



DIRETOR:

TURMA:

PROFESSOR:

TURNO:

DISCIPLINA:

DATA: / /

NOME:

Nº:

Processos de transmissão do calor

Calor

A propagação de calor é a denominação dada à passagem da *energia térmica* (que durante a transferência recebe o nome de calor) de um corpo para outro ou de uma parte para outra de um mesmo corpo. Essa transmissão pode se processar de três maneiras diferentes: **condução**, **convecção** e **irradiação**.

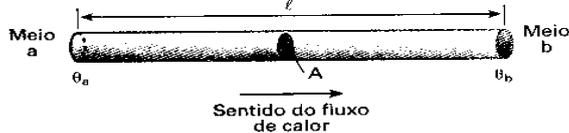
Condução

É o processo de transmissão de calor em que a energia térmica passa de um local para outro através das partículas do meio que os separa. Na condução a passagem da energia de uma região para outra se faz da seguinte maneira: na região mais quente, as partículas têm mais energia, vibrando com mais intensidade; com esta vibração cada partícula transmite energia para a partícula vizinha, que passa a vibrar mais intensamente; esta transmite energia para a seguinte e assim sucessivamente. A condução de calor é um processo que exige a presença de um meio material e que, portanto, não ocorre no vácuo.



Fluxo de calor (Lei de Fourier)

Verifica-se experimentalmente, que o fluxo de calor através Φ de uma placa é proporcional à área da placa **A**, à diferença de temperatura ΔT entre os meios (1) e (2) que ela separa e é inversamente proporcional à espessura da placa **L**.



$$\phi = k \frac{A\Delta\theta}{l}$$

onde:

ΔT : diferença de temperatura entre as extremidades.

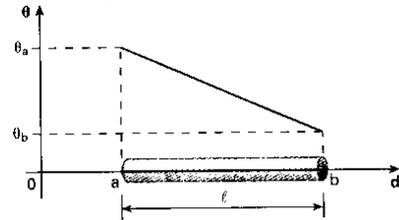
e : espessura do material

K : coeficiente de condutibilidade térmica.

unidades de K: cal/s. cm.°C ; j/s .m .°C.

Inicialmente, as diversas seções da barra apresentam temperaturas variáveis. Entretanto, de depois de certo intervalo de tempo, essas seções assumem temperaturas constantes, mas diferentes entre si. Nesta situação, atingiu-se um equilíbrio e o fluxo de calor da-se em regime estacionário. Neste caso o fluxo é o mesmo em toda extremidade da barra, e a

temperatura ao longo dela obedece ao gráfico representado a seguir:



$$\phi = \frac{Q}{\Delta T}$$

OBS: Materiais que apresentam elevado valor para o coeficiente de condutibilidade térmica são bons condutores de calor. Isolante térmico apresenta baixo valor para o coeficiente de condutibilidade térmica.

- **Bons condutores:** metais em geral.
- **Maus condutores ou isolantes térmicos:** lã, ar, gelo, vidro, água, madeira, etc...

Atenção!



O gelo é isolante térmico, por esse motivo é utilizado na construção dos iglus que são as casas dos esquimós (figura abaixo).

