

- 問1 磁石による磁界の中に置かれた導線に電流を流したとき、導線が磁界から受ける力の変化について説明したものとして、科学的に正しい記述はどれですか。 (2018年 滋賀県公立入試 類似)
1. 電流の向きを逆にすると、磁界から受ける力は必ず強くなる
 2. 磁石を導線から遠ざけると、磁界から受ける力は強くなる
 3. 電流の値を大きくすると、磁界から受ける力は強くなる
 4. 電流の値を小さくすると、磁界から受ける力は強くなる
- 問2 金属などの物質に見られる、電気抵抗が非常に小さいために電流を流しやすい性質を持つ物質を何というか答えなさい。 (2024年 徳島県公立入試 類似)
1. 導体
 2. 絶縁体
 3. 半導体
 4. 不導体
- 問3 2個の乾電池のプラス極どうし、およびマイナス極どうしをそれぞれつないで、1つの回路を作る接続方法を何というか、最も適切な名称を答えなさい。 (2020年 鹿児島県公立入試 類似)
1. 直列つなぎ
 2. 短絡 (ショート)
 3. 交互つなぎ
 4. 並列つなぎ
- 問4 電熱線に加わる電圧を2倍、3倍に変化させると、それにともなって流れる電流の大きさも2倍、3倍になるという、電圧と電流の比例関係を示す法則の名称はどれですか。 (2015年 長崎県公立入試 類似)
1. オームの法則
 2. フックの法則
 3. 質量保存の法則
 4. 電流の保存則
- 問5 一定の電圧を供給する電源に1つの電熱線をつないだ回路があります。この電熱線に対して、電気抵抗の大きさが2倍である別の電熱線を並列に接続したとき、回路全体で消費される電力は、電熱線が1つのときと比較してどのようになりますか。 (2017年 鹿児島県公立入試 類似)
1. もとの電力の1.5倍になる
 2. もとの電力の3倍になる
 3. もとの電力の0.5倍になる
 4. もとの電力の2倍になる
- 問6 水に電熱線を浸して電流を流し、発生する熱による水温の変化を測定する。ある一定の電圧をかけて5分間電流を流したところ、水温が2.7度上昇した。次に、同じ電熱線を用いて加える電圧を2倍にし、電流を流す時間を10分間に変更した場合、電熱線から発生する発熱量は最初の実験 (5分間・元の電圧) と比較して何倍になるか。ただし、電熱線の抵抗は変化しないものとする。 (2017年 千葉県公立入試 類似)
1. 2倍
 2. 4倍
 3. 16倍
 4. 8倍
- 問7 電気抵抗の大きさが異なる2つの電熱線を並列に接続した回路がある。この回路において、それぞれの電熱線に流れる電流や加わる電圧の性質を説明した記述として正しいものはどれか。 (2015年 静岡県公立入試 類似)
1. 各電熱線に加わる電圧は、電気抵抗が大きい方の電熱線ほど大きくなる。
 2. 各電熱線に流れる電流の和は、電源から流れ出る電流よりも小さくなる。
 3. 各電熱線に加わる電圧は、電気抵抗の大きさに関わらず等しく、電源の電圧と同じである。
 4. 各電熱線に流れる電流の大きさは、電気抵抗の大きさに関わらず等しくなる。
- 問8 6V・3Wの電熱線を用いて一定の電圧をかけ、ある量の水を温めたところ、5分間で水温が2℃上昇しました。この実験において、同じ電熱線と同じ水の量を用い、15分間電流を流し続けた場合、水の温度上昇は何℃になると予測されますか。 (2018年 岐阜県公立入試 類似)
1. 8℃
 2. 6℃
 3. 10℃
 4. 4℃
- 問9 磁石がつくる磁界の中にコイルを置き、そこに電流を流すと、コイルの導線部分は磁界から力を受けて動きます。この仕組みを利用したモーターにおいて、コイルが磁界から受ける力をより強くし、回転する力を高めるための操作として適切なものはどれですか。 (2018年 滋賀県公立入試 類似)
1. 磁力の弱い磁石に取り替える
 2. 磁石をコイルから遠ざけて設置する
 3. 回路に流れる電流を大きくする
 4. 回路に流れる電流を小さくする
- 問10 同じ量の水が入った2つの容器を用意し、それぞれに電熱線aと電熱線bを沈めて同時に5分間電流を流しました。その結果、電熱線aを入れた容器の水は8.0度上昇し、電熱線bを入れた容器の水は4.0度上昇しました。このとき、電熱線aの消費電力と電熱線bの消費電力の比を、最も簡単な整数比で答えなさい。 (2018年 愛媛県公立入試 類似)
