

問1 電磁誘導の原理を利用して電圧を発生させる条件について、最も適切な説明はどれですか。 (2017年 富山公立入試 類似)

1. コイルを非常に強い磁界の中に静止させておく。
2. コイル内部を貫く磁界の状態を変化させる。
3. コイルに流れる電流の大きさを一定に保つ。
4. 磁石の磁力を弱めて磁力線の本数を減らす。

問2 P、Q、R、Sの4つの端子がある装置において、端子Pと端子Sの間に3.0Vの電圧を加えると0.15Aの電流が流れ、端子Rと端子Sの間に同じく3.0Vの電圧を加えると0.30Aの電流が流れました。それぞれの端子間に接続されている抵抗器の性質について述べた文として、正しいものを選びなさい。 (2019年 千葉公立入試 類似)

1. 端子P-S間の抵抗器の方が、電流が流れにくいので抵抗値が大きい
2. 端子R-S間の抵抗器の方が、電流が多く流れるため抵抗値が大きい
3. 端子P-S間の抵抗値と端子R-S間の抵抗値は、同じ3.0Vの電圧を加えているため等しい
4. 端子R-S間の抵抗器は、端子P-S間の抵抗器の2倍の電圧を加えなければ電流が流れない

問3 6V-3Wの電熱線を用い、一定の電圧をかけて水を温める実験を行いました。このとき、電熱線に電流を流した時間と、水の温度上昇との間にはどのような関係があるといえますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2018年 岐阜公立入試 類似)

1. 水の温度上昇は、電流を流した時間に比例する
2. 水の温度上昇は、電流を流した時間に反比例する
3. 水の温度上昇は、電流を流した時間の2乗に比例する
4. 水の温度上昇と、電流を流した時間の間には関係がない

問4 4Wの電力で水を加熱すると1分間に0.25度上昇し、16Wの電力で加熱すると1分間に1.0度上昇する実験装置があります。この装置で「最初の数分間を4Wで加熱し、残りの時間を16Wで加熱する」という手順で合計8分間の実験を行いました。このとき、電力の切り替えタイミングと上昇温度の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2018年 富山公立入試 類似)

1. 4Wで加熱する時間が長いほど、合計の上昇温度は小さくなる
2. 4Wで加熱する時間が長いほど、合計の上昇温度は大きくなる
3. 切り替えるタイミングに関わらず、合計の上昇温度は常に一定である
4. 上昇温度の合計は、切り替え後の電力である16Wのみに依存して決まる

問5 電力量 (kWh) の定義と計算方法について説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2022年 青森公立入試 類似)

1. 電力 (kW) に使用時間 (h) を掛けたもので、消費された電気エネルギーの総量を表す。
2. 電力 (W) を電圧 (V) で割ったもので、回路に流れる電流の大きさを表す。
3. 電圧 (V) に電流 (A) を掛けたもので、1秒間あたりの電気の働きを表す。
4. 電力 (kW) を使用時間 (h) で割ったもので、単位時間あたりのエネルギー効率を表す。

問6 一方向のみに電流を流す性質を持つ発光ダイオードを2個用意し、互いに逆向きになるように並列につないだ回路を作成した。この回路を交流電源に接続したとき、観察される現象として適切なものはどれか。 (2022年 青森公立入試 類似)

1. 2個の発光ダイオードが交互に点滅する
2. 一方の発光ダイオードのみが点灯し続ける
3. 2個の発光ダイオードが同時に点灯し続ける
4. どちらの発光ダイオードも点灯しない

問7 抵抗器に3Vの電圧を加え、200mAの電流を20秒間流し続けたとき、この抵抗器で消費される電力量は何J (ジュール) ですか。 (2026年 広島公立入試 類似)

1. 1.2 J
2. 12 J
3. 120 J
4. 1200 J

問8 N極を上、S極を下にしたU字形磁石の間にコイルを配置し、磁界と垂直な方向に電流を流したところ、コイルの各辺が互いに逆向きの力を受けて回転を始めた。このとき、コイルの回転を逆向きにする方法として適切なものを次の中から選びなさい。 (2023年 石川公立入試 類似)

1. 電流の向きを逆にするか、磁石のN極とS極を入れ替える
2. 電流の向きと磁石のN極・S極を、同時に両方とも入れ替える
3. 流れる電流の値を大きくし、磁石のより強い磁石に変更する
4. 磁石を外し、コイルに鉄芯を入れて電磁石にする

問9 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の2乗に反比例する

答え合わせ・解説

問1	答え 2 コイル内部を貫く磁界の状態を変化させる。	電磁誘導が発生するためには、コイル内部を貫く磁界が時間的に変化する必要があります。磁石がどれほど強くても、静止した状態で磁界の変化がなければ電圧は発生しません。コイルを回転させたり、磁石を出し入れしたりすることで磁界を変化させることが不可欠です。
問2	答え 1 端子P-S間の抵抗器の方が、電流が流れにくいいため抵抗値が大きい	オームの法則において、加える電圧が一定である場合、流れる電流の強さは抵抗の大きさに反比例します。同じ3.0Vの電圧を加えたときに、端子P-S間に流れる電流（0.15A）は端子R-S間に流れる電流（0.30A）よりも小さいため、端子P-S間にある抵抗器の方が、電流を妨げるはたらきである抵抗値が大きいと判断できます。
問3	答え 1 水の温度上昇は、電流を流した時間に比例する	電熱線から発生する熱量は「電力×時間」で求められ、電力が一定であれば時間に比例します。発生した熱量が水に伝わることで水温が上がるため、水の温度上昇も電流を流した時間に比例することになります。グラフに表すと、原点を通る直線となります。
問4	答え 1 4Wで加熱する時間が長いほど、合計の上昇温度は小さくなる	1分あたりの上昇温度を比較すると、4Wのときは0.25度、16Wのときは1.0度であり、電力が大きいほど温まりやすいことがわかります。合計の実験時間が8分と固定されている場合、上昇温度の小さい4Wで加熱する時間が長くなればなるほど、合計の上昇温度は必然的に小さくなります。
問5	答え 1 電力（kW）に使用時間（h）を掛けたもので、消費された電気エネルギーの総量を表す。	電力量は、電力（kW）と使用した時間（h）の積で定義されます。これは消費された電気エネルギーの全体量を示しており、単位にはkWh（キロワット時）や、秒単位を用いたJ（ジュール）が使われます。
問6	答え 1 2個の発光ダイオードが交互に点滅する	交流は電流が流れる向きが周期的に入れ替わる。発光ダイオードには特定の方向にしか電流を流さない性質があるため、逆向きに並列接続された2つのダイオードには、電流の向きが変わるごとに交替わりで電流が流れ、交互に点滅することになる。
問7	答え 2 12 J	電力量（J）は、電圧（V）× 電流（A）× 時間（秒）という計算式で求められます。まず、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、200mAは0.2Aとなります。これに電圧3Vと時間20秒を代入して計算すると、 $3 \text{ (V)} \times 0.2 \text{ (A)} \times 20 \text{ (秒)} = 12 \text{ (J)}$ となります。
問8	答え 1 電流の向きを逆にするか、磁石のN極とS極を入れ替える	コイルが受ける力の向きは、「電流の向き」と「磁界の向き（磁石の極）」のどちらか一方を逆にすることで反対になります。両方を同時に逆にした場合は、力の向きは変わらず回転方向もそのままとなります。また、電流や磁力を強くする方法は、回転の勢いを強めるためのものであり、向きを変える操作ではありません。
問9	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。