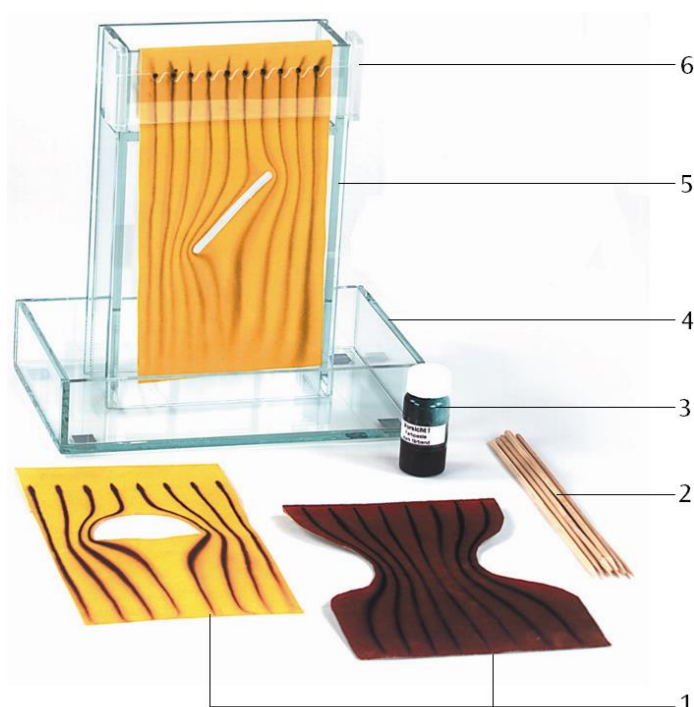


Aparato de líneas de corriente de agua 1006784

Instrucciones de uso

09/15 ALF



- 1 Hojas de papel aterciopelado
- 2 Tampón para colorante
- 3 Frasco con colorante
- 4 Cubeta de vidrio acrílico, plana
- 5 Cubeta de vidrio acrílico, alta
- 6 Máscara

1. Descripción

El aparato de líneas de corriente de agua sirve para la demostración y el estudio de corrientes laminares en el agua. Se pueden realizar experimentos sobre los siguientes temas:

- Generación de una corriente en el agua
- Curso de las líneas de corriente de agua en una corriente laminar rectilínea
- Curso de las líneas de corriente alrededor de cuerpos de diferentes formas
- Curso de las líneas de corriente alrededor de un ala de sustentación con diferentes ángulos de ataque
- Curso de las líneas de corriente en un estrechamiento

El aparato de líneas de corriente de agua se compone de dos cubetas de vidrio acrílico de forma rectangular. La cubeta alta está provista de un entresuelo, así que la parte superior se puede llenar de agua. La cubeta inferior sirve como base y recipiente, y recibe el agua que fluye de la cubeta superior. La corriente de agua tiene lugar dentro de una lámina cuadrada de papel aterciopelado, cuyo extremo superior entra en la cubeta alta. La lámina de papel aterciopelado lleva escotaduras, que hacen posible generar diferentes cursos de corriente. Sobre el papel aterciopelado, se encaja una máscara. Esta máscara lleva escotaduras a distancias iguales que hacen posible marcar con un colorante el curso de la corriente.

2. Volumen de entrega

2 Cuba de vidrio acrílico
1 Máscara
20 Hojas de papel aterciopelado con escotaduras
1 Frasco con colorante
Tampón para colorante
Guantes de goma

3. Datos técnicos

Dimensiones: aprox. 220x140x240 mm³
Masa: aprox. 1 kg

4. Principio funcional

Debido a la capilaridad y al peso del agua, ésta se absorbe de la cubeta superior y fluye hacia abajo en el papel de terciopelo con una velocidad constante baja, en el extremo inferior gotea y se recoge en la cubeta plana inferior. Para poder observar y trazar el curso de las líneas de corriente, la corriente de agua se marca con una sustancia colorante. Este procedimiento se hace a distancias iguales en la cercanía del borde de la cubeta llena de agua. En caso dado, coloreando repetidas veces la corriente en un punto, se puede marcar la línea de corriente que se genera. En las escotaduras del papel aterciopelado cambia el curso de la corriente. Debido al colorante se hacen visibles los diferentes caminos del agua que fluye. Después del obstáculo se retorna lentamente al curso original de la corriente.

Debido al reducido espesor de la capa de agua y de la resistencia a la corriente de los hilos en el papel aterciopelado la velocidad de la corriente de se limita a 2 mm/s. En esta forma se puede observar bien la generación de una distribución de líneas de corriente de la corriente laminar. Una ventaja especial del aparato de líneas de corriente de agua consiste en que las distribuciones que se originan se pueden mantener para un uso ulterior secando la hoja de papel aterciopelado.

5. Manejo

- Se llena de agua, hasta unos milímetros debajo del borde, la parte superior de la cubeta.
- Se selecciona la lámina de papel aterciopelado deseada.

