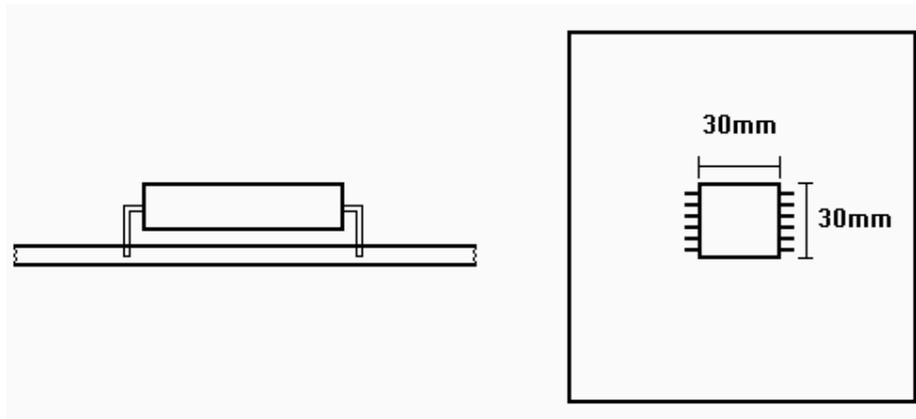


## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

### Exercício 1- Componente Eletrônico

Cálculo da temperatura de um Componente Eletrônico:



*Componente Eletrônico*

- comprimento das conexões: 20 mm
- diâmetro das conexões: 1 mm
- material das conexões: cobre ( $k=380 \text{ w/mk}$ )

#### Hipóteses:

- temperatura da placa conhecida,  $T_P=44 \text{ C}$
- dissipação do componente,  $Q=4.0 \text{ W}$
- não há convecção para o meio ambiente

a) O primeiro passo para a solução deste exercício é uma representação nodal do domínio e a elaboração do circuito elétrico equivalente:

b) Calcule a temperatura do componente, supondo que haja convecção provocada por um ventilador ( $h=30 \text{ W/m}^2\text{k}$ )

c) Fazer uma análise de sensibilidade ao coeficiente de convecção  $h$ . ( $15 < h < 60$ )

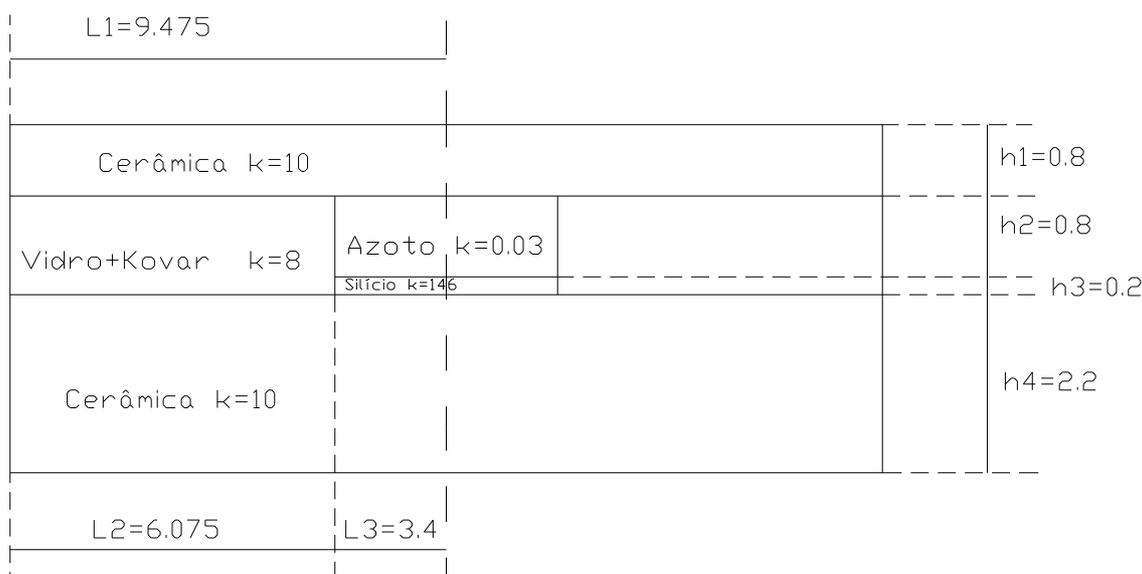
d) Apresentar em forma de gráfico a variação de  $TC$  X  $h$ .

e) Calcule a temperatura do componente, supondo que haja convecção provocada por um ventilador ( $h=30 \text{ W/m}^2\text{k}$ ) e que exista também um troca radiativa entre o componente e uma parede que se encontra à temperatura ambiente ( $T_w=20 \text{ C}$ ).

