

問いと図で確かめる

電力と発電・送電の仕組み

条件と数値は図・表示の記録にそろえています。問題、解答、続く理由を対応させて確かめます。

問題 1

遠くへの送電に高い電圧を使うのはなぜ？

01

遠くへの送電に高い電圧を使うのはなぜ？

問題 2

抵抗 $2\ \Omega$ の送電線に $3\ \text{A}$ の電流が流れています。1秒間に送電線で生じるジュール熱は何Jですか。

01

送電線の抵抗 $2\ \Omega$ 、電流 $3\ \text{A}$ 。1秒あたりのジュール熱は何J？

問題 3

同じ電力を同じ送電線で送るとき、送電電圧を2倍にすると、送電線で熱として失われる電力は何倍になりますか。

01

同じ電力・同じ送電線で電圧を2倍。損失は何倍？

解答と理由

電力と発電・送電の仕組み

問題 1 の解答

同じ電力を送るなら、電圧を上げて電流を減らすことで、同じ送電線での I^2R の損失を小さくできるからです。

$P=VI$ を一定にすると電圧2倍で電流は $1/2$ 。送電線抵抗が同じなら損失電力は電流の二乗に比例し、 $1/4$ になります。

01

遠くへの送電に高い電圧を使うのはなぜ？

問題 2 の解答

18 Jです。

発熱電力 $P=I^2R=3^2 \times 2=18$ W。1秒間の熱量は $Q=Pt=18 \times 1=18$ Jです。

01

$$I^2R = 3^2 \times 2$$

02

$$= 18 \text{ W (18 J/s)}$$

03

1秒で 18 J

問題 3 の解答

$1/4$ 倍です。

$P=VI$ を同じにすると電圧2倍で電流は $1/2$ 。損失電力 I^2R は同じ R に対して $(1/2)^2=1/4$ 倍です。

01

$$P = VI \text{ 一定} \\ \rightarrow I \text{ は } 1/2$$

02

$$\text{損失 } I^2R \rightarrow (1/2)^2$$

03

$$= 1/4 \text{ 倍}$$

要点と解説をつなぐ

電力と発電・送電の仕組み

発熱と時間

3 A、2 Ωで1秒間なら発熱電力18 W、発生する熱量18 J。電流を二乗せずに掛ける式は使いません。

600 Wを送る比較

100 Vなら $I=600/100=6$ A、200 Vなら3 A。同じ2 Ωの線の損失は $6^2 \times 2=72$ Wから $3^2 \times 2=18$ Wへ減ります。

固定する条件の確認

送る電力が同じ、送電線も同じで抵抗一定。。損失に使う I は送電線の電流。 V^2/R を使う場合の V は送電線抵抗の両端電圧で、送電電圧と混同しない。

問題2の条件

送電線の抵抗2 Ωと電流3 Aを用いる。。熱量を求める時間は1 s。

問題3の条件

送る電力は同じ。。同じ送電線で抵抗を一定とする。損失は送電線電流の I^2R で比較する。

01

遠くへの送電に高い電圧を使うのはなぜ？