

Introdução aos Fenômenos do Transporte

Introdução à Engenharia de
Computação
prof. Angelo Loula

Baseado em *Fenômenos do Transporte para Engenharia*, Woodrow Roma

Diretrizes Curriculares

- Porque estamos estudando Fenômenos do Transporte?
 - Diretrizes Curriculares de Engenharias:
 - resolução CNE/CES 11/2002
 - Núcleos de Conteúdos Básicos
 - Matemática, Física, Informática, Química, Metodologia Científica e Tecnológica
 - Núcleos de Conteúdos Básicos
 - **Fenômenos de Transporte**
 - Mecânica dos Sólidos
 - Ciências do Ambiente
 - Comunicação e Expressão, Expressão Gráfica, Ciência e Tecnologia dos Materiais, Eletricidade Aplicada, Administração, Economia, Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania

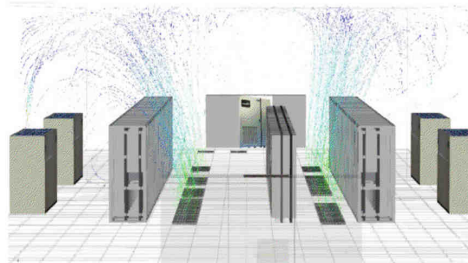
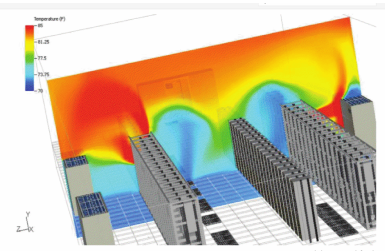
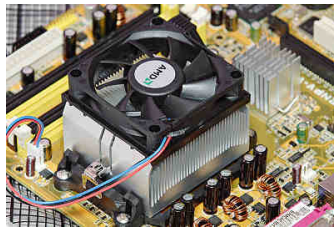
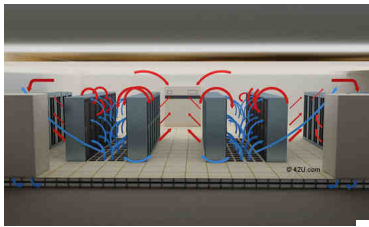
Fenômenos do Transporte

- Fenômenos do Transporte trata de movimentação de uma grandeza física de um ponto para outro no espaço.
 - Transporte de quantidade de movimento
 - Transporte de energia térmica
 - Transporte de massa
- Mecânica dos Fluidos
 - Estuda fluidos em repouso e em movimento

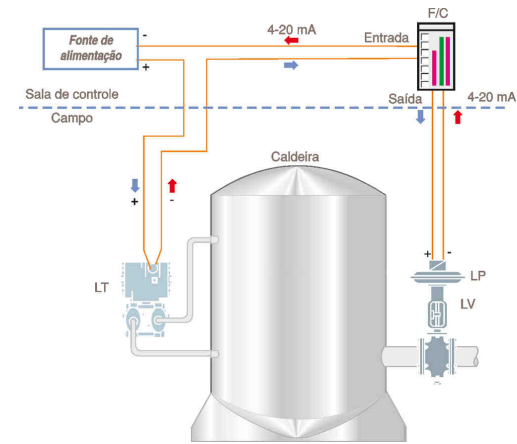
Fenômenos do Transporte

- Qual a relevância?
 - Como o avião voa?
 - O que é a aerodinâmica de um F1?
 - Como os fluidos se comportam em escoamento?
 - Como o calor se dissipa em componentes eletrônicos?
 - Como o ar ou a água flui dentro de um computador para resfriá-lo?
 - Como controlar fluidos em uma planta industrial química?

Fenômenos do Transporte

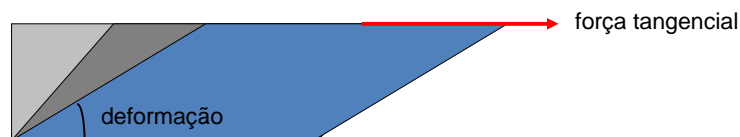


Fenômenos do Transporte



Fenômenos do Transporte

- Fluido
 - Líquidos e gases
 - “Fluido é uma substância que se deforma continuamente, isto é, escoar, sob ação de uma força tangencial, por menor que seja”
 - Um sólido oferece resistência a mudar de forma, a se deformar, mas o fluido não.



Fenômenos do Transporte

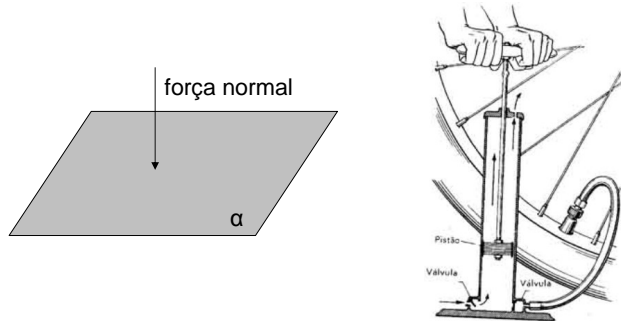
- Fluido
 - Gás é um fluido que preenche totalmente um recipiente sem forma superfície livre
 - Líquido é um fluido que forma superfície livre em um recipiente



