

問1 電熱線を水に浸し、電源装置、スイッチ、温度計を用いて回路を構成し、電流を流したときに水温が上昇する実験について考えます。このとき、電源から供給されたエネルギーが電熱線において別のエネルギーに変わる現象を何と呼びますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2024年 長崎公立入試 類似)

1. 電気エネルギーから熱エネルギーへの変換 2. 熱エネルギーから電気エネルギーへの変換 3. 化学エネルギーから電気エネルギーへの変換 4. 電気エネルギーから光エネルギーへの変換

問2 家庭のコンセントなどに供給されている電気のように、時間の経過とともに電流の流れる向きが周期的に変化する電流のことを何といいますか。 (2020年 鹿児島公立入試 類似)

1. 直流 2. 交流 3. 静電気 4. 電磁誘導

問3 電流計の5A端子を用いて回路に流れる電流を測定します。この電流計の目盛り盤には「0, 1, 2, 3, 4, 5」の数字が振られており、各数字の間は10等分された小さな目盛りで構成されています。この測定における最小目盛り1つ分が表す電流の大きさと、読み取りの注意点として正しい組み合わせはどれですか。 (2016年 愛知公立入試 類似)

1. 最小目盛りは0.1Aであり、指針が目盛りの間にあるときは最小目盛りの10分の1まで目分量で読み取る。 2. 最小目盛りは0.01Aであり、指針が目盛りを正確に指しているときのみ値を記録する。 3. 最小目盛りは0.5Aであり、指針がどこにあっても四捨五入して整数で読み取る。 4. 最小目盛りは1Aであり、5A端子では細かい数値まで読み取る必要はない。

問4 モーターを用いた実験において、「電流の向き」と「モーターの回転方向」の関係について述べたものとして、最も適切な説明はどれですか。 (2016年 高知公立入試 類似)

1. 電流の向きを逆にすると、回転方向も逆向きになる 2. 電流の向きを逆にしても、回転方向は変わらない 3. 電流の向きを逆にすると、モーターの回転が停止する 4. 電流の向きに関わらず、モーターは常に時計回りに回転する

問5 豆電球X2と豆電球Yを電源に対して並列に接続し、回路全体の電流を測定する位置に電流計を設置しました。このとき、回路全体を流れる電流と、それぞれの豆電球を流れる電流の関係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 山梨公立入試 類似)

1. 回路全体を流れる電流は、豆電球X2を流れる電流と豆電球Yを流れる電流の合計に等しくなる 2. 回路全体を流れる電流は、豆電球X2を流れる電流および豆電球Yを流れる電流とすべて同じ値になる 3. 回路全体を流れる電流は、各豆電球を流れる電流のうち、値が大きい方の電流と同じになる 4. 回路全体を流れる電流は、各豆電球を流れる電流の平均値になる

問6 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和に等しい。 2. 回路全体の電気抵抗は、各電熱線の電気抵抗の積に等しい。 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7 直流電源装置にモーターを接続し、回路に流れる電流とモーターにかかる電圧を測定する実験を行った。電圧計が6.0Vを示し、電流計が250mAを示しているとき、このモーターが消費している電力は何Wか。 (2017年 静岡公立入試 類似)

1. 1.5W 2. 1500W 3. 6.25W 4. 15W

問8 電熱線に一定の電圧を加えて水を温め、電流を流した時間と水の上昇温度との関係を探る実験を行いました。電流を流し始めてから1分後で1.8度、2分後で3.6度、3分後で5.4度の上昇が確認されたとき、電流を流した時間と水の上昇温度との関係について正しく述べたものはどれですか。 (2023年 新潟公立入試 類似)

1. 上昇温度は時間に比例し、グラフに表すと原点を通る右上がりの直線になる。 2. 上昇温度は時間に反比例し、グラフに表すと原点を通らない曲線になる。 3. 上昇温度は時間の2乗に比例し、グラフに表すと急激に立ち上がる曲線になる。 4. 上昇温度は時間に問わず一定であり、グラフに表すと横軸に平行な直線になる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 電気エネルギーから熱エネルギーへの変換	電流が電熱線を通る際、電気が持つエネルギーは熱へと姿を変えます。このように、ある種類のエネルギーが別の種類のエネルギーに変わることが変換と呼ばれ、この実験では供給された電気エネルギーが熱エネルギーに変換されることで水の温度を上昇させています。
問2	答え 2 交流	電流には、流れる向きが常に一定である「直流」と、流れる向きが周期的に入れ替わる「交流」の2種類があります。発電所から家庭に送られてくる電気は、発電機内のコイルと磁石の相対的な運動によって生じるため、向きが周期的に変化する交流となります。
問3	答え 1 最小目盛りは0.1Aであり、指針が目盛りの間にあるときは最小目盛りの10分の1まで目分量で読み取る。	5A端子を使用する際、最大目盛りが5Aとなるため、1Aの間隔を10等分した最小目盛りは0.1Aとなります。理科の実験における計器の読み取りでは、指針が最小目盛りの間にある場合、その10分の1（この場合は0.01Aの位）まで目分量で推測して読み取ることが原則となっています。ただし、指針が目盛りの真上にある場合は、その位が0であることを示すために「1.40A」のように記述することもあります。
問4	答え 1 電流の向きを逆にすると、回転方向も逆向きになる	モーターは電流が磁界から受ける力を利用して回転する装置です。電流の向きを逆にすると、フレミングの左手の法則などに基づき、コイルの各部分が磁界から受ける力の向きがすべて逆になります。その結果、回転軸にかかるトルク（回転させる力）の向きが変わり、回転方向が逆転します。
問5	答え 1 回路全体を流れる電流は、豆電球X2を流れる電流と豆電球Yを流れる電流の合計に等しくなる	並列回路において、電源から流れ出た電流は途中の枝分かれした道筋に分かれて流れます。分かれた電流はその後再び合流して電源に戻るため、回路全体の電流（全電流）は、それぞれの枝を流れる電流の和に等しくなります。これは直列回路においてどこでも電流が一定になる性質とは異なる、並列回路特有の性質です。
問6	答え 1 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7	答え 1 1.5W	電力（W）は、電圧（V）と電流（A）の積で求められます。電流計の単位がmA（ミリアンペア）である場合、まずA（アンペア）に直す必要があるため、250mAは0.25Aとなります。したがって、 $6.0V \times 0.25A = 1.5W$ という計算が成り立ちます。
問8	答え 1 上昇温度は時間に比例し、グラフに表すと原点を通る右上がりの直線になる。	電熱線から発生する熱量は、電力と時間の積で表されるため、供給される電力が一定であれば、熱量は流した時間に正比例します。水が受け取る熱量も時間に比例するため、結果として水の上昇温度も時間に比例することになります。この関係をグラフに表すと、時間が0のとき上昇温度も0であるため、原点を通る一本の直線として描かれます。