



Definição

O número de Biot é definido como:

$$Bi = \frac{hL_c}{k_b}$$

Onde:

- h = coeficiente de filme, [coeficiente de transferência térmica](#) ou coeficiente convectivo de transferência de calor.
- L_c = [comprimento característico](#), o qual é comumente definido como o volume do corpo dividido pela área da superfície do corpo, tal que

$$L_c = \frac{V_{\text{volume}}}{A_{\text{superfície}}}$$

- $L_c = V/A$ (volume/área)
- k_b = [coeficiente condutivo de calor](#) do corpo

O número de Biot é usado para definir o método a ser utilizado na solução de problemas de transferência de calor transiente.

- Se $Bi > 0,1$: usa-se as cartas de temperatura transiente
- Se $Bi < 0,1$: usa-se a análise

Em geral, problemas envolvendo pequenos números de Biot (muito menores que 1) são termicamente simples, devido a campos de temperatura uniformes dentro do corpo. Números de Biot muito maiores que 1 apontam problemas de maior dificuldade devido a não uniformidade dos campos de temperatura dentro do objeto.

O número de Biot tem uma variedade de aplicações, incluindo o uso em cálculos de transferência de calor em superfícies estendidas. O significado físico do número de Biot pode ser razoavelmente compreendida imaginando-se o fluxo de calor a partir de uma pequena esfera de metal quente, repentinamente imerso em uma piscina, para o fluido circundante. O fluxo de calor experimenta duas resistências: a primeira dentro do metal sólido (a qual é influenciada tanto pelo tamanho como pela composição da esfera), e o segundo na superfície da esfera. Se a resistência térmica da *interface* fluido/esfera excede aquela resistência térmica oferecida pelo interior da esfera metálica, o número de Biot será menor que um. Para sistemas onde é muito inferior a um, o



interior da esfera pode ser presumido como sempre tendo a mesma temperatura, embora esta temperatura possa estar mudando, na medida em que o calor passa para a superfície da esfera. A equação para descrever essa mudança de (relativamente uniforme) temperatura dentro do objeto, é uma exponencial simples descrita na [lei de Newton do resfriamento](#).

Em contrapartida, a esfera de metal pode ser grande, fazendo com que o comprimento característico aumente a tal ponto que o número de Biot é maior que um. Agora, gradientes térmicos dentro da esfera tornam-se importantes, apesar de o material da esfera ser um bom condutor. Equivalentemente, se a esfera é feita de um material isolante (pobrememente condutivo), tal como madeira ou "[isopor](#)", a resistência interna ao fluxo de calor vai superar a da contorno fluido/esfera, mesmo com uma esfera muito menor. Neste caso, novamente, o número de Biot será maior do que um.

Aplicações

Valores do número de Biot menores que 0,1 implicam que a condução de calor dentro do corpo é muito mais rápida que a convecção de calor a partir de sua superfície, e [gradientes](#) de temperatura são negligenciáveis dentro dele. Isto pode indicar a aplicabilidade (ou inaplicabilidade) de certos métodos de resolver problemas de transferência de calor transiente. Por exemplo, um número de Biot menor que 0,1 indica tipicamente que 5% de erro irá estar presente quando pressupõe-se um [modelo discreto de capacitância](#) de transferência de calor transiente (também chamado de análise discreta de sistema). Normalmente este tipo de análise leva a um comportamento exponencial simples de aquecimento ou resfriamento (aquecimento ou resfriamento "Newtonianos") uma vez que a quantidade de energia térmica (vulgarmente, quantidade de "calor") no corpo é diretamente proporcional a sua temperatura, a qual por sua vez determina a taxa de transferência de calor para dentro ou para fora dele. Isso leva a uma simples equação diferencial de primeira ordem que descreve a [transferência de calor](#) nestes sistemas.

Tendo-se um número de Biot menor que 0,1 caracteriza uma substância como "termicamente fina", e o calor pode ser considerado constante em todo o volume do material. O oposto é também verdadeiro: Um número de Biot maior que 0,1 (uma substância a "termicamente espessa") indica que não se pode fazer esta pressuposição, e equações de transferência de calor mais complicadas para "transferência de calor transiente" irão ser requeridas para descrever o campo de temperatura variante no tempo e não espacialmente uniforme dentro do corpo material.