

答え合わせ・解説

問1	答え 3 1200J	電力量 (J) は、電力 (W) と使用した時間 (秒) の積で算出される。まず、電力は「電圧(V)×電流(A)」で求められるため、 $4.0V \times 1.0A = 4.0W$ となる。次に、時間は秒単位に換算する必要があるため、5分間は $5 \times 60 = 300$ 秒となる。したがって、 $4.0W \times 300$ 秒 = 1200Jとなる。時間を「分」のまま計算しないことが重要である。
問2	答え 2 小さな電流用の端子に大きな電流が流れると、針が振り切れて電流計が故障する恐れがあるから。	電流計には測定できる上限が決まっており、それを超える過電流が流れると故障の原因となる。大きな電流用の端子から順に試すことで、測定可能な範囲を安全に確認することができる。針の振れが小さく、値が読み取りにくい場合に限って、より感度の高い (小さな電流用の) マイナス端子へつなぎ替えるという手順が、安全性を確保するための基本原則となっている。
問3	答え 1 発電機、電磁調理器 (IH調理器)、マイクロホン	電磁誘導は磁界を変化させることで電流を生じさせる現象です。発電機は回転による磁界変化から電気を取り出し、マイクロホンは音の振動による磁界変化を電気信号に変えています。また、電磁調理器は磁界の変化によって鍋の底に誘導電流を流し、その抵抗によって熱を発生させています。一方で、モーターやスピーカーは電流が磁界から受ける力を利用した装置であり、原理が異なります。
問4	答え 1 19.6 Ω	オームの法則では、電気抵抗 (Ω) = 電圧 (V) ÷ 電流 (A) という関係が成り立ちます。問題文より電圧は1.9V、電流は97mAですが、計算の際にはmAをAに換算する必要があるため、0.097Aとして計算します。 $1.9 \div 0.097 = 19.587...$ となり、小数第2位を四捨五入すると19.6Ωとなります。電流計の単位換算を忘れると誤った数値になるため注意が必要です。
問5	答え 1 コイルの左側には上向きの力が働き、コイル全体は時計回りに回転する	フレミングの左手の法則を適用します。磁界の向きが左 (N) から右 (S)、電流の向きが手前から奥であるとき、コイルの左側の辺には上向きの力が働きます。対面する右側の辺には下向きの力が働くため、中心軸に対してコイル全体は時計回りに回転することになります。
問6	答え 2 磁極を逆にし、さらに移動方向も逆にすると、針の振れる向きは変わらない。	誘導電流の向きは、「磁極」か「移動方向」のどちらか一方が変わると逆になります。しかし、両方の条件を同時に変えた場合は、逆の逆となり、結果として電流の向きは変化しません。例えば、「N極を近づける」ときと「S極を遠ざける」ときに流れる電流の向きは同じになります。
問7	答え 1 9倍	電熱線から発生する熱量は、電流の大きさと流した時間のそれぞれに正比例します。時間が3倍になると熱量は3倍になり、さらに電流が3倍になることで熱量はさらに3倍されるため、全体としては $3 \times 3 = 9$ 倍の熱量が発生することになります。
問8	答え 1 磁石が近づくとときと遠ざかるときで、コイルを貫く磁界の変化が逆になるため、電流の向きが反転する。	磁石がコイルに近づく際、コイル内部の磁界が強まり、それを妨げる向きに誘導電流が流れる。磁石がコイルを通り過ぎて遠ざかる際には、逆に磁界が弱まるため、その変化を妨げようとして近づくときは逆向きの電流が流れる。この一連の動作により、電流の向きが入れ替わる波形が観測される。
問9	答え 2 陰極線	真空放電において、マイナス極 (陰極) からプラス極に向かって放出される電子の流れを陰極線 (または電子線) と呼びます。この粒子は非常に小さな質量を持ち、マイナスの電気を帯びていることが特徴です。