

Instrumento laminar do fluxo 1006784

Instruções de operação

09/15 ALF



- 1 Folha de papel veludo
- 2 Aplicadores para o colorante
- 3 Garrafinha com colorante
- 4 Bacia de vidro acrílico, baixa
- 5 Bacia de vidro acrílico, alta
- 6 Máscara

1. Descrição

O instrumento laminar do fluxo serve para a demonstração e a pesquisa de correntes laminares na água. As experiências relativas aos seguintes itens podem ser realizadas:

- Formação de uma corrente na água
- Percurso de linhas de corrente numa corrente laminar retilínea na água
- Percurso de linhas de corrente ao contornar corpos de formas diferentes
- Percurso das linhas de corrente envolta de um perfil de asa em diversos ângulos de posicionamento
- Percurso de linhas de corrente num estreitamento

O instrumento laminar do fluxo consiste em duas bacias de vidro acrílico em forma de

paralelepípedo. A bacia alta é equipada de um fundo intermediário, de modo que a sua parte superior pode ser preenchida com água. A bacia inferior serve de pires para a retenção da água que desce. A corrente da água ocorre em pedaços quadrados de papel veludo, cuja ponta superior penetra na bacia alta. As folhas de papel veludo possuem áreas vazadas que permitem a criação de diferentes percursos de corrente. Uma máscara é aplicada sobre o papel veludo. Esta possui áreas vazadas que servem para a marcação homogênea das correntes com colorantes.

2. Fornecimento

2 recipientes de vidro acrílico
1 máscara
20 folhas de papel veludo com ressalvas
1 garrafinha com corante
Tampão para o corante
Luvas de borracha

3. Dados técnicos

Dimensões: aprox. 220x140x240 mm³
Massa: aprox. 1 kg

4. Princípio de funcionamento

Em conseqüência da capilaridade e da força do peso da água, esta é absorvida da bacia superior e flui com baixa e constante velocidade através do papel veludo para baixo. Lá, ela pinga e se acumula na bacia baixa. Para se poder observar e registrar o percurso das linhas de corrente, a corrente de água é marcada com colorante. Isto ocorre perto da beira superior da cubeta cheia de água, a distâncias constantes. Através da coloração repetida da corrente neste ponto, o percurso da corrente é marcado pelas linhas coloridas que então surgem. Nas áreas vazadas do papel veludo, o percurso da corrente é alterado. Graças ao colorante cada percurso da corrente de água torna-se visível. Após o obstáculo, o percurso original da corrente se reestabelece.

Por causa da pouca espessura da camada de água e da resistência à corrente das fibras do papel veludo a velocidade da corrente é limitada a uns 2 mm/s. Assim podese observar bem o surgimento da corrente laminar. Uma vantagem particular do aparelho de linhas de corrente consiste no fato que as imagens de linhas de corrente formadas podem ser guardadas para utilização posterior ao secarem as folhas de papel veludo.

5. Operação

- Encher com água a parte de cima da bacia alta até poucos milímetros abaixo da beira.
- Logo, escolher o pedaço de papel veludo desejado.
- Primeiro este é embebido com água. Para tal, podese deixar fluir água sobre o papel ou submergi-lo completamente num recipiente cheio de água.
- A parte superior do papel veludo deve ser dobrado para trás de modo que a parte

aveludada se encontre de frente para o observador.

- Colocar a parte dobrada de tal maneira sobre a borda da parede acrílica, para que alcance bem a água.
- Na parte frontal passa-se a mão de cima para baixo sobre o papel veludo. Desse modo são eliminadas eventuais bolhas de ar que se encontrassem entre o vidro acrílico e o papel.
- Logo, colocar a máscara por cima da folha de papel veludo sobre a bacia (ver fig. 1).

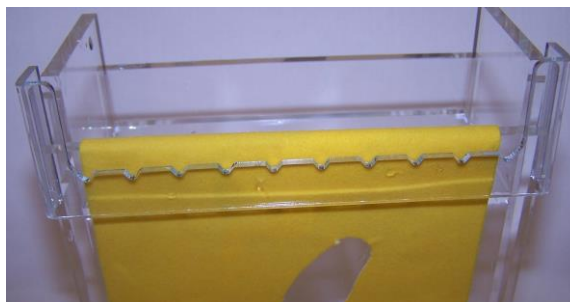


Fig. 1

- Com o aplicador, colocar colorante nas áreas vazadas da máscara. Caso o colorante não seja suficiente podese repetir a operação.
 - Ao utilizar água tingida, tomar cuidado para não respingar, por exemplo, nas roupas.
- Desenvolve-se progressivamente sobre o papel veludo as diferentes imagens das linhas de corrente.
- Logo a máscara é retirada, o papel veludo extraído e secado (por exemplo, pendurado numa linha esticada horizontalmente).

Observação: as áreas vazadas podem ser facilmente cortadas em pedaços de papel veludo apropriados, sendo que qualquer forma e posição dos corpos contornados pela corrente são possíveis. O papel veludo deve ter a cor mais clara possível.

6. Exemplos de experiência

6.1. Percurso de linhas de corrente em correntes laminares retilíneas

- O papel veludo sem vazados é útil neste caso.

