

問1 3Vの電源に2つの抵抗器を並列につないだ回路において、回路全体を流れる電流の大きさが400mAであったとき、この回路全体の抵抗（合成抵抗）は何Ωですか。（2017年 高山公立入試 類似）

1. 7.5 Ω 2. 1.2 Ω 3. 12 Ω 4. 75 Ω

問2 コイルに対して磁石を近づけたり遠ざけたりした際に流れる誘導電流について、磁石がコイルを通過する前後で電流の向きが変化する理由を、「磁界の変化」という言葉を用いて説明したものととして最も適切なものはどれか。（2022年 山形公立入試 類似）

1. 磁石が近づくとときと遠ざかるとときで、コイル内部の磁界の変化の向きが逆になるため。 2. 磁石がコイルの中を通過する瞬間に、磁石のN極とS極が入れ替わるため。 3. 磁石が移動する速さが、近づくとときと遠ざかるとときで大きく異なるため。 4. 磁石がコイルを通過することで、コイルの巻き数が実質的に変化するため。

問3 真空中に近い状態にしたクルックス管の両端にある電極に高い電圧を加えた際、管内の蛍光板上に光る筋が見られる。この筋（陰極線）の正体である、マイナスの電気を帯びた微小な粒子の名称を答えなさい。（2024年 高知公立入試 類似）

1. 原子 2. 光子 3. 陽子 4. 電子

問4 地球を一つの大きな磁石とみなしたとき、北極や南極に近い地点では、赤道付近に比べて磁力線の間隔が非常に狭く、密集しています。このことから推測される現象として、適切なものはどれですか。（2021年 奈良公立入試 類似）

1. 北極や南極に近い地点の方が、赤道付近よりも磁力が強い。 2. 北極や南極に近い地点の方が、赤道付近よりも磁力が弱い。 3. 磁力線の密度に関わらず、地球上のどこでも磁力の強さは同じである。 4. 磁力線の間隔が狭い場所では、方位磁針のN極が指す向きが不安定になる。

問5 ある抵抗器の両端に加わる電圧を変化させたところ、電圧が2.0Vのときには0.04Aの電流が流れ、電圧が5.0Vのときには0.10Aの電流が流れました。この抵抗器の電気抵抗の大きさは何Ωですか。（2015年 高山公立入試 類似）

1. 20 Ω 2. 50 Ω 3. 80 Ω 4. 125 Ω

問6 垂直に立てた導線に対し、下から上に向かって電流を流しました。このとき、導線から見て真北の位置に方位磁針を置いた場合、磁界によって方位磁針のN極が指す向きはどうなりますか。ただし、地球の磁界による影響は無視できるものとします。（2017年 東京公立入試 類似）

1. 東 2. 西 3. 南 4. 北

問7 一定の電流を流し続けることができる加熱装置を用いて水を温めたところ、4分間で水の上昇温度が2.5度になりました。同じ条件で加熱を続けたとき、加熱開始から12分後には、水の上昇温度は何度になると考えられますか。（2017年 千葉公立入試 類似）

1. 5.0度 2. 7.5度 3. 10.0度 4. 12.5度

問8 金属線などに流れる電流の強さは、そこに加わる電圧の大きさに比例し、電気抵抗の大きさに反比例するという関係を何といいますか。（2020年 茨城公立入試 類似）

1. フックの法則 2. ジュールの法則 3. オームの法則 4. 右ねじの法則

問9 電気器具に電圧を加えたときに消費される電気エネルギーの総量の名称と、その大きさを表す際に用いられる単位の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2024年 大分公立入試 類似）

1. 名称：電力、単位：J（ジュール） 2. 名称：電力量、単位：J（ジュール） 3. 名称：電力、単位：W（ワット） 4. 名称：電力量、単位：W（ワット）

問10 電熱線に流れる電流の強さと、その電熱線の両端に加わる電圧、および電熱線の抵抗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。（2025年 愛知公立入試 類似）