Convecção

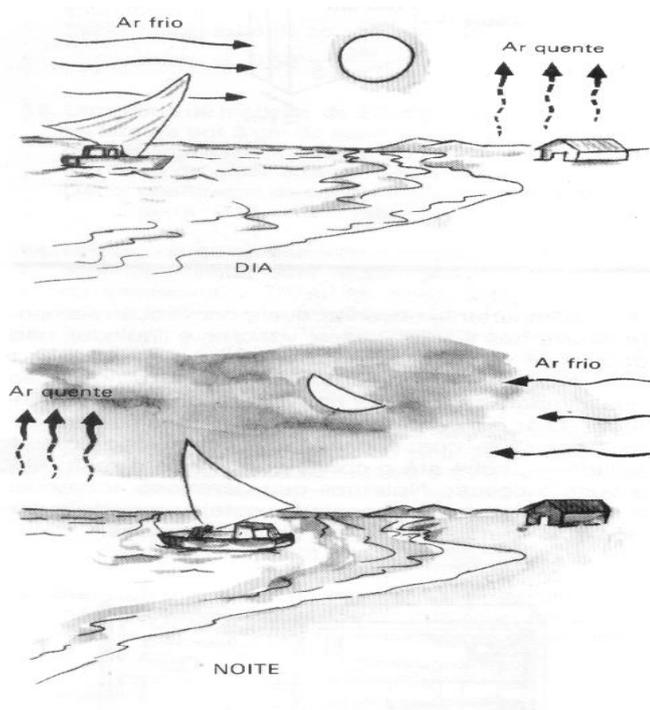
Consideremos uma sala na qual se liga um aquecedor elétrico em sua parte inferior. O ar em torno do aquecedor se aquece, tornando-se menos denso que o restante. Com isto ele sobe e o ar frio desce, havendo uma troca de posição do ar quente que sobe e o ar frio que desce. A esse movimento de massas de fluido chamamos **convecção** e as correntes de ar formadas são **correntes de convecção**. Portanto, convecção é um movimento de massas de fluido, trocando de posição entre si. Notemos que não tem significado falar em convecção no vácuo ou em um sólido, isto é, convecção só ocorre nos fluidos.

1- No verão, deve-se introduzir o ar refrigerado nas salas pela parte superior, para que, devido à sua maior densidade, ele desça, provocando a circulação de ar. No inverno, o ar quente deve ser introduzido pela parte inferior da sala.

2- Nas geladeiras o congelador é sempre colocado na parte superior, para que o ar se resfrie na sua presença e desça, dando lugar ao ar mais quente que sobe. As prateleiras são feitas em grades (e não

inteiriças) para permitir a convecção do ar dentro da geladeira.

3- À beira-mar, a areia, tendo calor específico sensível muito menor que o da água, se aquece mais rapidamente que a água durante o dia e se resfria mais rapidamente durante a noite. O ar próximo da areia fica mais quente que o restante e sobe, dando lugar a uma corrente de ar da água para a terra. É o vento que, durante o dia, sopra do mar para a terra. Mas durante a noite a água sobre o mar fica, mas quente em relação a areia, provocando uma corrente de ar que sopra do mar para a praia.



E bom saber que os corpos pretos absorvem a energia térmica em quanto os corpos brancos reflete toda esta energia. Portanto Corpos pretos são bons absorventes e corpos claros são bons refletores de calor.

Aplicação:

Estufas: O vidro normalmente deixa passar as ondas de infravermelho vindas do sol. As estufas de plantas são constituídas de forma a tirar proveito disso. Suas paredes, de vidro, permitem que a luz e as ondas de infravermelho entrem na estufa, onde são absorvidas. As ondas refletidas, são infravermelhas de freqüências mais baixas, que não conseguem atravessar as paredes de vidro. Assim, o interior da estufa é mais quente que seu exterior.

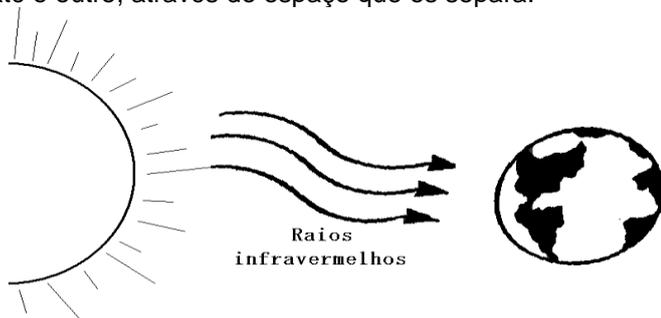
Um fenômeno semelhante acontece com a terra. O dióxido de carbono e o vapor d'água presentes na atmosfera da terra, deixam passar as ondas de infravermelho de alta freqüência, porém a superfície da terra se aquece, e emite ondas de infravermelho de freqüências mais baixas, que tem dificuldade de atravessar as camadas de dióxido de carbono e vapor d'água. Esse fenômeno aquece a terra e é conhecido como **efeito estufa**.

