

問1 抵抗器Xと抵抗器Yを直列につないだ回路と、並列につないだ回路がある。それぞれの回路に同じ大きさの電圧を加えたとき、並列回路の方が回路全体を流れる電流が大きくなる理由として、最も適切な説明はどれか。 (2023年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|
| 1. 並列回路は、直列回路に比べて回路全体の合成抵抗が小さくなるから。 | 2. 並列回路は、直列回路に比べて各抵抗器に加わる電圧の合計が大きくなるから。 | 3. 並列回路は、電流の通り道が複数に分かれることで電流の勢いが加速するから。 | 4. 並列回路は、抵抗器を複数つなぐことで電源の電圧を上昇させる効果があるから。 |
|-------------------------------------|---|---|--|

問2 ばねにつるされた磁石が上下に運動しているとき、この磁石が持っている「運動エネルギー」と「位置エネルギー」を合わせたものを何といいますか。 (2014年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|-----------|-------------|------------|
| 1. 化学エネルギー | 2. 熱エネルギー | 3. 力学的エネルギー | 4. 電気エネルギー |
|------------|-----------|-------------|------------|

問3 塩酸を電気分解した際、陽極付近の液体を赤インクで着色したろ紙に垂らしたときに見られる変化と、その原因となる気体の性質の組み合わせとして正しいものを選択してください。 (2020年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1. ろ紙の色が青色に変わる – 気体がアルカリ性を示すため | 2. ろ紙の色が消える – 気体に漂白作用があるため | 3. ろ紙の色がより濃くなる – 気体に還元作用があるため | 4. ろ紙が激しく燃え上がる – 気体に助燃性があるため |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|

問4 地球の自転によって、太陽は天球上をどのように移動しているように見えるか。また、北極点の上空から地球を見下ろしたとき、地球の自転の向きはどちらか、正しい組み合わせを選びなさい。 (2024年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 太陽は東から西へ移動するように見え、地球は時計回りに自転している | 2. 太陽は西から東へ移動するように見え、地球は反時計回りに自転している | 3. 太陽は東から西へ移動するように見え、地球は反時計回りに自転している | 4. 太陽は西から東へ移動するように見え、地球は時計回りに自転している |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|

問5 有性生殖を行う生物において、生殖細胞がつくられる際に染色体の数が半分になることの意義として、最も適切な説明はどれですか。 (2014年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 染色体数を半分にすることで、受精後に親の2倍の染色体数をもつ個体をつくるため | 2. 受精によって親と同じ染色体数に戻り、世代を重ねても染色体数が一定に保たれるため | 3. 細胞分裂の回数を減らすことで、生殖細胞を短時間で大量につくるため | 4. 精子と卵が合体した際に、染色体が互いに反発し合うのを防ぐため |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------------|

問6 摩擦のない滑らかな斜面の上に置いた物体を静かに放したとき、物体が斜面を滑り降りる運動の様子と、その原因となる力について正しく説明しているものはどれですか。 (2022年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 物体が斜面を下るにつれて重力自体が徐々に大きくなるため、速さが増加する割合も大きくなる。 | 2. 運動の向きに働く力と運動を妨げる力が釣り合っているため、物体は一定の速さで進み続ける。 | 3. 物体が斜面を下るほど斜面の傾きが急に感じるようになるため、速さは増加し続けるが、働く力は小さくなっていく。 | 4. 物体には重力の斜面方向の分力が一定の大きさを働き続けるため、速さが一定の割合で増加する。 |
|---|--|--|---|

問7 直流モーターの内部では、矩形のコイルの端が整流子に繋がり、それが固定されたブラシと接触して外部電源に接続されています。コイルが半回転したときに、整流子とブラシの働きによって電流の向きを切り替えるのはなぜですか。その理由として最も適切な説明を選びなさい。 (2025年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. ブラシと整流子の摩擦によって発生する熱を抑えるために、電流を一時的に遮断する必要があるから。 | 2. 直流の電流を交流に変換することで、磁界をより強く発生させ、回転の勢いを増す必要があるから。 | 3. コイルが半回転すると磁界の中にある導線の位置が左右で入れ替わるため、電流の向きを逆にして磁界から受ける力の向きを一定に保つ必要があるから。 | 4. コイルの回転速度が上がりすぎないように、半回転ごとにブレーキをかける必要があるから。 |
|---|--|--|---|