1. 電流の強さは、加わる電圧の大きさに比例し、抵抗の大きさに反比例する 2. 電流の強さは、加わる電圧の大きさに反比例し、抵抗の大きさに比例する 3. 電圧の大きさは、流れる電流の強さに反比例し、抵抗の大きさに比例する 4. 抵抗の大きさは、加わる電圧の大きさと流れる電流の強さの積に比例する

答え合わせ・解説

問1	答え 1 7.5 Ω	オームの法則を用いて計算します。まず、電流の単位をミリアンペアからアンペアに変換すると、400mAは0.4Aとなります。「抵抗 = 電圧 ÷ 電流」の公式に当てはめると、 $3V \div 0.4A = 7.5\Omega$ となり、これが回路全体の抵抗値となります。並列回路では、全体の電流と電源の電圧から、直接合成抵抗を求めることができます。
問2	答え 1 磁石が近づくとときと遠ざかるときで、コイル内部の磁界の変化の向きが逆になるため。	電磁誘導によって発生する誘導電流の向きは、コイル内の磁界の変化を妨げる向きに決定される。磁石がコイルに近づくと磁界が強まる変化が起きるのに対し、遠ざかると磁界が弱まる変化が起きる。このように磁界の変化の向きが逆転するため、発生する電流の向きも入れ替わることとなる。
問3	答え 4 電子	クルックス管の陰極から飛び出し、陽極に向かって流れるマイナスの電気を帯びた粒子の正体は電子である。この電子の流れを陰極線と呼び、管内の蛍光板に当たることで光る筋として観察される。
問4	答え 1 北極や南極に近い地点の方が、赤道付近よりも磁力が強い。	磁力線の密度と磁力の強さには直接的な関係があり、磁力線の間隔が狭い（密度が高い）ほど、その地点で働く磁力は強くなります。したがって、磁力線が密集している極付近は、間隔が広い赤道付近よりも磁界が強く、磁力が大きく働きます。
問5	答え 2 50 Ω	オームの法則（電圧 = 抵抗 × 電流）より、電気抵抗は「電圧 ÷ 電流」で算出できます。電圧 2.0 V、電流 0.04 A の条件を当てはめると、 $2.0 \div 0.04 = 50$ となります。また、電圧 5.0 V、電流 0.10 A の場合でも、 $5.0 \div 0.10 = 50$ となり、一定の抵抗値が得られます。
問6	答え 2 西	電流が下から上に向かって流れるとき、右ねじの法則により、導線のまわりには真上から見て反時計回りの同心円状の磁界が発生します。導線の真北にある地点では、この円の接線の向きは左向き（西向き）となるため、方位磁針のN極は西を指すこととなります。
問7	答え 2 7.5度	電流の強さが一定であれば、水の上昇温度は加熱時間に比例します。加熱時間が4分から12分へと3倍になっているため、上昇温度も最初の2.5度の3倍である7.5度になると導き出されます。
問8	答え 3 オームの法則	電圧、電流、電気抵抗の3つの要素の間に成り立つ比例・反比例の関係は、オームの法則と呼ばれます。この法則により、回路の2点間の電圧を V 、流れる電流を I 、電気抵抗を R とすると、 $V = I \times R$ という関係式が成立します。
問9	答え 2 名称：電力量、単位：J（ジュール）	電気器具が一定の時間に消費する電気エネルギーの総量は「電力量」と呼ばれます。電力（W）に使用した時間（秒）を掛け合わせて算出され、その単位にはJ（ジュール）が用いられます。一方、電力は1秒あたりの電気エネルギーの消費量を指し、単位はW（ワット）です。
問10	答え 1 電流の強さは、加わる電圧の大きさに比例し、抵抗の大きさに反比例する	オームの法則の定義に基づくと、導体を流れる電流の強さは、その導体の両端に加わる電圧に比例し、抵抗に反比例します。電圧を大きくすれば電流も大きくなり、抵抗を大きくすれば電流は流れにくくなるという関係性を正しく理解することが重要です。