As linhas coloridas fluem a distâncias constantes umas das outras verticalmente para baixo (ver fig. 2).

Resultado: numa corrente laminar retilínea, todas as linhas de corrente têm um percurso paralelo. A direção e a velocidade das correntes são iguais em todos os pontos.

6.2 Percurso das linhas de corrente envolta de corpos de diversas formas

- Utilizar as lâminas de veludo um após da outra com um entalhe circular, um em forma semicircular e um retangular.

Antes de cada objeto a corrente se divide. As linhas de corrente seguem um percurso envolta do corpo do objeto, sendo que a distância entre elas se reduz. Depois de ter passado pelo objeto a corrente volta a se unificar. Entre cada linha de corrente reestabelece-se aproximadamente a mesma distância encontrada antes de passar pelo obstáculo (ver fig. 3 a, b, c).

Resultado: o corpo na corrente provoca uma alteração da direção da corrente na sua proximidade imediata. Ao acontecer isto, a velocidade da corrente aumenta e as linhas se aproximam umas das outras. Após a passagem pelo obstáculo, a velocidade da corrente volta a reduzir-se e a distância entre as linhas volta a crescer. Finalmente, elas voltam a seguir percursos paralelos.

6.3. Desvio da corrente entorno a uma forma de asa

- Executar a experiência com as lâminas de veludo com um entalhe em forma de perfil de superfície de suporte (asa).

Acima da asa ocorre uma mudança forte de direção e as linhas ficam mais próximas umas das outras. Daí resulta uma alta velocidade de corrente. Por baixo da asa a velocidade não aumenta tanto. A experiência é repetida com a

folha de papel veludo posicionada num ângulo de inclinação maior que zero. A mudança de direção das linhas de corrente é particularmente forte na parte superior. Por baixo do perfil de asa as linhas de corrente dirigem-se em direção à asa, para logo serem empurradas para baixo (ver fig. 4 a, b).

Resultado: a imagem das linhas de corrente de um perfil de asa apresenta um forte aumento da velocidade acima do perfil em consequência do percurso estreito das linhas de corrente. Por baixo da asa, no caso de um ângulo de posição positivo, o fluxo do líquido dirige-se primeiro em direção à asa para logo ser desviado para baixo.

6.4. Percurso das linhas de corrente num estreitamento

- Utiliza-se neste caso a folha de papel veludo com vazamentos em ambos lados.

Ao aproximar-se do estreitamento, a velocidade da corrente aumenta. As linhas de corrente aproximam-se umas das outras. Ao passar o estreitamento, as linhas voltam a distanciar-se umas das outras, de modo que o percurso inicial é reestabelecido (ver fig.5).

Resultado: num estreitamento, a distância entre as linhas diminui e a velocidade da corrente aumenta fortemente. Após o estreitamento a distância entre as linhas volta a aumentar. A velocidade da corrente diminui.

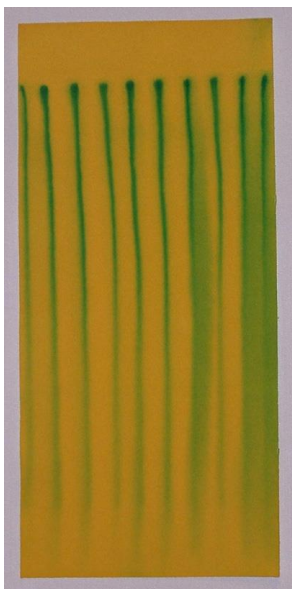


Fig. 2



Fig. 3 a, b c

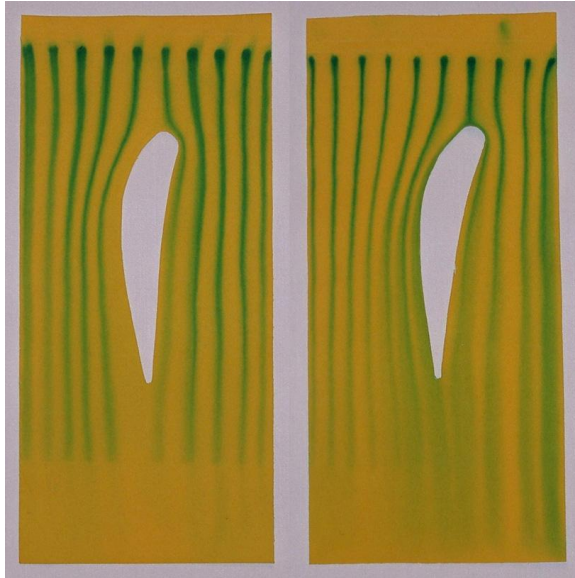


Fig. 4 a, b

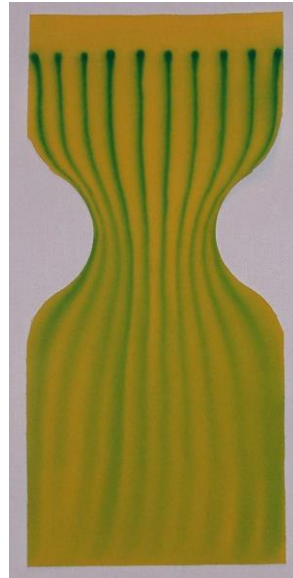


Fig. 5