Garrafa térmica: É um recipiente termicamente isolado, que evita perdas de calor por condução, convecção e irradiação.



Irradiação

É o processo de transmissão de calor através de ondas eletromagnéticas (ondas de calor). A energia emitida por um corpo (energia radiante) se propaga até o outro, através do espaço que os separa.



Sendo uma transmissão de calor através de ondas eletromagnéticas, a radiação não exige a presença do meio material para ocorrer, isto é, a **radiação ocorre no vácuo e também em meios materiais**. Entretanto, não são todos os meios materiais que permitem a propagação das ondas de calor através deles. Toda energia radiante, transportada por onda de rádio, infravermelha, ultravioleta, luz visível, raios-X, raio gama, etc., podem converter-se em energia térmica por absorção. Porém, só as radiações infravermelhas são chamadas de ondas de calor.

EXERCÍCIOS

1-Um ventilador de teto, fixado acima de um a lâmpada incandescente, apesar de desligado, gira lentamente algum tempo após a lâmpada estar acesa. Esse fenômeno é devido a:

- a) convecção do ar aquecido
- b) condução de calor
- c) irradiação térmica
- d) reflexão da luz
- e) polarização da luz

2-Nas fabricas onde existem grandes fornos, são colocadas chaminés bem altas. A principal função dessas chaminés é:

- a) eliminar a poluição
- b) obter ar puro das alturas, por condução.
- c) lançar a grande altura os gases residuais
- d) obter, por radiação, o resfriamento da água da caldeira.
- e) conseguir maior renovação de ar na fornalha, por convecção.

3-O congelador de uma geladeira é localizado em sua parte superior porque a transmissão de calor em seu interior se faz, predominante, por convecção, e o ar:

- a) frio desce e o quente sobe
- b) quente sobe por ser mais denso
- c) frio desce por ser mais denso**
- d) quente desce
- e) frio sobe

4-Um certo dia verifica-se o fenômeno de inversão térmica, que causa aumento de poluição, pelo fato de a atmosfera apresentar maior estabilidade. Esta ocorrência é devida ao seguinte fato:

- a) a temperatura das camadas inferiores do ar atmosférico permanece superior a das camadas superiores
- b) a convecção força as camadas poluídas a circular**
- c) a condutibilidade do ar diminui
- d) a temperatura do ar se homogeniza
- e) a camada superior do ar atmosférico tem temperatura superior à das camadas inferiores

5-Num antigo jingle de uma propaganda, ouvia-se o seguinte dialogo:- Toc,toc,toc,_ Quem bate?_ e o frio E no final eram cantados os seguintes versos: "não adianta bater, eu não deixo você entrar, os cobertores das C.P, é que vão aquecer o meu lar".Que comentário você tem a fazer sobre a veracidade física dessa peça publicitária:

6-No café da manhã, uma colher metálica é colocada no interior de uma caneca que contem leite quente.A respeito desse acontecimento são feitas três afirmativas.

I-Após atingirem o equilíbrio térmico, a colher e o leite estão a uma mesma temperatura.

II-Após o equilíbrio térmico, a colher e o leite passam a conter quantidades iguais de energia térmica.

III-Após o equilíbrio térmico, cessa o fluxo de calor que existia do leite (mais quente) para a colher (mais fria). Podemos afirmar que:

- A) somente a afirmativa I e correta
- B) somente a afirmativa II é correta
- C) somente a afirmativa III é correta
- D)As afirmativas I e II são corretas**
- E)as afirmativas II e III são corretas.