問8 光学台において、凸レンズから焦点距離の2倍より遠い位置に物体を置きました。このとき、スクリーン上にははっきりとした実像を映し出すためには、凸レンズから見てスクリーンの位置をどこに調整すればよいか述べたものとして適切なものを選びなさい。 (2023年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. 物体を置いた側と同じ側の、焦点よりも遠い位置 | 2. 凸レンズから見て反対側の、焦点距離の2倍よりも遠い位置 | 3. 凸レンズから見て反対側の、焦点よりも凸レンズに近い位置 | 4. 凸レンズから見て反対側の、焦点と焦点距離の2倍の点の間 |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

問9 物質が水に溶けたとき、陽イオンと陰イオンに分かれる現象を「電離」といいます。このように、水に溶けたときに電離し、水溶液に電流を流す性質を持つ物質を何といいますか。 (2024年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|---------|--------|--------|
| 1. 混合物 | 2. 非電解質 | 3. 電解質 | 4. 有機物 |
|--------|---------|--------|--------|

問10 ポリエチレンの袋の中にツククサを入れ、二酸化炭素を多く含むヒトの呼気を吹き込んで密閉しました。この袋に光を十分に当てた後、袋の中の気体を石灰水に通すと、石灰水の様子はどのように変化しますか。 (2018年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|------------|----------|---------|
| 1. 黄色に変化する | 2. 青色に変化する | 3. 変化しない | 4. 白く濁る |
|------------|------------|----------|---------|

問11 理科における「仕事」の定義について述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2015年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| 1. 物体に力を加えている時間と、力の強さの積で表される量 | 2. 重い物体を長時間持ち上げ続けているときに、物体を支えるために消費したエネルギーの量 | 3. 物体に力を加え、その力の向きに物体を移動させたとき、力と移動距離の積で表される量 | 4. 物体がもともと持っているエネルギーと、移動させた時間の積で表される量 |
|-------------------------------|--|---|---------------------------------------|

