

問1 電力量の定義と算出方法に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 電力量は電力と時間を足し合わせることで求められる。
2. 電力は電圧と抵抗の積で求められる。
3. 電力量は電圧の二乗を抵抗で割り、さらに時間を乗じることで求められる。
4. 電力の単位はジュールであり、電力量の単位はワットである。

問2 電圧と電流の関係を示すグラフにおいて、ある導体Aの傾きが導体Bの傾きよりも大きい場合、導体Aと導体Bの電気抵抗の大小関係として正しいものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 導体Aの抵抗の方が大きい
2. 導体Bの抵抗の方が大きい
3. 両者の抵抗は等しい
4. 抵抗の大小はグラフの傾きからは判断できない

問3 電気抵抗 R の抵抗器に電圧 V を加えたとき、この抵抗器で消費される消費電力 P を表す式として正しいものを、次のうちから一つ選べ。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. $P = V^2 / R$
2. $P = V / R^2$
3. $P = I^2 / V$
4. $P = V * R$

問4 変圧器の原理に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 変圧器は直流電圧を変換するために用いられる。
2. 二次コイルの電流は、巻き数比に関わらず常に一次コイルの電流と等しい。
3. 変圧器は電磁誘導を利用して電圧を変換する装置である。
4. 変圧器を用いることで、電力の損失を全くゼロにすることができる。

問5 6.0Vの直流電源に対し、20オームの抵抗Aと30オームの抵抗Bが並列に接続されている。電源のマイナス極側の導線上の点Pを流れる電流の合計値として最も適当なものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 0.12A
2. 0.20A
3. 0.30A
4. 0.50A

問6 6.0Vの直流電源に対し、20オームの抵抗Aと30オームの抵抗Bが並列に接続されている。この回路において、抵抗Aを流れる電流の値として最も適当なものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 0.12A
2. 0.20A
3. 0.30A
4. 0.50A

問7 2.0Vの直流電源に10オームの抵抗が接続された回路において、スイッチが開放され回路の一部が遮断された状態のとき、電流が流れない抵抗の両端に生じる電圧として最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 0V
2. 1.0V
3. 2.0V
4. 4.0V

問8 ある抵抗に6.0 Vの電圧を1.0秒間加えたところ、12 Jのジュール熱が発生した。この抵抗の抵抗値は何オームか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 1.5 オーム
2. 3.0 オーム
3. 6.0 オーム
4. 12 オーム

問9 発電所から家庭へ電気を送る際、送電線で発生するジュール熱による電力損失を最小限に抑えるための最も適切な送電方法はどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 送電電圧を高くし、電流を小さくして交流で送電する
2. 送電電圧を低くし、電流を大きくして交流で送電する
3. 送電電圧を高くし、電流を小さくして直流で送電する
4. 送電電圧を低くし、電流を大きくして直流で送電する

問10 電源電圧が12Vで、抵抗値がそれぞれ4Ωと8Ωの抵抗器が直列に接続されている。このとき、抵抗値4Ωの抵抗器にかかる電圧は何Vか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 4V
2. 6V
3. 8V
4. 12V

問11 ある発電所から一定の電力を送電する際、送電電圧を元の2倍に昇圧した。このとき、送電線で発生する電力損失は何倍になるか。ただし、送電線の抵抗は変化しないものとする。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 0.25倍
2. 0.5倍
3. 2倍
4. 4倍

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 3 電力量は電圧の二乗を抵抗で割り、さらに時間を乗じることで求められる。	電力量は電力（ワット）と時間（秒）の積である。電力は電圧の二乗を抵抗で割った値（ V^2/R ）に等しいため、これに時間を乗じることで電力量が算出される。選択肢のうち、電力の定義や単位の混同、計算式の誤りを含まないものが正解である。
問2	答え 2 導体Bの抵抗の方が大きい	グラフの傾きは電気抵抗の逆数（ $1/R$ ）である。傾きが大きいほど抵抗値 R は小さくなり、傾きが小さいほど抵抗値 R は大きくなる。導体Aの傾きが導体Bより大きいということは、導体Aの抵抗値が導体Bの抵抗値よりも小さいことを意味する。したがって、導体Bの方が抵抗は大きい。
問3	答え 1 $P = V^2 / R$	抵抗における消費電力は、抵抗器に加わる電圧と流れる電流の積（ $P = V * I$ ）で表される。オームの法則（ $I = V / R$ ）を用いると、電流 I を消去して、消費電力 P は電圧 V の二乗を抵抗値 R で割った式（ $P = V^2 / R$ ）として求められる。
問4	答え 3 変圧器は電磁誘導を利用して電圧を変換する装置である。	変圧器は、一次コイルに流れる交流電流によって生じる磁束の変化が、二次コイルに誘導起電力を生じさせる電磁誘導の原理を利用している。直流では磁束が変化しないため変圧できない。また、現実には銅損や鉄損などの電力損失が必ず発生する。
問5	答え 4 0.50A	並列回路の各枝を流れる電流の和が、電源から供給される全電流となります。抵抗Aを流れる電流は $6.0V/20\text{オーム}=0.30A$ 、抵抗Bを流れる電流は $6.0V/30\text{オーム}=0.20A$ です。点Pは電源のマイナス極側にあるため、これら二つの電流の和である0.50Aが流れます。
問6	答え 3 0.30A	並列回路では、各抵抗の両端にかかる電圧は電源電圧と等しくなります。したがって、抵抗Aには6.0Vの電圧がそのままかかります。オームの法則（ $I=V/R$ ）を用いると、抵抗Aを流れる電流は6.0Vを20オームで割ることで求められ、0.30Aとなります。
問7	答え 1 0V	オームの法則によれば、抵抗の両端の電圧 V は電流 I と抵抗 R の積（ $V=IR$ ）で表される。回路が遮断されスイッチが開放された状態では、回路に電流が流れないため $I=0$ となる。したがって、抵抗の両端の電位差は0Vとなる。電源と抵抗が接続されている場合でも、回路が閉じていなければ電流は発生せず、抵抗による電圧降下は生じない。
問8	答え 2 3.0 オーム	ジュール熱の公式 $Q = V^2 * t / R$ を用いる。与えられた値を代入すると、 $12 = (6.0)^2 * 1.0 / R$ となる。これを整理すると $12 = 36 / R$ となり、 $R = 36 / 12$ を計算することで、抵抗値は3.0オームと求められる。
問9	答え 1 送電電圧を高くし、電流を小さくして交流で送電する	送電線における電力損失は、電流の2乗と抵抗の積（ I^2R ）で表されるジュール熱に起因する。損失を減らすには電流 I を小さくする必要があり、電力を一定に保つためには電圧を高くする必要がある。交流は変圧器を用いて容易に電圧を変換できるため、長距離送電に適している。
問10	答え 1 4V	直列回路において電圧は抵抗値の比に比例して分配される。全体の抵抗値は $4\Omega + 8\Omega = 12\Omega$ である。抵抗値 4Ω の抵抗器にかかる電圧は、全体の電圧12Vに、全体の抵抗に対する自身の抵抗の比である $4/12$ を乗じることで求められる。したがって、 $12V * (4 / 12) = 4V$ となる。
問11	答え 1 0.25倍	送電する電力を P 、電圧を V とすると、流れる電流 I は $I = P/V$ と表される。送電線での電力損失は I^2R であるため、電圧を2倍にすると電流は $1/2$ 倍となり、電力損失は $(1/2)^2$ 倍、すなわち $1/4$ 倍（0.25倍）となる。電圧を高くすることで電流を減らし、損失を効率的に抑制するこの仕組みは、長距離送電において極めて重要である。