Fenômenos do Transporte

- Conceitos

- Pressão: relação entre a força aplicada perpendicularmente sobre a superfície e a área da superfície; tensão normal provocada por uma força normal aplicada a uma superfície



Fenômenos do Transporte

- Conceitos

- Descarga de uma grandeza N: quantidade da grandeza física extensiva N que atravessa uma superfície de referência e o tempo gasto para atravessá-la.
- Grandeza extensiva: dependente da massa de uma dada substância, exemplo: massa, volume, quantidade de movimento,
- Grandeza intensiva: independe da massa, exemplo: temperatura, velocidade

Fenômenos do Transporte

- Conceitos

- Descarga de massa ou descarga: quantidade de massa que atravessa uma superfície por unidade de tempo
- Vazão: volume de um fluido que atravessa uma superfície por unidade de tempo
- Fluxo: quantidade de uma grandeza que atravessa uma superfície por unidade de tempo e área

Fenômenos do Transporte

- Conceitos

- Fluidos incompressíveis: idealização de um fluido que não é comprimido, cuja massa específica não altera
- Massa específica: unidade de massa por unidade de volume
 - Quem tem menor massa específica, óleo de cozinha ou água?
- Densidade: aplicada objetos (sólidos) e não substâncias (fluidos)
- escoamento incompressível: escoamento no qual o fluido se comporta como incompressível
- Fluidos compressíveis: fluidos reais

Fenômenos do Transporte

- Conceitos

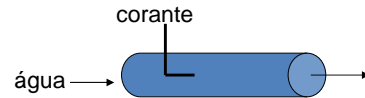
- Classificação de Escoamentos

- Experiência de Reynolds:

- Escoamento Laminar: mínimo de agitação das camadas do fluido, filete de corante é retilíneo, linhas de fluxo paralelas

- Escoamento de Transição: aparecem ondulações, velocidades diferentes das camadas

- Escoamento Turbulento: intensa mistura transversal, movimentos aleatórios



Fenômenos do Transporte



Fenômenos do Transporte

- Viscosidade

- Resistência de um fluido ao cisalhamento (força tangencial à superfície), 'aderência' interna do fluido

- atrito interno de resistência ao movimento de partículas com velocidades diferentes

- "Viscosidade é definida como a resistência que um fluido oferece ao seu próprio movimento. Quanto menor for a sua viscosidade, maior será a sua capacidade de escoar (fluir)."(castrol.com)



Fenômenos do Transporte

- Viscosidade

- Gera perda de energia associada ao transporte de fluidos em dutos, canais e tubulações

- tubo longo vs curto, tubo reto vs tubo com conexões e válvulas
 - aerodinâmica de um carro ou avião

- Viscosidade varia com a temperatura

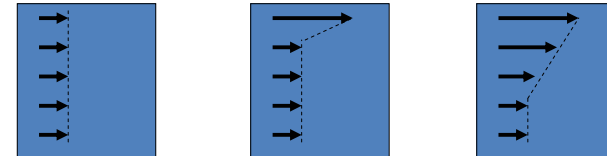
- Líquido: diminui com a temperatura
 - Gás: aumenta com a temperatura

Fenômenos do Transporte

- Fenômenos do transporte trata de fenômenos de transferência de uma grandeza de um ponto para outro do espaço:
 - Quantidade de Movimento
 - Energia na forma de calor
 - Massa em processos de difusão e mistura

Fenômenos do Transporte

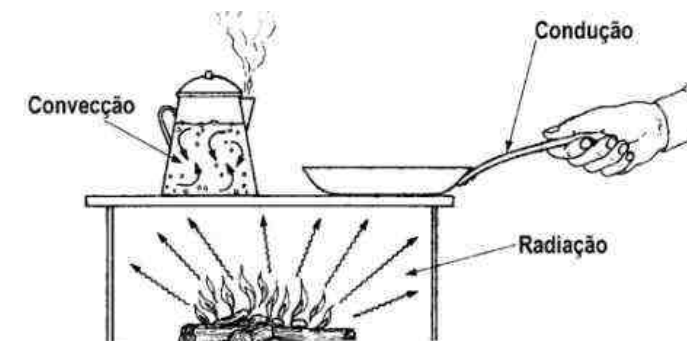
- Transporte de quantidade de movimento
 - Em regime laminar, a camada mais lenta de um fluido tende a ser acelerada pela camada mais veloz



Fenômenos do Transporte

- Transporte de calor
 - Calor é energia térmica em movimento
 - Transferência de calor é transferência de energia térmica
 - Quando acontece em nível molecular, é denominada de condução de calor e acontece principalmente em sólidos
 - Quando há transferência de calor pela movimentação de moléculas, entre um sólido e um fluido, ocorre convecção
 - Se há transmissão de calor entre dois corpos distantes entre si (mesmo no vácuo), temos radiação térmica
 - O corpo radiante transmite energia, através de ondas eletromagnéticas, devido a sua temperatura

Fenômenos do Transporte



Fenômenos do Transporte

- Para mais informações, temos a optativa

TEC414 Introdução aos Fenômenos do Transporte