



CATÁLOGO

MECÂNICA DOS FLUIDOS



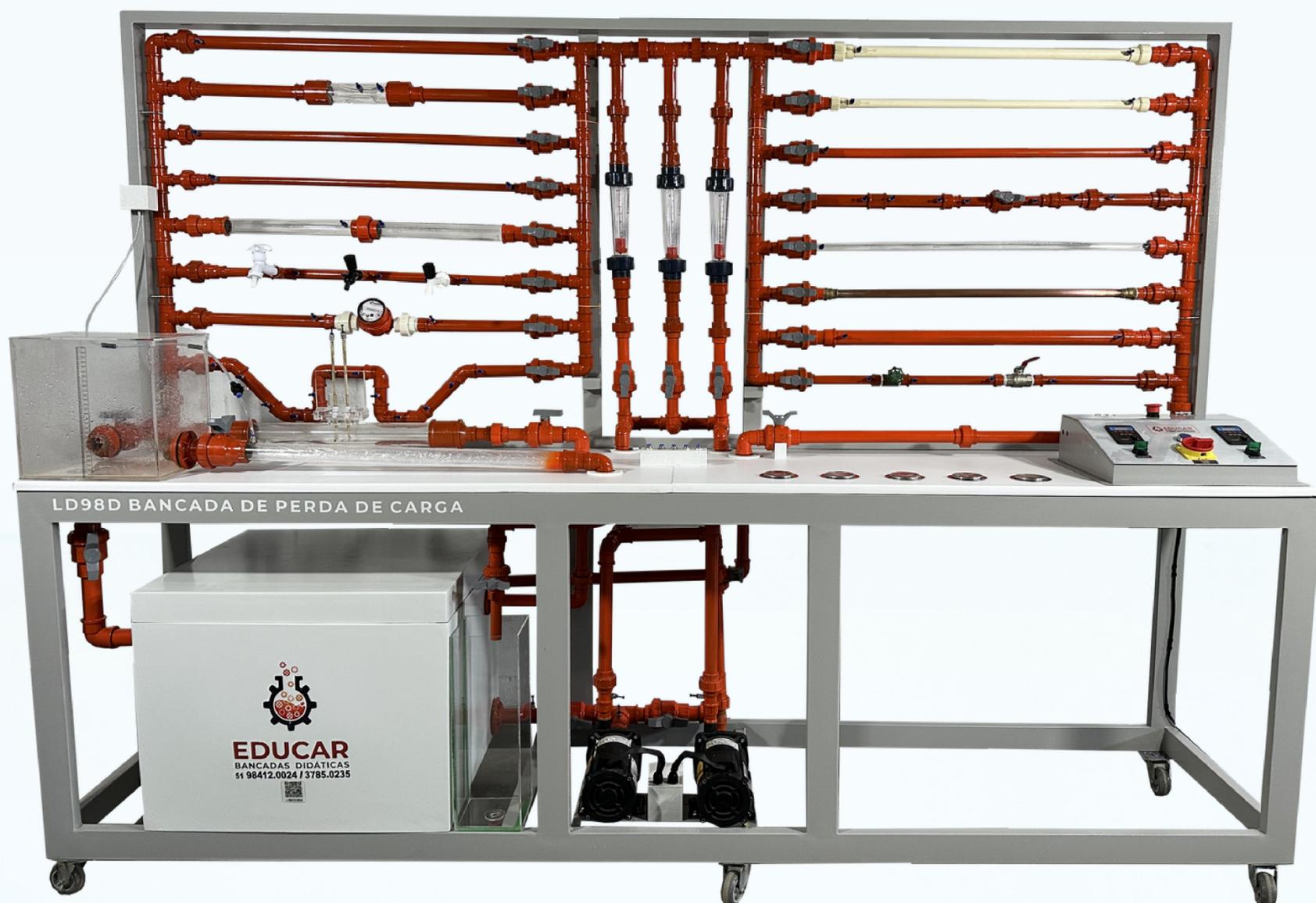
**SOLICITE
DESCRITIVOS!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadasdidaticas.com.br



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD98D BANCADA DE PERDA DE CARGA



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadas didaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

O detalhamento dos ensaios práticos da LD98 BANCADA DE PERDA DE CARGA, engloba às seguintes possibilidades experimentais:

Hidrometria:

- Medição de vazões volumétrica com reservatórios;
- Medição de vazão com hidrômetros;
- Medição de vazão com placa de orifício;
- Medição de vazão com tubo de pitot;
- Medição de vazão com tubo de venturi;
- Estudo de vazões e níveis no regime permanente e transitório no interior de reservatórios;
- Obtenção do perfil de velocidades e da velocidade média utilizando o tubo de pitot;
- Medição da pressão estática e da pressão dinâmica na pitometria.

