

Física Geral

P4 - Condutividade térmica

Objectivo

Estudo do fenómeno de condução térmica. Determinação da condutividade térmica do vidro.

Material necessário

Calorímetro de esferovite com uma parede de vidro

Aquecedor

Água

Termopar

Mostrador digital de temperatura

Ventoinha

Introdução teórica

Num material sujeito a uma diferença de temperatura há uma transferência de calor de forma a contrariá-la de acordo com a segunda lei da termodinâmica. Este é o fenómeno de condução térmica e é descrito pela seguinte equação:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k A \left(\frac{\Delta T}{\Delta x} \right)$$

em que $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ é a taxa de transferência de calor ao longo do comprimento do condutor térmico, k é a condutividade térmica do material, A é a área do condutor exposta á diferença de temperatura ΔT e Δx é a espessura do material.

Procedimento experimental

No caso que iremos estudar, consideramos a aproximação de não haver dissipação de calor por outra forma que não seja condução térmica.

Temos então um meio separado de outro apenas por uma lamela de vidro de espessura Δx . Um dos meios é considerado um reservatório de temperatura (ambiente - a sua temperatura não se altera). Este meio na nossa experiência estará à temperatura mais baixa dos dois $(T_{EXT})_0$, por isso a temperatura de equilíbrio será $(T_{EXT})_0$. O outro meio é constituído por água quente à temperatura inicial $(T_{INT})_0$.

Utilizando o conceito de calor específico, a expressão (1) altera-se para:

$$c m \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \right) = k A \frac{(T_{EXT})_0 - (T_{INT})_0}{\Delta x} \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \right) = \frac{k A}{c m \Delta x} [(T_{EXT})_0 - (T_{INT})_0]$$

Como era de esperar, a temperatura da água irá decrescer ao longo do tempo. A taxa de decrescimento é dada pela expressão anterior e é uma grandeza mensurável.

Vejamos a sequência da experiência:

- 1- Aqueça água até à temperatura de 50 °C.
- 2- Enquanto a água aquece, meça a área de vidro em contacto com os dois meios.
- 3- Encha o reservatório até ao topo com a água (medindo no processo qual foi o volume de água utilizado).
- 4- Tape o reservatório.
- 5- É importante não tocar no vidro durante a experiência
- 6- Anote as temperaturas iniciais da água e ambiente.
- 7- De 10 em 10 minutos registre qual é a temperatura da água.
- 8- Construa uma tabela da variação da temperatura da água em função do tempo.
- 9- Represente graficamente e determine o declive da recta obtida.
- 10- Com base na expressão (2) determine a condutividade térmica do vidro (a espessura é de 0,3 cm).