

問1 磁界の中に置かれた導線が、電流を流した際に受ける「力」の性質について説明したものとして、最も正しいものはどれですか。（2023年 岡山公立入試 類似）

1. 力の向きは、電流の向きおよび磁界の向きの両方に対して垂直である。
2. 磁界を強くしたり、電流を大きくしたりしても、力の大きさは変わらない。
3. 電流の向きを磁界の向きと平行にすると、力は最も大きくなる。
4. 力の向きは、常にN極からS極へ向かう磁界の向きと同じである。

問2 抵抗の大きさが 15Ω である電熱線に、 $3.0V$ の電圧を加えたとき、この電熱線に流れる電流の大きさは何Aですか。（2026年 岡山公立入試 類似）

1. $0.2A$
2. $5.0A$
3. $45A$
4. $0.5A$

問3 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なるか、理由とともに説明したものを選びなさい。（2014年 京都公立入試 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. 電流を逆にすると磁界が打ち消し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
4. 電流の向きを逆にすると磁界は強くなるが、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

問4 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 茨城公立入試 類似）

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。

問5 抵抗器に加わる電圧と、そこに流れる電流の関係について述べた次の文の空欄にあてはまる言葉の組み合わせとして正しいものはどれですか。「抵抗器に流れる電流の強さは、加わる（ X ）に比例する。この関係を（ Y ）という。」（2018年 福岡公立入試 類似）

1. X：電圧、Y：オームの法則
2. X：電力、Y：オームの法則
3. X：電圧、Y：フックの法則
4. X：電気抵抗、Y：右ねじの法則

問6 コイルと検流計を接続した回路において、棒磁石のS極を上から近づけたとき、検流計の針がプラス側に振れました。次に、同じ棒磁石のN極をコイルの上から近づけて、そのままコイルの中を通過させ、下へ遠ざけました。このときの検流計の針の振れ方として正しい説明を選びなさい。（2022年 愛知公立入試 類似）

1. 最初はマイナス側に振れ、磁石が通り抜けて遠ざかるときにプラス側に振れる。
2. 最初はプラス側に振れ、磁石が通り抜けて遠ざかるときにマイナス側に振れる。
3. 磁石を近づけるときも遠ざけるときも、針は常にプラス側に振れる。
4. 磁石を近づけるときも遠ざけるときも、針は常にマイナス側に振れる。

問7 同じ電源と2つの電熱線を用いて、直列回路と並列回路をそれぞれ組み立てて電流を流した。並列回路の方が、直列回路よりも回路全体での消費電力が大きくなり、発熱量が増加する理由を説明したものとして適切なものはどれか。（2026年 三重公立入試 類似）

1. 並列回路では各電熱線に電源電圧が直接加わるため、各電熱線に流れる電流が大きくなり、結果として回路全体を流れる電流も直列回路より大きくなるから。
2. 並列回路では回路全体の合成抵抗が直列回路のときよりも大きくなり、その分だけ各電熱線に蓄えられる熱エネルギーが増加するから。
3. 並列回路では電流の通り道が複数に分かれるため、各電熱線にかかる電圧の合計が電源電圧よりも大きくなり、消費電力が増加するから。
4. 並列回路にすることで電熱線1物あたりの固有の抵抗値が減少し、少ない電圧でも非常に大きな電流を流せるようになるから。

問8 真空放電管の中央に十字形の金属板を置き、左側の端子をマイナス極、右側の端子をプラス極にして電圧をかけました。このとき、十字板の影がプラス極側のガラス面に映し出されました。この観察結果から説明できる、電子の移動の様子として適切なものはどれですか。（2018年 徳島公立入試 類似）

1. 電子はプラス極からマイナス極に向かって、曲がりながら移動している。
2. 電子はプラス極からマイナス極に向かって、直進して移動している。
3. 電子はマイナス極からプラス極に向かって、曲がりながら移動している。
4. 電子はマイナス極からプラス極に向かって、直進して移動している。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 力の向きは、電流の向きおよび磁界の向きの両方に対して垂直である。	磁界の中で電流が受ける力は、フレミングの左手の法則で表されるように、磁界の向きと電流の向きの両方に対して垂直な方向に働きます。力の大きさは磁界が強いほど、また電流が大きいほど強くなります。なお、電流の向きと磁界の向きが平行な場合には力は働きません。
問2	答え 1 0.2A	オームの法則の公式「電流(A) = 電圧(V) ÷ 抵抗(Ω)」を利用して計算する。電圧の3.0Vを抵抗の15Ωで割ると、 $3.0 \div 15 = 0.2$ と導き出される。単位はアンペア (A) であるため、0.2Aとなる。
問3	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、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4	答え 1 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5	答え 1 X : 電圧、Y : オームの法則	導線や抵抗器に流れる電流の強さは、そこに加わる電圧の大きさに正比例します。この物理法則を発見者の名にちなんでオームの法則と呼び、電気回路における最も基本的な原理の一つとして扱われます。
問6	答え 1 最初はマイナス側に振れ、磁石が通り抜けて遠ざかるときにプラス側に振れる。	コイルに磁石を近づけたり遠ざけたりすると、磁石の極（N極・S極）と動かす向きによって電流の向きが変わります。S極を近づけてプラスに振れる場合、逆のN極を近づけるとマイナス側に振れます。また、磁石が通り抜けて遠ざかる際は、近づくときは逆向きの磁界の変化が起こるため、電流の向きも逆転し、マイナスからプラスへと振れることとなります。
問7	答え 1 並列回路では各電熱線に電源電圧が直接加わるため、各電熱線に流れる電流が大きくなり、結果として回路全体を流れる電流も直列回路より大きくなるから。	並列回路では、枝分かかれた各部分に電源と同じ大きさの電圧が加わります。これに対し、直列回路では電圧が各抵抗に分割されるため、一つの電熱線に加わる電圧は小さくなります。電力は電圧と電流の積に比例するため、各電熱線に電源電圧がそのまま加わる並列回路の方が、回路全体で消費される電力および発生する熱量が大きくなります。
問8	答え 4 電子はマイナス極からプラス極に向かって、直進して移動している。	影がプラス極側の壁面にできるということは、電子がマイナス極側から放出され、十字板に遮られながら進んだことを意味します。また、影がくっきりと映ることから、電子が途中で曲がることなく直進する性質を持っていることがわかります。