Reynolds:

- Geração de regimes de escoamentos;
- Cálculo do regime de escoamentos através do número de Reynolds;
- Visualização de fenômenos nos escoamentos laminares, transicionais e turbulentos.

Perdas localizadas e distribuídas:

- Medição de perdas localizadas em conexões e acessórios;
- Medição de perdas por atrito em tubulações;
- Verificação de equações presentes na bibliografia para quantificar perdas;
- Entendimento da equação de Bernoulli.

Associação de Bombas:

- Ensaios para obtenção da curva da Bomba;
- Ensaios de família de curvas;
- Ensaios para obtenção da curva do Sistema;
- Ponto de shut-off e ponto de operação de Bombas;
- Estudos com associação de bombas;
- Análise dos efeitos na vazão e na altura manométrica em função da associação de bombas;
- Obtenção da curva característica de bombas em série em bombas em paralelo.

Automação:

- Teste de fechamento e abertura de válvulas;
- Leitura do diferencial de pressão em tubos;
- Medição de pressão no regime permanente e transitório;
- Estudo do fechamento de válvulas e os efeitos na pressão no regime transitório;
- Leitura de vazões no regime permanente e transiente;
- Obtenção de gráficos relacionando pressão x vazão;
- Leitura do diferencial de pressão e de velocidade temporais em ensaios pitométricos.

Simulações no regime permanente e transitório:

- Efeitos na pressão e na vazão com a parada de uma bomba em série;
- Efeitos na pressão e na vazão com a parada de uma bomba em paralelo;
- Efeitos gerados no escoamento por manobra rápida e lenta de válvulas;
- Efeitos gerados no escoamento por manobra lenta de válvulas;



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD98 BANCADA DE PERDA DE CARGA



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadasdidaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

O detalhamento dos ensaios práticos da LD98 BANCADA DE PERDA DE CARGA, engloba às seguintes possibilidades experimentais:

Hidrometria:

- Medição de vazões volumétrica com reservatórios;
- Medição de vazão com hidrômetros;
- Medição de vazão com placa de orifício;
- Medição de vazão com tubo de pitot;
- Medição de vazão com tubo de venturi;
- Estudo de vazões e níveis no regime permanente e transitório no interior de reservatórios;
- Obtenção do perfil de velocidades e da velocidade média utilizando o tubo de pitot;
- Medição da pressão estática e da pressão dinâmica na pitometria.

Reynolds:

- Geração de regimes de escoamentos;
- Cálculo do regime de escoamentos através do número de Reynolds;
- Visualização de fenômenos nos escoamentos laminares, transicionais e turbulentos.

Perdas localizadas e distribuídas:

- Medição de perdas localizadas em conexões e acessórios;
- Medição de perdas por atrito em tubulações;
- Verificação de equações presentes na bibliografia para quantificar perdas;
- Entendimento da equação de Bernoulli.

Associação de Bombas:

- Ensaios para obtenção da curva da Bomba;
- Ensaios de família de curvas;
- Ensaios para obtenção da curva do Sistema;
- Ponto de shut-off e ponto de operação de Bombas;
- Estudos com associação de bombas;
- Análise dos efeitos na vazão e na altura manométrica em função da associação de bombas;
- Obtenção da curva característica de bombas em série em bombas em paralelo.

Automação:

- Teste de fechamento e abertura de válvulas;
- Leitura do diferencial de pressão em tubos;
- Medição de pressão no regime permanente e transitório;
- Estudo do fechamento de válvulas e os efeitos na pressão no regime transitório;
- Leitura de vazões no regime permanente e transiente;
- Obtenção de gráficos relacionando pressão x vazão;
- Leitura do diferencial de pressão e de velocidade temporais em ensaios pitométricos.