1. 2 : 1
 2. 1 : 4
 3. 1 : 2
 4. 4 : 1
- 問11 コイルと電流計を直列につないだ回路に、さらに電熱線を直列に接続して実験を行うことがあります。このように回路に電熱線を加える主な目的として、最も適切な説明を選択肢から選びなさい。 (2021年 山梨県公立入試 類似)
1. 電流計の内部抵抗を相殺し、より正確な電流の値を測定するため
 2. 回路に流れる電流の大きさを制限し、過電流の防止によって機器を保護するため
 3. 電源から供給される電圧の値を大きくし、コイルが発生させる磁界を強めるため
 4. 回路全体の電気抵抗をできるだけ小さくし、電流を流れやすくするため
- 問12 2本の導線を上下に平行に並べ、上の導線には手前向きに、下の導線には奥向きに電流を流しました。このとき、上の導線が受ける力の向きと、2本の導線の間にはたらく力の現象について述べたものとして正しいものはどれですか。 (2019年 愛知県公立入試 類似)
1. 上の導線には手前向きの力がはたらき、電流の勢いを強めるような力を及ぼし合う。
 2. 上の導線には右向きの力がはたらき、2本の導線は互いにねじれるような力を及ぼし合う。
 3. 上の導線には上向きの力がはたらき、2本の導線は互いに退け合う力 (斥力) を及ぼし合う。
 4. 上の導線には下向きの力がはたらき、2本の導線は互いに引き合う力 (引力) を及ぼし合う。
- 問13 検流計をつないだコイルに対して、棒磁石のN極を近づけたところ、検流計の針が右側に振れました。次に、棒磁石の向きを入れ替えて、S極を同じようにコイルに近づけたとき、検流計の針の振れる向きと、その理由として正しいものはどれかを選びなさい。 (2024年 山梨県公立入試 類似)
1. 針は振れない。S極を近づける場合は磁界の変化が相殺され、誘導電流が発生しなくなるから。
 2. 針は左側に振れる。磁極を逆にとコイル内の磁界の変化が逆になり、発生する誘導電流の向きも逆方向になるから。
 3. 針は右側に振れる。磁石を近づけると同じ動作が同じであれば、磁極に関わらず誘導電流の向きは同じになるから。
 4. 針は左側に振れる。磁石の磁力がS極になるとN極よりも弱くなり、電流の流れる向きが反転するから。
- 問14 電流を流したコイルに方位磁針を近づけると、方位磁針の針が特定の向きを指します。このとき、電流の向きと磁界の向き (磁力線の向き) の関係を判断するために用いられる法則は何ですか。 (2023年 香川県公立入試 類似)
1. 作用・反作用の法則
 2. 右ねじの法則
 3. 質量保存の法則
 4. オームの法則

答え合わせ・解説

問1	答え 3 電流の値を大きくすると、磁界から受ける力は強くなる	磁界から受ける力の強さは、流れる電流の大きさと磁界の強さに関係しています。電流を大きくすると、それに比例して導線が受ける力も強くなるという原理があります。電流の向きを逆にしても力の向きが変わるだけで強さは変わりません。また、磁石を遠ざける操作は磁界を弱めることになるため、力は弱まります。
問2	答え 1 導体	電気をよく通す物質は導体と呼ばれ、銅、アルミニウム、鉄などの金属がその代表例です。これに対して、ゴムやプラスチック、ガラスのように、電気抵抗が非常に大きく電流をほとんど通さない物質は絶縁体（または不導体）と呼ばれます。
問3	答え 4 並列つなぎ	複数の乾電池の同じ極どうしを接続する方法は「並列つなぎ」と呼ばれる。これに対し、異なる極（プラス極とマイナス極）を順につなぐ方法は「直列つなぎ」であり、乾電池の数に比例して電圧が大きくなる性質がある。
問4	答え 1 オームの法則	金属線などの抵抗体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、抵抗の大きさに反比例します。この物理的な原理をオームの法則と呼び、電気回路における基本的な法則として用いられます。