( $\sigma=5.67E-8 \text{ w/m}^2\text{K}^4$ ,  $F=1$ ,  $\alpha=\epsilon=1$ )

### Exercício 2 - Componente Eletrônico (Detalhado)

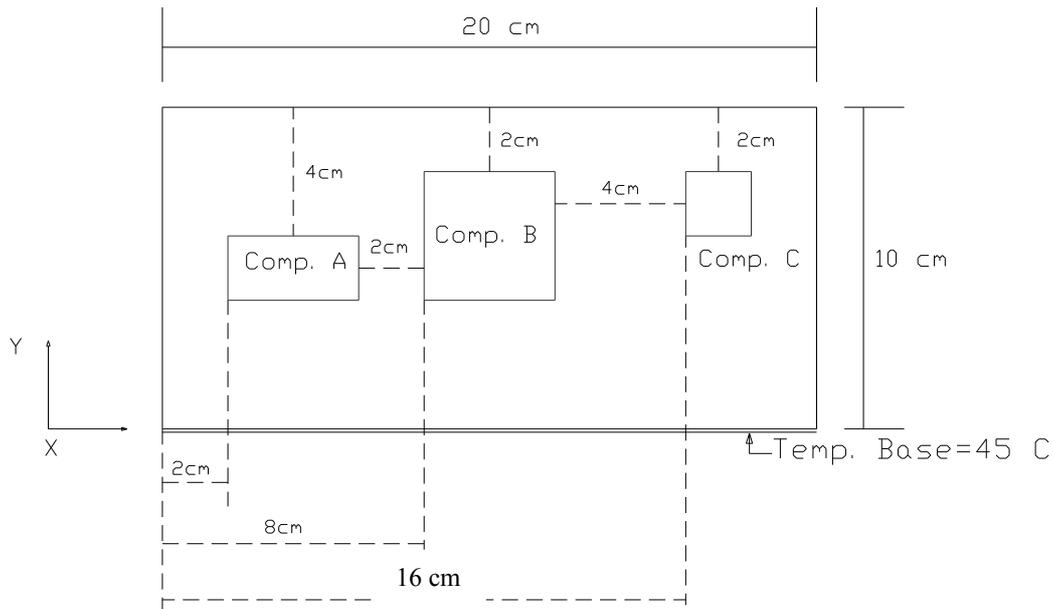
Considere o circuito integrado mostrado pela figura a seguir. Calcular a distribuição de temperaturas para o componente em função da velocidade do ar em escoamento forçado. O componente tem 8 pernas de cobre com as seguintes características: diâmetro das pernas  $\Phi=1 \text{ mm}$ , comprimento das pernas  $l=15 \text{ mm}$ . A condutividade térmica do cobre é  $k=350 \text{ (W/mk)}$ . A temperatura do ar é de  $21 \text{ C}$ . O componente dissipa  $2.0 \text{ Watts}$  e está sobre uma placa à temperatura de  $T_{pl}=40 \text{ C}$ . Usar a relação a seguir para o cálculo do coeficiente de convecção:  $Nu = 0.664 * Pr^{0.33} * Reynolds^{0.5}$ ; onde  $Pr = 0.7$  e  $Reynolds = \rho * vel * l / \mu$  e,  $l = 30 \text{ cm}$  é o comprimento da placa onde o componente se encontra.



Observações: - Todas as medidas estão em milímetros  
 - □ comprimento do componente é 18.95 mm

### Exercício 3 - Placa com vários Componente Eletrônicos

Considere a placa abaixo com três componentes eletrônicos dissipando calor. A base da placa está fixa e tem uma temperatura constante de  $T_{ba}=45\text{ C}$  e as outras faces estão isoladas. A espessura da placa é 1.6mm de epoxi e é coberta com um filme de cobre de aproximadamente 0.035mm. A condutividade térmica equivalente é  $k=8.81\text{ W/mK}$ . As características dos componentes estão apresentadas na tabela a seguir.



Placa com vários Componente Eletrônicos

Tabela - Características dos Componentes

Componente	Dissipação (Watts)	Leads (Pernas)	Dimensão X (mm)	Dimensão Y (mm)
A	1	14	40	20
B	4	28	40	40
C	0.5	8	20	20

O ar está a  $20\text{ C}$ .

a) Considerando um coeficiente de convecção  $h=10\text{ w/m}^2\text{K}$ , calcule a distribuição de temperaturas na placa.

b) Faça uma análise de sensibilidade - coeficiente de convecção X temperatura dos componentes