Simulações no regime permanente e transitório:

- Efeitos na pressão e na vazão com a parada de uma bomba em série;
- Efeitos na pressão e na vazão com a parada de uma bomba em paralelo;
- Efeitos gerados no escoamento por manobra rápida e lenta de válvulas;
- Efeitos gerados no escoamento por manobra lenta de válvulas;



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD99 PAINEL DE PERDA DE CARGA



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadasdidaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

O detalhamento dos ensaios práticos da LD99 PAINEL DE PERDA DE CARGA engloba as seguintes possibilidades experimentais:

Hidrometria

- Medição de vazão com hidrômetros;
- Medição de vazão com placa de orifício;
- Medição de vazão com tubo de pitot;
- Medição de vazão com tubo de venturi;
- Obtenção do perfil de velocidades e da velocidade média utilizando o tubo de pitot;
- Medição da pressão estática e da pressão dinâmica na pitometria.

Reynolds

- Cálculo do número de Reynolds.

Perdas localizadas e distribuídas

- Medição de perdas localizadas em conexões e acessórios;
- Medição de perdas por atrito em tubulações;
- Verificação de equações presentes na bibliografia para quantificar perdas;
- Entendimento da equação de Bernoulli.

Estudo de Bombas

- Ensaio para obtenção da curva da Bomba;
- Ensaio de família de curvas;
- Ensaio para obtenção da curva do Sistema;
- Ponto de shut-off e ponto de operação de Bombas.



MECÂNICA DE FLUIDOS

LD24 CANAL DE ESCOAMENTO ABERTO



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educarbancadasdidaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

Ensaio no escoamento uniforme

- Medição de níveis através de régua linimétrica com escala vernier;
- Visualização do escoamento uniforme no canal para diferentes vazões
- Verificação da equação de Manning para uma declividade e vazão fixa;

Ensaio no escoamento gradualmente variado

- Visualização do remanso;
- Verificação experimental do Standard Step Method para estimar a linha de água formada em remansos.

Ensaio no escoamento bruscamente variado

- Formação do Ressalto Hidráulico em comportas;
- Visualização do ressalto em vertedores e soleiras;
- Medição de alturas conjugadas;
- Medição do comprimento do rolo do ressalto;
- Visualização do ressalto em função do regime do escoamento;
- Verificação de equacionamento de ressalto hidráulicos;
- Visualização de ressalto em bacias de dissipação;
- Dissipação de energia em vertedores em Degraus.

Ensaio de regime de escoamentos

- Vazão específica;
- Altura crítica;
- Cálculo do número de Froude;
- Medição e visualização de escoamentos no regime crítico;
- Medição e visualização de escoamentos no regime subcrítico e supercrítico.

Ensaio de escoamentos através de orifícios e vertedores (parede delgada e espessa):

- Visualização do escoamento em vertedor triangular, retangular, semicircular e trapezoidal
- Medição de geometrias e da carga hidráulica sobre a soleira;
- Verificação de equações utilizadas para estimar vazões em vertedores;
- Estimativa de coeficiente de descarga em equações de vertedores;
- Visualização de escoamentos em orifícios, circular, quadrado, retangular;
- Verificação de equação utilizada para estimar vazões em orifícios;
- Estimativa de coeficiente de descarga na equação de orifícios;
- Estudo do escoamento em orifícios com contração incompleta, e em dois orifícios.

Ensaio com escoamentos através da calha Parshall

- Visualização do escoamento bruscamente variável;
- Medição de níveis;
- Cálculo da vazão e confronto com a vazão medida.

Escoamentos em estruturas hidráulicas

- Visualização do escoamento no bueiro;
- Visualização do escoamento no bueiro com alas;
- Visualização do escoamento em bueiros com grades de 60 e 90°;
- Visualização do escoamento no vertedor Creager;
- Escoamento em orifícios e vertedores;
- Escoamento em Pilares de pontes com seções circular e quadrado;
- Escoamento em Pilares de pontes com estrutura hidrodinâmica;
- Verificação de equacionamentos.

Escoamentos em gradeamento

- Visualização do escoamento em grade com ângulo de 90°;
- Visualização do escoamento em grade com ângulo de 60°;
- Visualização do escoamento em grade com ângulo de 60° de dois níveis;
- Comparativo de efeitos na angulação aplicado no gradeamento;
- Medição e quantificação da perda de carga em função da angulação.

Empuxo sobre superfície plana submersas:

- Estimativa da força exercida em comportas mediante a medição da altura do nível de água.

