問いと図で確かめる

抵抗は長さ・太さ・物質で変わる

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

細く長いコードほど熱くなりやすいのはなぜ？

01

細く長いコードほど熱くなりやすいのはなぜ？

問題 2

同じ物質・同じ断面積の導線で長さを2倍にします。温度一定なら抵抗は何倍になりますか。

01

同じ物質・同じ断面積で長さを2倍。抵抗は何倍？（温度一定）

問題 3

同じ物質の導線の長さを2倍、断面積も2倍にします。温度一定なら抵抗は元の何倍ですか。

01

長さ2倍・断面積2倍。抵抗は何倍？（同じ物質・温度一定）

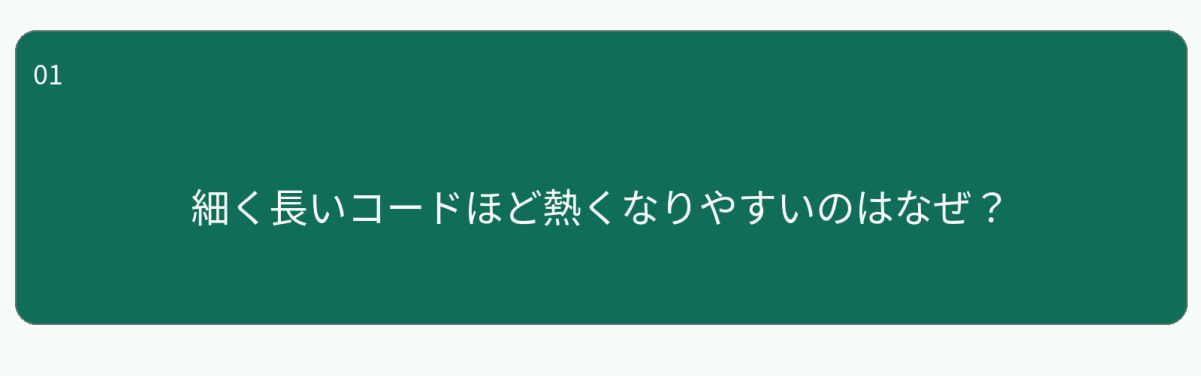
解答と理由

抵抗は長さ・太さ・物質で変わる

問題 1 の解答

同じ材質・温度・電流なら、細い導線は単位長さあたりの抵抗と発熱電力が増えます。長い導線では全体の抵抗と発熱電力が増えます。

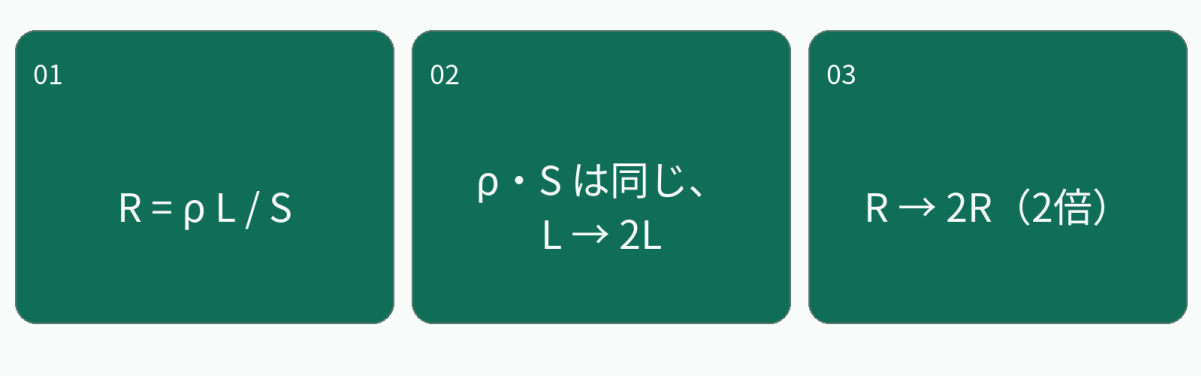
R=ρL/S、発熱電力はI^2Rです。ただし長くしただけなら長さあたりの発熱は同じです。「長いほど各部分が必ず高温になる」と、合計の発熱を混同しません。



問題 2 の解答

2倍です。

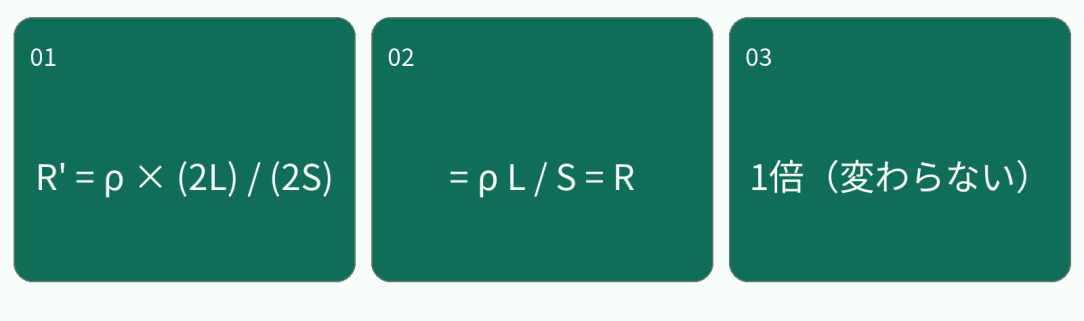
R=ρL/Sで抵抗率ρと断面積Sが一定なので、長さLが2倍ならRも2倍です。



問題 3 の解答

1倍で、変わりません。

R=ρL/Sなので倍率は2/2=1。長さの効果2倍と断面積の効果1/2倍を掛けます。



要点と解説をつなぐ

抵抗は長さ・太さ・物質で変わる

抵抗率と面積の単位

銅のρ=1.7×10^(-8) Ω·m、L=1 m、S=1 mm²=10^(-6) m²ならR=0.017 Ω。断面積は長さではなく面積の単位へ換算します。

長さと合計発熱

断面積一定で長さ2倍ならRは2倍、同じ電流でI²Rも2倍。ただし長さも2倍なので単位長さあたりの発熱電力は変わりません。

細さと単位長さあたりの発熱

長さ一定で断面積を1/2にするとRは2倍、単位長さあたりの発熱電力も2倍。長さ2倍かつ断面積2倍なら抵抗の倍率は2/2=1です。

固定する条件の確認

同材質・温度一定で抵抗率ρを固定し、同じ電流で比較する。。発熱電力と到達温度は別。温度は放熱条件にも依存する。

問題2の条件

同じ物質、温度一定で抵抗率一定。。断面積は変えない。

問題3の条件

同じ物質・温度一定。。断面積を2倍にするのであり、直径を2倍にする条件ではない。

01

細く長いコードほど熱くなりやすいのはなぜ？