7-Se você tivesse que entrar num forno quente preferiria ir:

- A) Nu
- B) envolto em roupa de seda
- C) envolto em roupa de lã recoberta com alumínio**
- D) envolto em roupa de lã recoberta com alumínio**
- E) envolto em roupa de linho preto

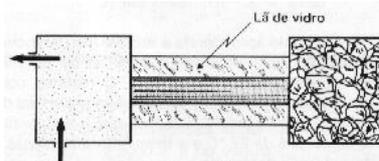
8-(Fuvest) Têm-se dois corpos com a mesma quantidade de água, um aluminizado **A** e outro negro **N**.Que ficam expostos ao sol durante uma hora.Sendo, inicialmente, as temperaturas iguais, é mais provável que ocorra o seguinte:

- A)ao fim de uma hora, não se pode dizer qual temperatura é maior.
- B)as temperaturas são sempre iguais, em qualquer instante.
- C)após uma hora, a temperatura N e maior que a de A**
- D)de início, a temperatura de **A** decresce (devido a reflexão) e a de **N** aumenta.
- E)as temperaturas de **N** e de **A** decrescem (devido à evaporação) e depois crescem

9-Uma placa de cortiça de espessura 2 cm e área 5cm^2 separa dois ambientes cuja diferença de temperatura se mantém constante em 20°C .Sendo $0,00013\text{cal/s.cm}^\circ\text{C}$ o coeficiente de condutibilidade térmica da cortiça, determine o fluxo de calor conduzido através da placa.

10-Num dia de inverno, o interior de uma residência esta a 18°C e o exterior, a 10°C .A parede externa da casa, feita de tijolo, tem 20cm de espessura.Qual o fluxo de calor em cada metro quadrado dessa parede.

11-Uma barra de alumínio de 50cm de comprimento e área de secção transversal de 5cm^2 tem uma de suas extremidades em contato térmico com uma câmara de vapor d água em ebulição.A outra extremidade esta imersa numa cuba que contém uma



mistura bifásica de gelo fundente.

A pressão atmosférica local e normal. Sabendo-se que o coeficiente de

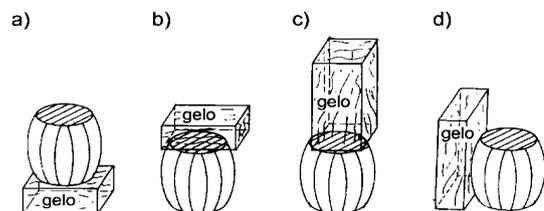
condutibilidade térmica do alumínio vale $0,5\text{ cal/s.cm}^\circ\text{C}$, calcule:

- A) a intensidade da corrente térmica através da barra, depois de estabelecer o regime permanente.
- B) a temperatura numa secção transversal da barra, situada a 40cm da extremidade mais quente.

12-Uma barra de cobre com 60cm de comprimento e área de secção transversal igual a 10cm^2 foi isolada com lã de vidro e suas extremidades colocadas em contato com água a 90°C de um lado e 10°C do outro.Sabendo que o coeficiente de condutibilidade térmica do cobre é $0,90\text{ cal cm/s cm}^\circ\text{C}$,determine:

- A)O fluxo de calor através da barra
- B) a quantidade de energia térmica que atravessa uma secção transversal da barra em um minuto
- C) a temperatura num ponto da barra distante a 15cm da extremidade mais fria.

13-(AFA) Deseja-se resfriar um barril de vinho, dispondo-se de uma única pedra de gelo. O resfriamento se dará com **MAIOR** eficiência na alternativa



- 14- Um banhista, ao sair fora da água, sente mais:
 - A) frio, porque fora da água a temperatura é mais baixa.
 - B) calor, porque a evaporação.
 - C) calor, porque a evaporação e um processo endotérmico.
 - D)frio, porque a evaporação retira calor do seu corpo.**
 - E)nada, a não ser sensação refrescante.

15-Quase todos sabem que é boa idéia pintar uma casa de branco no clima quente do verão, pois mais luz solar refletida em sua superfície exterior, o que torna mais frio o interior da casa. Mas também seria uma boa idéia fazer isso no frio do inverno por que?

16-Se você estivesse em um clima frio dispondo apenas de seu próprio corpo para se aquecer, você iria para um iglu de esquimó ou para uma cabana de madeira? Justifique a sua resposta

17-Num dia ensolarado, mas muito frio, você dispõe de um casaco preto e de um casaco de plástico transparente. Qual deles você deveria vestir para sentir mais aquecido ao sair de casa?