Estudo de curva característica de curvas:

- Ensaio de obtenção da curva característica da bomba centrífuga;
- Ensaio da curva do sistema;
- Obtenção do ponto de funcionamento ou operação da bomba;
- Estudo de famílias de curvas em função da variação de rotação.



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD36 ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educarbancadasdidaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

OBJETIVO

Sistema desenvolvido para ensaios relativos à pressão e vazão no momento em que se associam as bombas em série e paralelamente para obtenção das curvas em vários regimes de operação. Os testes consistem em simular situações na bancada que possibilitem levantar dados de vazão (Q), pressões (M) e (V), para obtenção das curvas características para alta rotação e para a baixa rotação da bomba B01, da bomba B02; das duas bombas.

- Associação de bombas em Serie e Paralelo de bombas centrífugas;
- Curva de Bomba Centrífuga em velocidades diferentes da nominal;
- Perda de carga com bomba individual.
- Perda de carga com bombas em série.
- Perda de carga com bombas em paralelo.
- Curva Vazão versus Velocidade (acionamento a velocidade variável);
- Curva Pressão Máxima versus Velocidade;
- Curvas de rendimento;
- Ponto de shut-off e ponto de operação de Bombas;
- Análise dos efeitos na vazão e na altura manométrica em função da associação de bombas;



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD07 BANCADA DE NÚMERO DE REYNOLDS



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadas didaticas.com.br





POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

Nos estudos relacionados ao escoamento dos fluidos e das mudanças que ocorrem quando passa de um regime para outro, Osborne Reynolds, desenvolveu um equipamento destinado a estudar tal comportamento. Sua utilização, permitiu observar as características dos regimes de escoamentos, segundo a forma que estes fluem no interior de uma tubulação, e qual seria os efeitos do mesmo no corante adicionado no interior do tubo, numa mudança do regime laminar para o turbulento. Sendo posteriormente classificados em regimes de escoamento laminar, transicional e turbulento, com faixas de valores representados através dos limites expressos pelo número de Reynolds.

O número de Reynolds é um adimensional, o qual relaciona as forças de inércia do fluxo com as forças viscosas do fluido. Este permite classificar o regime de escoamento em sistemas de condução de fluidos livres e forçados. Além disso, o mesmo está presente como parâmetro em diversos modelos físico-matemáticos nas áreas de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica.

Destinado a produzir condições semelhantes às observadas no experimento de Osborne Reynolds, no estudo do comportamento do fluido na transição à turbulência, em função da velocidade do escoamento, além da análise dos efeitos do escoamento no filete de corante presente no interior do tubo. A LD07 Bancada de Reynolds permite realizar atividades práticas de observação e caracterização do fluxo, e na possibilidade do estabelecimento de relações necessárias para compreensão e na classificação de regimes com base no número de Reynolds.

Na LD07 Bancada de Reynolds, permite realizar ensaios experimentais em condutos forçados, possibilitando a visualização, o entendimento e a quantificação do fenômeno, com base nos seguintes procedimentos

Hidrometria

- Medição de níveis e vazões volumétricas com reservatórios;
- Cálculo da velocidade média do escoamento no interior da tubulação de Reynolds.
- Estimativa de vazões e de velocidades no interior do tubo;

Reynolds

- Geração de regimes de escoamentos para diferentes vazões.;
- Cálculo do regime de escoamentos através do número de Reynolds;
- Cálculo da viscosidade dinâmica e da viscosidade cinemática;
- Visualização de fenômenos e seus efeitos para os escoamentos laminares, transicionais e turbulentos.
- Descrição do regime de escoamentos através do número de Reynolds.