問12 イヌワラビのように、羽のような形の葉を持ち、種子をつくらずにふえる植物の分類上の名称と、その特徴の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2015年 東京都公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1. シダ植物に分類され、種子によってなかまをふやし、体内に維管束を持つ。 | 2. シダ植物に分類され、胞子によってなかまをふやし、体内に維管束を持つ。 | 3. シダ植物に分類され、胞子によってなかまをふやし、体内に維管束を持たない。 | 4. コケ植物に分類され、胞子によってなかまをふやし、体内に維管束を持たない。 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 並列回路は、直列回路に比べて回路全体の合成抵抗が小さくなるから。	オームの法則において、電圧が一定の場合、電流の大きさは抵抗の大きさに反比例する。直列回路では各抵抗の和が合成抵抗となるため抵抗値が大きくなるが、並列回路では電流の通り道が増えるため、回路全体の合成抵抗はどの抵抗器単体の抵抗値よりも小さくなる。このため、同じ電圧を加えた場合には、並列回路の方が流れる電流は大きくなる。
問2	答え 3 力学的エネルギー	物体が運動していることによって持つ運動エネルギーと、高い位置にあることによって持つ位置エネルギーの和は、力学的エネルギーと呼ばれます。この磁石の運動は、発電の際にもっともエネルギー源として利用されます。
問3	答え 2 ろ紙の色が消える – 気体に漂白作用があるため	陽極で発生する塩素には、強い酸化作用に基づく漂白作用や殺菌作用があります。そのため、赤インクなどの色素を破壊して無色にする性質を持っています。これを利用して、陽極付近の水溶液をろ紙やリトマス紙に垂らすことで、塩素の発生を確認することができます。また、塩素特有の刺激臭を確認することもこの実験の重要なポイントです。
問4	答え 3 太陽は東から西へ移動するように見え、地球は反時計回りに自転している	地球は北極点の上空から見て反時計回り、すなわち西から東の方向へ自転している。この自転の影響により、地球上にいる観測者には、太陽が自転とは逆の方向である東の空から西の空へと動いていくように見える。これは見かけの動きであり、日周運動と呼ばれる現象である。
問5	答え 2 受精によって親と同じ染色体数に戻り、世代を重ねても染色体数が一定に保たれるため	もし生殖細胞の染色体数が親の体細胞と同じであれば、受精のたびに染色体数が倍増してしまいます。あらかじめ減数分裂によって染色体数を半分にしておくことで、受精した際に親の世代と同じ染色体数に戻り、種の維持が可能となります。
問6	答え 4 物体には重力の斜面方向の分力が一定の大きさで働き続けるため、速さが一定の割合で増加する。	斜面上の物体には、常に鉛直下向きの重力が働いています。この重力を、斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、斜面に平行な方向の成分（分力）が物体を加速させる力となります。斜面の傾きが一定であれば、この分力の大きさも常に一定であるため、物体の速さは時間の経過とともに一定の割合で増加します。物体が移動しても重力そのものの大きさや、その分力の大きさが変化することはありません。
問7	答え 3 コイルが半回転すると磁界の中にある導線の位置が左右で入れ替わるため、電流の向きを逆にして磁界から受ける力の向きを一定に保つ必要があるから。	コイルが半回転すると、磁界内にある導線の左右の位置関係が逆転します。もし電流の向きを変えないままだと、磁界から受ける力の向きも逆になってしまい、回転を維持することができません。そのため、整流子とブラシを用いて電流の向きを反転させ、常に同じ回転方向に磁界から受ける力を生じさせる必要があります。
問8	答え 4 凸レンズから見て反対側の、焦点と焦点距離の2倍の点の間	凸レンズによる像の形成において、物体を焦点距離の2倍より遠くに置いた場合、屈折した光は反対側の焦点と焦点距離の2倍の距離にある点の間で交わります。物体が凸レンズから遠ざかるほど像は焦点に近づき、物体が焦点距離の2倍の位置に近づくほど像は焦点距離の2倍の点に近づくため、スクリーンはその範囲内に位置させる必要があります。
問9	答え 3 電解質	物質が水に溶けて陽イオンと陰イオンに分かれることを電離といいます。電離によって生じたイオンが水中を自由に移動することで、水溶液中に電流が流れるようになります。この性質を持つ物質を電解質と呼び、塩化ナトリウムや塩化銅などがその代表例です。一方、砂糖やエタノールのように水に溶けても電離せず、電流を流さない物質は非電解質と呼ばれます。
問10	答え 3 変化しない	ヒトの呼吸には二酸化炭素が含まれているため、通常は石灰水を白く濁らせます。しかし、密閉した袋の中の植物が光を受けて光合成を行うと、気体中の二酸化炭素が吸収されるため、石灰水に通しても反応が起こらなくなります。
問11	答え 3 物体に力を加え、その力の向きに物体を移動させたとき、力と移動距離の積で表される量	理科における仕事とは、物体に力を加えて、その力の向きに物体を移動させた状態を指す。その大きさは、加えた力（ニュートン）と移動した距離（メートル）の積で定義され、単位にはジュールが用いられる。移動距離がゼロの場合や、力の向きと移動の向きが垂直である場合は、仕事の大きさはゼロとなる。
問12	答え 2 シダ植物に分類され、胞子によってなかまをふやし、体内に維管束を持つ。	イヌワラビはシダ植物の代表的な植物です。シダ植物は種子をつくらず胞子でなかまをふやすという点ではコケ植物と共通していますが、体内に水や養分を運ぶための維管束を持ち、根・茎・葉の区別がはっきりしているという点が大きな違いです。