

FÍSICA: PROPAGAÇÃO DO CALOR

FLUXO DE CALOR

Espontaneamente, o calor sempre se propaga de um corpo de maior temperatura para um corpo de menor temperatura. O fluxo de calor é definido como sendo a razão entre o calor trocado e o intervalo de tempo decorrido:

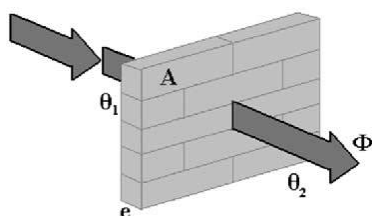
$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

CONDUÇÃO TÉRMICA

Na transmissão de calor por **condução**, a energia se transfere de partícula para partícula (átomos, moléculas ou íons), através do material constituinte do corpo. A partícula, ao receber energia, aumenta seu grau de agitação, e esse aumento no grau de agitação se transmite para as partículas vizinhas.

LEI DA CONDUÇÃO TÉRMICA (LEI DE FOURIER)

O fluxo de calor que atravessa uma superfície é dada por:



$$\Phi = \frac{k \cdot A \cdot (\theta_1 - \theta_2)}{e}$$

Onde k é uma constante denominada coeficiente de condutibilidade térmica, A é a área, e é a espessura e θ é a temperatura.

EXEMPLOS

As **panelas**, geralmente, são de metal e possuem cabo de madeira ou de baquelite. O metal, por ser bom condutor de calor, garante aquecimento mais rápido; a madeira ou a baquelite do cabo, não se aquece muito, por serem bons isolantes térmicos.

As **canecas de alumínio**, muito usadas antigamente, são pouco práticas, pois, ao se colocar dentro delas líquidos quentes, elas rapidamente se aquecem, tornando-se difícil tocá-las. Hoje em dia, são mais

usadas as canecas de vidro, de cerâmica, ou de acrílico, que são bons isolantes térmicos.

Os fabricantes de geladeira recomendam a limpeza do congelador quando a camada de **gelo** em seu interior atinge determinada espessura, pois o gelo é um bom isolante térmico e por isso dificulta as trocas de calor que devem ocorrer entre o congelador e o fluido operante dentro dos tubos do congelador. Pelo mesmo motivo, os iglus, habitação típica dos esquimós, são feitos de gel, para diminuir as perdas de calor de seu interior, já que o gelo é um bom isolante térmico.

Nos países de invernos rigorosos, as vidraças das janelas das casas são montadas com vidros duplos separados por **ar**, um outro bom isolante térmico; isso diminui as perdas de calor da casa aquecida.

As geladeiras de piquenique e os porta-garrafas são feitos de **isopor**, também um bom isolante térmico, visando diminuir as trocas de calor com o meio externo.

CONVECÇÃO TÉRMICA

Geralmente, os líquidos e gases não são bons condutores de calor. Nos líquidos e nos gases, o calor é transmitido mais rapidamente pelo processo de convecção. A **convecção** é o processo em que calor se transmite pela movimentação de matéria de um local para outro devido à diferenças de densidade.

Consideremos, inicialmente, o aquecimento de um líquido. Por exemplo, a água contida num recipiente e aquecida por uma chama à gás:

- O calor se transmite através do fundo do recipiente pelo processo de condução até a superfície interna do recipiente que está em contato com a água;
- A água que está em contato com a superfície do fundo do recipiente se aquece; esse aquecimento acarreta a dilatação da água e a consequente diminuição de sua densidade;

- A água do fundo do recipiente, mais quente e menos densa, sobe; e a água da parte superior, relativamente mais fria e mais densa, desce.
- Forma-se então, no interior do líquido, as denominadas correntes de convecção (uma ascendente, quente, e uma descendente, fria), originadas pelas diferenças de densidade.

Um aquecimento por convecção deve ser feito a partir da região inferior, de modo a facilitar a subida do material aquecido.

Um resfriamento por convecção deve ser feito a partir da região superior, de modo a facilitar a descida do material resfriado, mais denso.

EXEMPLOS

Numa **geladeira** doméstica o congelador situa-se na arte superior, pois o ar próximo a ele se resfria, torna-se mais denso e desce. Isto obriga o ar da parte inferior da geladeira, relativamente mais quente e menos denso, a subir e resfriar-se junto ao congelador.

Em regiões litorâneas é comum a presença de **brisas** próximas ao mar. Para melhor entender a formação dessas brisas, devemos nos lembrar de que a água possui um alto calor específico quando comparada com outros materiais. Isso significa que a água sofre pequenas variações de temperatura em comparação, por exemplo, com a areia da praia.

- Ao amanhecer, o Sol aquece tanto a água do mar como a areia. Contudo a areia se aquece mais rapidamente do que a água; o ar junto à areia se aquece e, por ser menos denso, sobe e é substituído pelo ar que estava sobre a água (**brisa marítima**).
- Ao anoitecer a areia se resfria mais rapidamente que a água. O ar situado próximo à água, agora mais aquecido, sobe e é substituído pelo ar mais frio que estava junto à areia (**brisa terrestre**).

Esse mesmo mecanismo explica a formação dos ventos sobre a superfície da Terra.

IRRADIAÇÃO TÉRMICA

Na transmissão de calor por condução, a energia é transmitida de partícula a partícula ao longo do material; na convecção, a energia é transmitida juntamente com porções de material aquecido. Assim, tanto a condução como a convecção são processos de transmissão de calor que requerem a presença de um meio material.

A **irradiação** é um processo de transmissão de calor que dispensa a presença de um suporte material para que ela possa se realizar, pois é um processo que ocorre por emissão de ondas eletromagnéticas, único tipo de onda que, pela sua natureza, pode se propagar no vácuo.

A irradiação é a emissão de ondas de infravermelho por um corpo. Essa emissão é tanto maior quanto mais alta é a temperatura do corpo emissor.

EXEMPLOS

Os **alimentos preparados num forno** são assados por ação de calor radiante.

As **lareiras** aquecem o ambiente em que estão localizadas porque irradiam calor.

Em **granjas**, os pintinhos são mantidos aquecidos por lâmpadas incandescentes. Nas lâmpadas incandescentes, apenas uma pequena parcela da energia elétrica é convertida em energia luminosa, o restante é convertido em calor radiante. Pelo mesmo motivo, é comum o **pipoqueiro** manter um lampião à gás aceso próximos às pipocas em seu carrinho.

Chocolates e bombons são embrulhados em papel alumínio, cuja superfície polida possui alta refletividade, minimizando assim o amolecimento que o chocolate sofreria, sem essa proteção, pela absorção do calor radiante incidente.

As **garrafas térmicas** podem manter um líquido quente ou gelado, com variações pequenas de temperatura, por um longo tempo. Elas são fabricadas com vidro, que é um mau condutor de calor, e com paredes duplas entre as quais se faz o vácuo, o que reduz a níveis mínimos as trocas de calor por condução e convecção. As paredes de vidro são, ainda, espelhadas interna e externamente para que se dificulte ao máximo a irradiação tanto de dentro para fora como de fora para dentro.