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD05 TURBINA DE PELTON



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

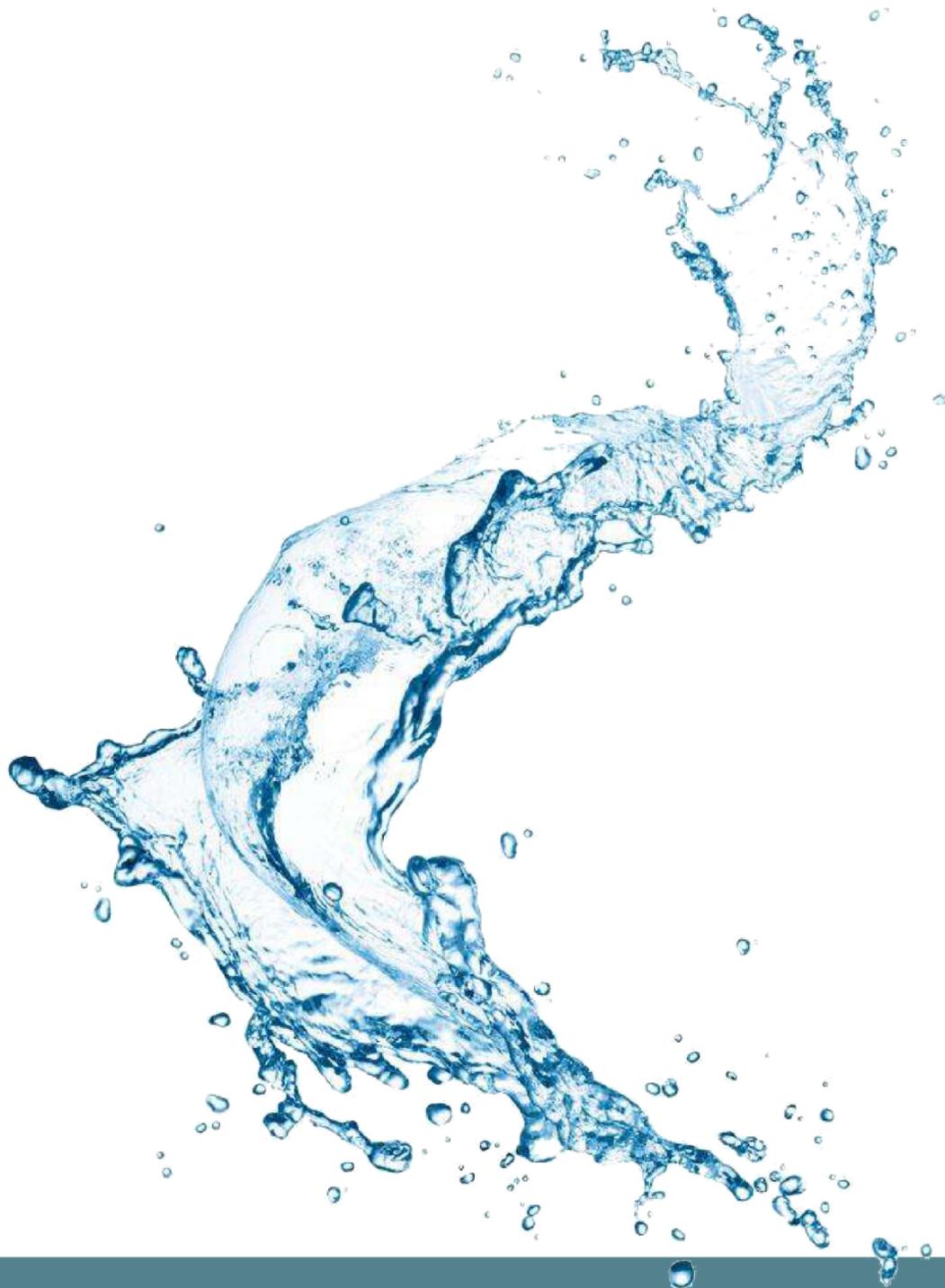
[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadasdidaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

Bancada para simulação de uma Turbina Pelton para auxiliar no estudo de máquinas de fluxo geratrizes, simula as condições geográficas nos quais existem altas quedas e pequenas vazões, características fundamentais para utilização deste tipo de turbina. Possibilita ao usuário fazer o levantamento das variáveis envolvidas, das curvas de potência e rendimento da turbina em diferentes combinações de altura de quedas d'água e de vazões volumétricas por meio da constrição do jato d'água (bico injetor) móvel que direciona um jato de água através de um bocal para as pás da turbina, inserindo força para fazê-la girar. O ajuste manual do bico controlará o jato de água que sai do bocal. O equipamento está preparado para utilização de um tacômetro digital para medir a velocidade de rotação da turbina. Possui um freio hidráulico montado no eixo da turbina Pelton para aplicar uma força inversa a rotação, que possibilita a medição de torque. Construída para verificação de funcionamento da turbina de Pelton, para entender o estudo sobre máquinas de fluxo motrizes, abaixo alguns experimentos possíveis:

- Influência na rotação em função do avanço da agulha no interior do bico injetor, para uma carga hidráulica constante;
- Elaboração da curva de rendimento em função da carga hidráulica;
- Elaboração da curva de rendimento em função de potência efetiva
- Elaboração da curva de rendimento em função de vazão volumétrica
- Variação da força aplicada no freio mantendo constantes a queda carga hidráulica e a abertura do distribuidor.





MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD86 BANCADA DE ESTÁTICA DOS FLUÍDOS



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadasdidaticas.com.br





POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

Piezômetro

- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido;
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido;
- Aplicação do princípio de Pascal;
- Princípio dos vasos comunicantes;
- Aplicação do teorema de Stevin.
- Medição de pressão estática (Manômetro Tipo Bourdon);
- Cálculo da pressão em termos de coluna de fluido (Manômetro Tipo Bourdon).

Manômetro de tubo em U

- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido.
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido.
- Entendimento do princípio de Pascal.
- Visualização do princípio dos vasos comunicantes.
- Aplicação do teorema de Stevin.
- Medição da pressão estática mensurada pelo manômetro do tipo Bourdon.
- Medição do diferencial de pressão entre dois pontos.
- Cálculo da pressão em termos de coluna de fluido.
- Cálculo da massa específica em função da temperatura.
- Cálculo do peso específico e da densidade relativa.

Manômetro de tubo inclinado em U.

- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido;
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido;
- Aplicação do princípio de Pascal;
- Princípio dos vasos comunicantes;
- Aplicação do teorema de Stevin.
- Medição de pressão estática (Manômetro Tipo Bourdon);
- Cálculo da pressão em termos de coluna de fluido (Manômetro Tipo Bourdon).
- Três manômetros do tipo tubo em U com fluidos.
- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido.
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido.
- Aplicação do princípio de Pascal.
- Aplicação do teorema de Stevin.
- Princípio dos vasos comunicantes.

Manômetro tipo poço

- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido.
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido.
- Aplicação do princípio de Pascal.
- Princípio dos vasos comunicantes.
- Aplicação do teorema de Stevin.
- Medição de pressão estática (Manômetro Tipo Bourdon).
- Cálculo da pressão em termos de coluna de fluido (Manômetro Tipo Bourdon).





POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

Manômetro do tipo tubo em U inclinado

- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido.
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido.
- Aplicação do princípio de Pascal.
- Aplicação do teorema de Stevin.

Manômetro de fole (Tipo Bourdon)

- Medição de pressão estática.
- Cálculo da pressão em termos de coluna de fluido.

Manômetro diferencial digital

- Medição da pressão estática.
- Cálculo do diferencial de pressão.
- Cálculo do diferencial de pressão em termos de coluna de fluido.

Reservatório para experimento do princípio de Arquimedes

- Cálculo do empuxo mediante o deslocamento de volume de fluido de sólidos regulares e irregulares.
- Cálculo do empuxo mediante limnómetro para medida de deslocamento de nível de fluido de sólidos regulares e irregulares.
- Determinação de massa específica pela relação da massa medida do sólido com o volume medido do sólido ou com o volume deslocado.



MECÂNICA DOS FLUIDOS

LD03 MANÔMETRO DE TUBO EM U



**SOLICITE
DESCRITIVO!**

[51] 98412-0024/3785-0235
www.educar bancadasdidaticas.com.br



POSSIBILIDADES EXPERIMENTAIS

- Medição da pressão estática em termos de coluna de fluido;
- Cálculo da pressão mediante o deslocamento da coluna de fluido;
- Entendimento do princípio de Pascal;
- Visualização do princípio dos vasos comunicantes;
- Aplicação do teorema de Stevin.
- Medição da pressão estática mensurado pelo manômetro do tipo Bourdon;
- Medição do diferencial de pressão entre dois pontos;
- Cálculo da pressão em termos de coluna de fluido.
- Cálculo da massa específica em função da temperatura;
- Cálculo do peso específico e da densidade relativa.

COMPONENTES DO KIT

O kit de estudo de manometria com o Manômetro de Tubo em U é constituído pelos seguintes componentes adicionais:

- 2 conectores pneumático em Tê;
- 2 pêras com válvula;
- 2 manômetros Bourdon;
- Mangueiras pneumáticas.