問5	答え 1 もとの電力の1.5倍になる	並列回路では、それぞれの電熱線に加わる電圧は電源の電圧と等しくなります。オームの法則（電流＝電圧÷抵抗）より、電気抵抗が2倍の電熱線には、もとの電熱線の半分の強さの電流が流れます。回路全体の電流は、それぞれの枝分かれした部分を通る電流の和となるため、もとの電流の1.5倍（1＋0.5）となります。電力は「電圧×電流」で求められ、電圧が一定であるため、電流が1.5倍になれば消費電力も1.5倍になります。
問6	答え 4 8倍	発熱量は「電力（電圧×電流）× 時間」で決まる。オームの法則より、抵抗が一定のとき電圧を2倍にすると電流も2倍になるため、電力（電圧×電流）は2×2で4倍になる。さらに、時間を2倍（5分から10分）にしているため、総発熱量は4倍 × 2倍で8倍となる。上昇温度も、熱の逃げを無視すれば同様に8倍となる。
問7	答え 3 各電熱線に加わる電圧は、電気抵抗の大きさに関わらず等しく、電源の電圧と同じである。	並列回路では、枝分かれしたそれぞれの経路の両端が共通の点（電源のプラス側とマイナス側に繋がる点）に接続されているため、各電気抵抗に加わる電圧は常に等しくなり、電源の電圧と一致する。流れる電流の強さは各電熱線の電気抵抗によって変化するが（オームの法則）、加わる電圧については抵抗値に関わらず一定である。
問8	答え 2 6℃	電熱線から発生する熱量は電流を流した時間に比例し、それに伴う水の温度上昇も時間に比例するという性質があります。5分間で2℃上昇したという条件では、3倍の時間である15分間電流を流すと、温度上昇も3倍の6℃（2℃×3）になります。
問9	答え 3 回路に流れる電流を大きくする	磁界の中にある導線に電流を流したときに受ける力の大きさは、流す電流の大きさに比例して強くなるという性質があります。したがって、電流を大きくすることで、より強い力を得ることが出来ます。一方で、磁石を遠ざけたり磁力を弱めたりすると、磁界そのものが弱くなるため、受ける力は小さくなってしまいます。
問10	答え 1 2：1	一定の時間において、電熱線から発生する熱量によって生じる水の温度上昇度は、電熱線が消費する電力の大きさに比例するという原理があります。実験結果において、電熱線aによる上昇温度（8.0度）と電熱線bによる上昇温度（4.0度）の比は 8.0：4.0 ＝ 2：1 となるため、消費電力の比もこれに比例して 2：1 となります。
問11	答え 2 回路に流れる電流の大きさを制限し、過電流の防止によって機器を保護するため	回路に電熱線などの抵抗を直列に挿入すると、回路全体の抵抗値が大きくなります。オームの法則に基づき、電圧が一定であれば抵抗が大きいくほど流れる電流は小さくなるため、過大な電流が流れる「過電流の防止」が可能となります。これにより、電流計やコイルなどの機器が焼き切れたり故障したりするのを防ぐ「保護」の役割を果たします。
問12	答え 3 上の導線には上向きの力がはたらき、2本の導線は互いに退け合う力（斥力）を及ぼし合う。	電流が流れる導線のまわりには磁界が発生します。平行な2本の導線に逆向きの電流を流すと、それぞれの電流がつくる磁界の相互作用により、2本の導線の間の領域では磁界が強まり、外側へ押し出すような向きに力が発生します。フレミングの左手の法則を当てはめると、下の導線の電流がつくる磁界によって、上の導線には上向きの力がはたらくことが確認できます。このように、互いに遠ざかるようにする向きにはたらく力を「退け合う力」または「斥力」と呼びます。
問13	答え 2 針は左側に振れる。磁極を逆にするとコイル内の磁界の変化が逆になり、発生する誘導電流の向きも逆向きになるから。	コイルを貫く磁界が変化すると、その変化を妨げる方向に誘導電流が流れる。磁石のN極を近づけたときとS極を近づけたときでは、磁界の変化の仕方が正反対になるため、発生する誘導電流の向きも逆向きになる。したがって、N極を近づけて右に振れたのであれば、S極を近づけたときは左に振れることになる。
問14	答え 2 右ねじの法則	電流と磁界の向きの関係は、右ねじを進める向きと回す向きの関係と同じであるため「右ねじの法則」と呼ばれます。円筒形のコイルにおいては、コイルを通る電流の向きに右手の4本の指を合わせると、親指の指す向きがコイル内部の磁界の向き（N極側）になります。電流の向きを逆にすると、磁界の向きも反対になります。