



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

ENGENHARIA FÍSICA

Fenômenos de Transporte A (Mecânica dos Fluidos)

Prof. Dr. Sérgio R. Montoro

sergio.montoro@usp.br

srmontoro@dequi.eel.usp.br



Objetivos da Disciplina

- ❑ Apresentar noções de mecânica dos fluidos, mediante estudo dos meios fluidos quando estáticos ou em movimento.
- ❑ Capacitar o aluno a modelar e resolver problemas de interesse em mecânica dos fluidos, com escolha adequada de hipóteses e aplicação de ferramentas correspondentes de solução.



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

Programa Resumido

- Fundamentos de mecânica dos fluidos.
- Introdução à estática dos fluidos.
- Formulação integral e diferencial das equações de transporte de massa, energia e quantidade de movimento.
- Análise dimensional e semelhança.
- escoamento incompressível de fluidos ideais e viscosos, regime laminar e turbulento.
- Equação de Navier-Stokes.
- Teoria da camada limite.



Programa

- ❑ Introdução: conceito de fluido; propriedades e conceito de contínuo; modelagem de processos de transferência; métodos de análise; dimensões e unidades.
- ❑ Revisão de estática de fluidos: equação básica da hidrostática, variação de pressão em um fluido estático; princípios de Stevin, de Pascal e de Arquimedes.
- ❑ Formulação integral das equações de transporte: teorema de transporte de Reynolds; aplicação para os princípios de conservação de massa, quantidade de movimento e energia; equação de Bernoulli.



Programa

- ❑ Formulação diferencial das equações de transporte: descrição do escoamento; forma diferencial: dos princípios de conservação de massa, quantidade de movimento e energia;
- ❑ Formulação adimensional, análise dimensional e semelhança.
- ❑ Grupos adimensionais: número de Reynolds e número de Grashoff.
- ❑ Escoamento incompressível interno: equações de Euler; lei de Newton para a viscosidade, tensões de cisalhamento;
- ❑ Equação de Navier-Stokes;



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

Programa

- ❑ Regimes de escoamento: escoamento laminar e turbulento. Cálculo de perda de carga (distribuída e localizada), coeficiente de atrito.
- ❑ Escoamento incompressível externo: introdução à camada limite; escoamento ao redor de corpos, força da arraste.



Universidade Estadual de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena

INTRODUÇÃO



Ciências Térmicas

Termodinâmica

Transformações da energia e o relacionamento entre as várias grandezas físicas de uma substância afetada por aquelas transformações energéticas.

Mecânica dos Fluidos

Transporte de energia e a resistência ao movimento associado com o escoamento dos fluidos

Transferência de Calor e Massa

Transferência de uma determinada forma de energia como decorrência de uma diferença de temperaturas

ENERGIA



Mecânica dos Fluidos



Energia



Fonte de Energia



Transporte de uma posição espacial para outra

Ex.: Sistema de aquecimento de água ou ar



Produz uma fonte de energia térmica



Transporte para uso

Movimentação ou bombeamento através dos pontos de distribuição

Origem das forças que se opõem ao movimento

Força de Arrasto (resistência ao movimento)
Força exercida pelo vento sobre um edifício
Potência requerida para bombear fluidos
Etc.

Equação da Quantidade de Movimento



Tranferência de Calor



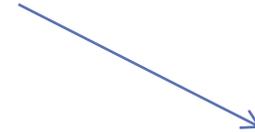
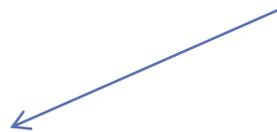
Energia



