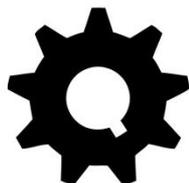




Instituto de Química  
IQ - UFG



**ENGENHARIA QUÍMICA**  
Universidade Federal de Goiás

# Aula de Exercícios 2

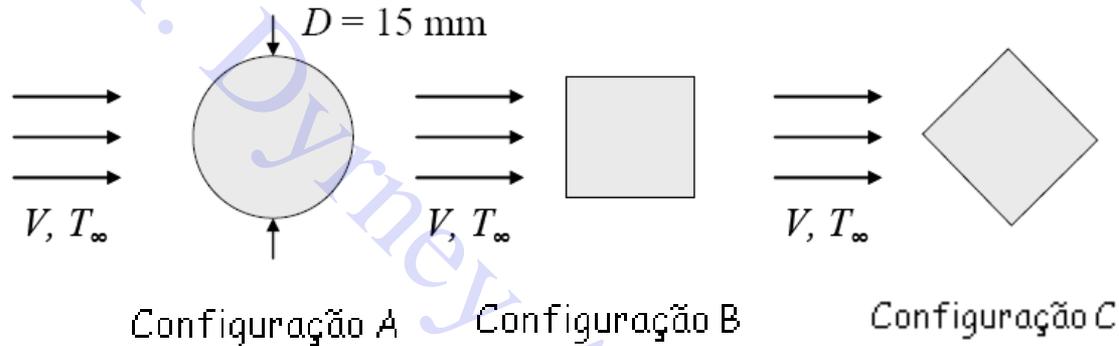
Professor Dyrney Araújo dos Santos  
Universidade Federal de Goiás  
Curso: Graduação em Engenharia Química  
Disciplina: Fenômenos de Transporte 2  
site: [www.dyrney.com](http://www.dyrney.com)

**Exercício 1:** Considere ar escoando no interior de uma tubulação de **1 in (2,54 cm)** de diâmetro interno a uma velocidade de **20 m/s** cuja temperatura média na entrada é de  $T_{\text{média\_entrada}} = 200^{\circ}\text{C}$ . A diferença entre a temperatura da superfície da tubulação e a temperatura média do ar em qualquer posição axial do tubo é constante e igual a  $(T_s - T_{\text{média}}) = 20^{\circ}\text{C}$ . Considere o escoamento completamente desenvolvido. Determine o aumento da temperatura média do fluido a **3 m** da entrada do tubo.

Para os cálculos, considere as seguintes propriedades do ar:

massa específica:	0,696 kg/m <sup>3</sup>
calor específico:	1030 J/(kg.K)
viscosidade dinâmica:	270x10 <sup>-7</sup> kg/(m.s)
condutividade térmica:	40,7x10 <sup>-3</sup> W/(m.K)

**Exercício 2:** Pinos devem ser especificados para o uso em uma aplicação industrial de resfriamento. Os pinos de mesmo material ( $k_a$ ) serão submetidos a um fluido em escoamento cruzado com velocidade  $v = 10 \text{ m/s}$ . O pino cilíndrico (**configuração A**) têm um diâmetro de  $D = 15 \text{ mm}$  e a área da seção transversal é a mesma para cada uma das configurações de pinos mostradas na figura abaixo.



Lembrando que para pinos (**aletas**) a taxa de transferência de calor é dada por:

$$Q = \sqrt{hPk_a} A_c \theta_b$$

, sendo  $P$  o perímetro,  $k_a$  a condutividade do material (**igual para todas as configurações**),  $A_c$  a área da seção transversal e  $\theta_b = T_s - T_\infty$ .

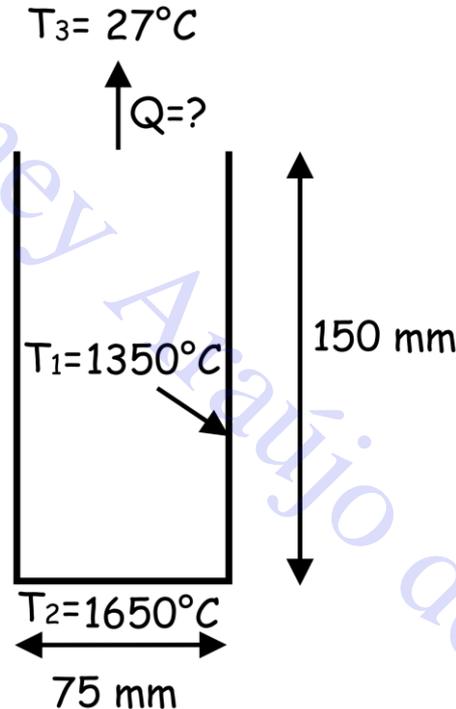
Considerando que os pinos possuam o mesmo comprimento, a mesma temperatura superficial ( $T_s$ ) e que  $T_\infty$  seja o mesmo para todas as condições, qual das configurações (**A, B ou C**) terá a maior taxa de transferência de calor? Prove através de cálculos.

A seção transversal das configurações **B** e **C** é quadrada de lado  $L$ .

Para os cálculos, considere as seguintes propriedades do fluido:

$\rho$	0,9950 kg/m <sup>3</sup>
$c_p$	1009 J/(Kg.K)
$\mu$	208,2x10 <sup>-7</sup> kg/(m.s)
$k_f$	28x10 <sup>-3</sup> W/(m.K)

**Exercício 3:** Uma cavidade de um forno, na forma de um cilindro de **75 mm** de diâmetro e **150 mm** de comprimento é aberta em uma extremidade para um grande ambiente (“**superfície 3**”) que se encontra a **27°C**. Os lados do cilindro (“**superfície 1**”) e a parte inferior do cilindro (“**superfície 2**”) são mantidos a temperaturas de **1350°C** e **1650°C**, respectivamente, pela potência total dissipada pelo forno.



Considerando o fator de forma  $F_{2,3} = 0,06$ , qual é a potência total dissipada pelo forno para manter as condições apresentadas? Considere que a “**superfície 1**” se comporte como um corpo ideal (**‘corpo negro’**) e que a “**superfície 2**” possui emissividade igual a **0,5**.