

- 問1 電熱線に電流を流したときに発生する熱量と、そのときの電力および電流を流した時間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。(2020年 福岡公立入試 類似)
1. 発熱量は電力に比例し、電流を流した時間に反比例する
 2. 発熱量は電力に反比例し、電流を流した時間に比例する
 3. 発熱量は電力と電流を流した時間のそれぞれに比例する
 4. 発熱量は電圧に反比例し、電力に比例する
- 問2 物質の温度を変化させるために必要な熱量を求める際、物質の質量と上昇温度のほかに、物質の種類ごとに決まっている「物質1gの温度を1℃上昇させるために必要な熱量」を用いる必要があります。この値を表す名称として適切なものはどれですか。(2018年 岐阜公立入試 類似)
1. 比熱
 2. 熱効率
 3. 潜熱
 4. 熱容量
- 問3 コイルに磁石を出し入れした際に、コイル内の磁界が変化することで電圧が生じる現象を電磁誘導といいます。このとき発生する電圧をより大きくする方法として、磁界の変化の観点から最も適切な説明を選びなさい。(2015年 群馬公立入試 類似)
1. 磁石を動かす速さを速くすることで、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする。
 2. 磁石を動かす速さを遅くすることで、磁界を一定の状態に保つ時間を長くする。
 3. 磁石を動かす向きを一定に保ち、磁界が変化しないように保持する。
 4. 磁石をコイルの近くで静止させ、磁力線がコイルを貫く状態を維持する。
- 問4 棒磁石をコイルの付近で動かしたときに、コイルを貫く磁界が変化して電流が流れる現象を何といいますか。また、S極を下にして磁石を水平に動かし、コイルの真上を通過させる実験において、検流計の針が中央(0)を指すのはどのようなときですか。(2024年 千葉公立入試 類似)
1. 現象を電磁誘導といい、磁石がコイルの真上にあり磁界の変化が一時的に無くなったときに針が中央に戻る
 2. 現象を放電といい、磁石がコイルから最も離れた地点にあるときにのみ針が中央に戻る
 3. 現象を電磁誘導といい、磁石が一定の速さで動いている間は常に電流が流れるため針は中央に戻らない
 4. 現象を静電気の移動といい、磁石の磁界が最も強くなる真上の地点で針が最大に振れ、中央には戻らない
- 問5 電磁調理器の内部にあるコイルには、ある種類の電流を流すことで、鍋の底を貫く磁界を絶えず変化させています。電磁誘導を継続的に起こして加熱し続けるために利用されている、流れる向きと強さが周期的に変化する電流の名称はどれですか。(2022年 兵庫公立入試 類似)
1. 交流
 2. 直流
 3. 静電気
 4. 放電
- 問6 電熱線に加える電圧を変化させ、そのとき流れる電流の大きさを測定する実験を行いました。電圧を1.5Vから4.5Vに上げたとき、電流計が示す値はどのように変化すると考えられますか。ただし、電熱線の抵抗は変化しないものとします。(2015年 岐阜公立入試 類似)
1. 電圧が3倍になっているため、流れる電流の大きさも3倍になる。
 2. 電圧が3倍になっているため、流れる電流の大きさは3分の1になる。
 3. 電圧が3.0V増加しているため、電流の値も一律に3.0A増加する。
 4. 電圧を変化させても、電熱線を流れる電流の大きさは変化しない。
- 問7 電熱線に電圧を加えて電流を流したとき、消費される電気エネルギーの総量を電力量といいます。10Vの電圧を加え、2Aの電流が流れている電熱線を1分間使用したとき、この電熱線で消費される電力量として正しいものはどれか求めなさい。(2024年 北海道公立入試 類似)
1. 20ジュール
 2. 120ジュール
 3. 1200ジュール
 4. 12000ジュール
- 問8 家庭のコンセントに、消費電力の大きな電気器具を次々と追加して同時に使用(並列接続)すると、家全体のブレーカーが落ちることがあります。回路全体を流れる電流と抵抗の関係から、その理由を正しく説明しているものはどれか選びなさい。(2020年 沖縄公立入試 類似)
1. 並列につなぐ器具を増やすほど回路全体の合成抵抗が小さくなり、回路全体を流れる電流が大きくなるため。
 2. 並列につなぐ器具を増やすほど回路全体の合成抵抗が大きくなり、電圧を維持するために電流が急増するため。