Fluxo de Calor



Transporte de calor → Diferença de Temperatura
sem presença de trabalho



Condução

Convecção

Radiação



Existência de um gradiente de temperatura dentro do sólido ou fluido



Transferência de calor entre um fluido e uma superfície sólida



Transferência de energia por ondas eletromagnéticas



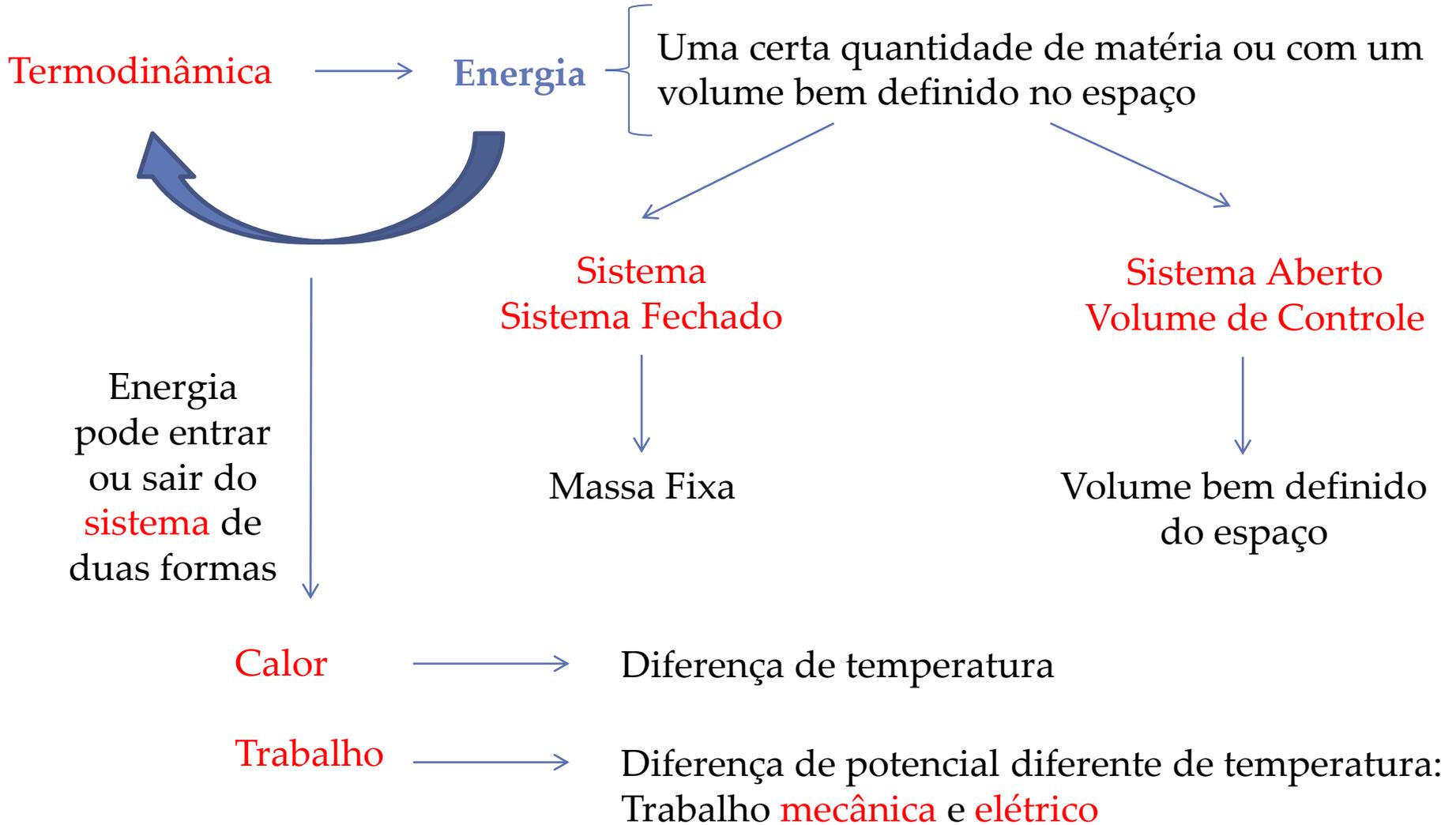
Lei de Fourier



Lei de Resfriamento de Newton



Lei de Stefan-Boltzman





Instalação Simples de uma Central Termoelétrica a Vapor

