

問いと図で確かめる

身近な科学技術を物理で説明する

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

冷蔵庫はなぜ裏側が温かい？

01

冷蔵庫はなぜ裏側が温かい？

問題 2

冷蔵庫が庫内から100 Jの熱を取り、電気から40 Jの仕事を受けます。冷媒が元の状態に戻るとき、周囲へ出す熱は何Jですか。

01

庫内から熱100J、電気の仕事40J。周囲へ放出する熱は何J？

問題 3

暖房中のエアコンが屋外から200 Jの熱を取り、電気から100 Jの仕事を受けます。室内へ届く熱は何Jで、使った電気エネルギーの何倍ですか。

01

屋外から熱200J、電気の仕事100J。
室内へ届く熱は何J？ 電気の何倍？

解答と理由

身近な科学技術を物理で説明する

問題 1 の解答

庫内から取り出した熱に、外から加えた仕事も加わって周囲へ放出されるためです。

冷媒が一周期後に同じ状態へ戻ると内部エネルギー変化は0。冷蔵庫は低温側から高温側へ仕事を使って熱を運び、熱を消しているわけではありません。

01

冷蔵庫はなぜ裏側が温かい？

問題 2 の解答

140 Jです。

一周期の内部エネルギー変化は0。庫内から取る熱と外からされた仕事の和を周囲へ出すので、 $Q_{out}=Q_{in}+W=100+40=140$ Jです。

01

$$Q_{out} = Q_{in} + W$$

02

$$= 100 \text{ J} + 40 \text{ J}$$

03

$$= 140 \text{ J}$$

問題 3 の解答

300 Jで、使った電気エネルギーの3倍です。

周期運転の収支は $Q_{out}=Q_{in}+W=200+100=300$ J。300/100=3倍です。電気を増やしたのではなく、屋外から運んだ熱も含みます。

01

$$Q_{out} = Q_{in} + W = 200 + 100$$

02

$$= 300 \text{ J}$$

03

$$300 \text{ J} / 100 \text{ J} = 3 \text{ 倍}$$

要点と解説をつなぐ

身近な科学技術を物理で説明する

冷蔵庫の一周期の収支

庫内から100 J取り出し、外から40 Jの仕事を加えると、周囲へ出す熱は $100+40=140$ Jです。

同じ部屋で扉を開けた場合

取る熱と出す熱が同じ部屋に出入りすると、差は $140-100=40$ J。部屋全体には仕事の分が加わり、部屋を冷やすことにはなりません。

暖房の熱は電気だけから来ない

屋外から200 Jを取り、100 Jの仕事を加える模型では室内へ300 J。仕事の3倍でも、 $200+100=300$ という収支を満たします。

固定する条件の確認

一周期後に同じ状態に戻り、エネルギー移動は熱と仕事だけ。。 Q_{in} は庫内から取る熱、 W は外からされた仕事、 Q_{out} は周囲へ出す熱の大きさとして $Q_{out}=Q_{in}+W$ 。自然な熱移動と仕事による逆向きの輸送を区別する。

問題2の条件

一周期後に冷媒が同じ状態へ戻る。。熱と仕事だけをやり取りし、 Q_{in} ・ Q_{out} ・外からの仕事 W は正の大きさで扱う。

問題3の条件

一周期後に同じ状態へ戻り、熱と仕事以外の移動なし。。熱の流入元は屋外、放出先は室内。外からされた仕事100 Jを正の大きさで加える。

01

冷蔵庫はなぜ裏側が温かい？