 3. 器具を増やすことで各器具に加わる電圧が分散され、それを補うために各器具の抵抗値が減少するため。
 4. 直列接続のように抵抗が足し合わされ、回路全体の電圧が規定の値を超えてしまうため。
- 問9 放電管に真空ポンプをつないで内部の空気を抜いていき、大きな電圧を加えたままにしたとき、管内の様子はどのように変化しますか。気圧の変化と電流の状況に着目して、正しい説明を選びなさい。(2018年 静岡公立入試 類似)
1. 気圧が下がるにつれて空気がなくなり、電流は全く流れなくなる。
 2. 気圧が低くなることで空間を電流が流れやすくなり、光が見えるようになる。
 3. 気圧に関わらず、高い電圧をかければ常に火花放電が連続して起こる。
 4. 気圧が下がるほど空気の摩擦が大きくなり、ガラス管が激しく発熱する。
- 問10 1つの電熱線をつないだ回路に、さらにもう1つの電熱線を直列に追加して回路を構成し直しました。このとき、回路全体の電気抵抗の変化と、それによって生じる電流の変化について述べたものとして正しいものはどれですか。(2022年 千葉公立入試 類似)
1. 電熱線を直列に追加すると回路全体の電気抵抗が大きくなり、回路に流れる電流は小さくなる。
 2. 電熱線を直列に追加すると回路全体の電気抵抗が小さくなり、回路に流れる電流は大きくなる。
 3. 電熱線を直列に追加しても回路全体の電気抵抗は変わらず、回路に流れる電流も変化しない。
 4. 電熱線を直列に追加すると回路全体の電気抵抗は各抵抗の積となり、電圧に比例して電流が急増する。
- 問11 コイルに誘導電流を流すための条件について述べたものとして、科学的に正しいものはどれですか。(2019年 愛媛公立入試 類似)
1. コイルの内部に磁石が入っていれば、静止していても電流が流れる
 2. コイルの近くに帯電した物体を置くことで、磁界の変化に関わらず電流が流れる
 3. 磁石を動かすなどして、コイルを貫く磁束(磁界)を変化させる必要がある
 4. コイルを直流電源につないだときのみ、一時的に誘導電流が発生する
- 問12 一つのテーブルタップに、テレビ、照明器具、扇風機の3つを同時に接続して使用する場合、回路全体の電圧と電流の関係について述べた説明として最も適切なものはどれですか。(2020年 沖縄公立入試 類似)
1. すべての器具に同じ大きさの電圧が加わり、回路全体を流れる電流は各器具に流れる電流の和になる。
 2. すべての器具に同じ大きさの電流が流れ、回路全体に加わる電圧は各器具に加わる電圧の和になる。
 3. 接続する器具を増やすほど、それぞれの器具に加わる電圧は小さくなっていく。
 4. 接続する器具を増やすほど、回路全体の抵抗が大きくなり、流れる電流は小さくなる。
- 問13 検流計につないだコイルに対して棒磁石を動かし、誘導電流を発生させる実験について説明した次の文のうち、正しいものはどれですか。(2016年 高知公立入試 類似)
1. 磁石のS極を近づけたときと、N極を近づけたときでは、誘導電流の向きは逆向きになる。
 2. 磁石のS極を近づけたときと、S極を遠ざけたときでは、誘導電流の向きは同じである。
 3. 磁石の極を逆にしても、動かす速さが同じであれば誘導電流の向きは変わらない。
 4. 磁石をコイルの中で静止させておくと、誘導電流は流れ続ける。

答え合わせ・解説

問1	答え 3 発熱量は電力と電流を流した時間のそれぞれに比例する	電熱線から発生する熱量は、消費される電力 (W) と、電流を流した時間 (秒) の積で表されます。このため、熱量は電力と時間のどちらに対しても正の比例関係にあります。電力が大きくなるほど、また時間が長くなるほど、発生する熱量は大きくなります。
問2	答え 1 比熱	物質1gの温度を1℃上げるのに必要な熱量を比熱と呼びます。水の場合、この値は約4.2Jであり、金属などの他の物質に比べて大きいことが特徴です。熱量を計算する際には、この比熱に質量 (g) と上昇温度 (℃) を掛けることで、総熱量をジュール (J) の単位で求めることができます。
問3	答え 1 磁石を動かす速さを速くすることで、単位時間あたりの磁界の変化を大きくする。	電磁誘導によって生じる電圧の大きさは、コイルの中を貫く磁束 (磁力線の束) が変化する速さに比例します。磁石を速く動かすと、コイル内部の磁界の状態が短時間で激しく変化するため、生じる電圧の最大値は大きくなります。磁石を止めていたり、動かす速さが遅かったりすると、磁界の変化が不十分または緩やかであるため、大きな電圧は得られません。
