。並列回路ではそれぞれの電熱線に電源電圧と同じ5Vが加わるため、各電熱線に流れる電流は直列回路のときよりも大きくなります。結果として、並列回路の方が回路全体で消費される電力が大きくなり、発生する熱量が増えるため、水温の上昇幅は大きくなります。
問11	答え 1 コイル内部の磁界の変化を妨げる向きに、磁界を発生させるような電流が流れる	磁石をコイルに近づけたり遠ざけたりすると、コイル内の磁界が変化します。このとき、その変化を打ち消そうとする（変化を妨げる）向きに新しい磁界を作ろうとして誘導電流が流れます。例えばN極を近づけると、それを押し返そうとしてコイルの端がN極になるような向きに電流が流れます。この原理をレンツの法則と呼びます。
問12	答え 2 13.32g	電流によって生じる電磁力の大きさは、電流の強さに比例します。まず、電流200mAのときに生じた力の大きさを質量換算で求めると、 $14.16g - 10.80g = 3.36g$ 分となります。電流が150mAのときは、200mAのときの0.75倍（ $150/200$ ）の力が働いたため、 $3.36g \times 0.75 = 2.52g$ 分の力が加わります。したがって、全体の測定値は初期状態の10.80gに2.52gを加えた13.32gとなります。