問4	答え 1 現象を電磁誘導といい、磁石がコイルの真上にあり磁界の変化が一時的に無くなったときに針が中央に戻る	磁界の変化によってコイルに電流が流れる現象は電磁誘導と呼ばれます。磁石が水平に移動してコイルの真上を通過する際、近づくときと遠ざかるときに磁界の変化の方向が切り替わります。磁石がコイルの真上に来た瞬間は、磁界の変化が一時的に無くなるため、誘導電流が流れず、検流計の針は中央 (0) を指します。
問5	答え 1 交流	電磁誘導を起こすためには、磁界を常に変化させる必要があります。プラスとマイナスが一定の直流電流では、一度磁界が発生した後は変化しなくなりますが、向きと強さが周期的に変わる交流電流を用いることで、磁界を常に変化させ続け、鍋を連続的に加熱することが可能になります。
問6	答え 1 電圧が3倍になっているため、流れる電流の大きさも3倍になる。	抵抗の値が一定である場合、流れる電流の大きさは加わる電圧の大きさに比例するという「オームの法則」が成り立ちます。電圧が1.5Vから4.5Vへと3倍に増加しているため、比例関係にある電流の値も同様に3倍になります。
問7	答え 3 1200ジュール	電力量は、電力 (電圧×電流) に使用時間 (秒) をかけることで算出できます。まず、10Vの電圧で2Aの電流が流れていることから、電力は $10 \times 2 = 20\text{W}$ (ワット) であることがわかります。次に、時間は秒単位で計算する必要があるため、1分間を60秒として計算します。20Wの電力で60秒間電流を流したときの電力量は、 $20 \times 60 = 1200\text{J}$ (ジュール) となります。
問8	答え 1 並列につなぐ器具を増やすほど回路全体の合成抵抗が小さくなり、回路全体を流れる電流が大きくなるため。	並列接続では、接続する器具 (抵抗) が増えるほど電流の通り道が増えることになるため、回路全体の合成抵抗は小さくなります。家庭用電源の電圧は一定であるため、オームの法則 (電流 = 電圧 ÷ 抵抗) により、全体の抵抗が小さくなるほど、幹となる部分を流れる全電流の大きさは増大します。この電流が安全な上限を超えると、火災防止のためにブレーカーが作動します。
問9	答え 2 気圧が低くなることで空間を電流が流れやすくなり、光が見えるようになる。	空気などの気体分子は、通常の気圧下では電流の通り道となる電子の移動を妨げています。真空ポンプで管内の空気を抜いて気圧を下げると、電子が移動しやすくなるため、真空放電が起こりやすくなります。このとき、管内に残った気体などの種類に応じて特有の光が観察されます。
問10	答え 1 電熱線を直列に追加すると回路全体の電気抵抗が大きくなり、回路に流れる電流は小さくなる。	直列回路において電熱線を追加することは、電流の通り道において障害物が増えることに相当します。合成抵抗は個々の電気抵抗の和になるため、抵抗器を直列に増やすほど回路全体の電気抵抗は大きくなります。電圧が一定であれば、オームの法則に従い、抵抗が大きくなるほど流れる電流は小さくなります。
問11	答え 3 磁石を動かすなどして、コイルを貫く磁束 (磁界) を変化させる必要がある	電磁誘導が発生する根本的な理由は「コイル内部の磁界の変化」です。磁石がコイルの近くにあっても、静止して磁界が変化しない状態では電流は発生しません。磁石を動かす、あるいはコイル自体を動かすことによって、コイルを貫く磁力線の数が変化した瞬間のみ誘導電流が発生します。
問12	答え 1 すべての器具に同じ大きさの電圧が加わり、回路全体を流れる電流は各器具に流れる電流の和になる。	家庭用電源の並列接続では、すべての器具に電源と同じ電圧がかかります。一方で、回路全体の電流は各枝分かれの道 (各器具) に流れる電流を合計したものになるため、器具を同時にたくさん使うほど、大本の配線に流れる電流は大きくなります。
問13	答え 1 磁石のS極を近づけたときと、N極を近づけたときでは、誘導電流の向きは逆向きになる。	電磁誘導によって発生する誘導電流の向きは、「磁石の磁極 (N極かS極か)」と「磁石を動かす向き (近づけるか遠ざけるか)」の組み合わせによって決まります。動かす向きが同じであっても、コイルに向ける磁石の磁極を逆にすれば、磁界の変化が逆になるため、流れる電流の向きも逆になります。磁石を静止させている間は磁界が変化しないため、電流は流れません。