- Primero se embebe de agua la lámina de papel. Para ello se puede mantener en un chorro de agua corriente o sumergirla totalmente en un recipiente plano con agua.
- La parte superior del papel aterciopelado se dobla hacia atrás, la parte aterciopelada debe estar dirigida hacia el observador.
- Se coloca la parte algo doblada sobre el borde de la pantalla de vidrio acrílico de tal forma que que se sumerja bien en el agua.
- Se pasa la mano sobre la parte delantera del papel aterciopelado para evitar que se hagan burbujas entre el papel y la pared de vidrio acrílico externa de la cubeta alta.
- Luego se inserta la máscara sobre la cubeta superior, por encima de la lámina de papel aterciopelado (ver Fig. 1).

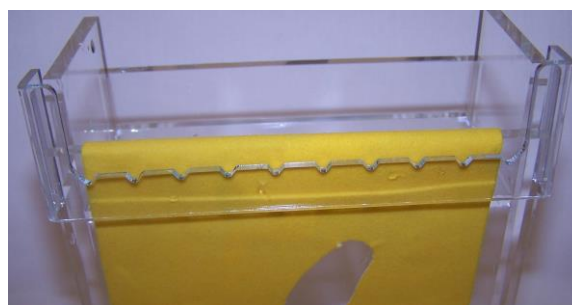


Fig. 1

- Con el tampón se lleva solución de colorante a las escotaduras de la máscara. Si el colorante no es suficiente, se repite el proceso.
- Al utilizar agua coloreada tenga cuidado de no salpicar las vestimentas.

Sobre el papel aterciopelado se desarrolla lentamente el correspondiente cuadro de líneas de corriente.

- Luego se retira la máscara, el papel aterciopelado se retira de la pared externa de la cubeta y se deja secar (p. ej: se puede colgar de hilo tendidos horizontalmente).

Indicación: Las propias escotaduras pueden ser cortadas correspondientemente en las láminas de papel aterciopelado. En este caso son posibles diferentes formas y posiciones de los cuerpos que son rodeados por la corriente. El papel aterciopelado debe ser en lo posible de un color claro.

6. Ejemplos de experimentos

6.1. Curso de las líneas de corriente en una corriente laminar rectilínea

- Se utiliza la hoja de papel aterciopelado sin escotaduras.

Las líneas de colores se mueven de arriba hacia

abajo verticalmente a una distancia constante la una de la otra (ver Fig. 2).

Resultado: En una corriente laminar rectilínea las líneas de corriente se desarrollan paralelamente entre sí. La dirección y la velocidad de la corriente son iguales en todos los puntos.

6.2 Curso de las líneas de corriente alrededor de cuerpos de formas diferentes

- Utilice secuencialmente las hojas de papel aterciopelado con las escotaduras en forma de disco, semicírculo y rectangular.

Antes del cuerpo se establece cada vez una corriente. Las líneas de corriente se desarrollan paralelas alrededor del cuerpo. Durante esta fase del flujo la distancia entre las líneas se reduce. Después de pasar alrededor del cuerpo se restablece la corriente original. Entre las líneas de corriente se tiene ahora la misma distancia que se tenía antes de fluir alrededor del obstáculo (ver Fig. 3 a, b, c)

Resultado: El cuerpo en la corriente provoca en su cercanía un cambio de la dirección de la corriente. En esta caso la velocidad de la corriente aumenta y las líneas de corriente se acercan unas a las otras. Después de pasar alrededor del cuerpo la velocidad de la corriente vuelve a disminuir. La distancia entre las líneas de corriente vuelve a aumentar y luego fluyen paralelas entre sí.

6.3. Corriente alrededor de un ala de sustentación

- Realice el experimento con las hojas de papel aterciopelado que llevan una escotadura en forma de del perfil de una ala de sustentación.

En la parte superior del ala de sustentación se observa un fuerte cambio de la dirección de flujo y una compresión de las líneas de corriente. Como consecuencia se tiene una velocidad de corriente mayor. En la parte inferior del ala de sustentación la velocidad de la corriente no aumenta tan fuertemente. Se repite el experimento con el papel aterciopelado haciendo el ángulo de inclinación mayor que cero. El cambio de la dirección de las líneas de corriente es especialmente más marcado. Por debajo del perfil las líneas de corriente se dirigen hacia éste para luego abrirse fuertemente (ver Fig. 4 a, b).

Resultado: El cuadro de las líneas de corriente de un ala de sustentación deja reconocer un fuerte aumento de la velocidad por encima del ala debido al curso comprimido de las líneas de corriente. En la parte inferior del ala teniendo un ángulo de ataque positivo, el líquido que fluye se mueve hacia el ala para luego ser rechazado.

6.4. Curso de las líneas de corriente en un estrechamiento

- Se utiliza una lámina de papel aterciopelado que lleva escotaduras a ambos lados de la corriente.

Al acercarse al estrechamiento aumenta la velocidad de la corriente. Las líneas de corriente se acercan entre sí. Al abandonar el estrechamiento vuelven a dispersarse las líneas llegando al curso original que se tenía antes del estrechamiento (ver Fig. 5).

Resultado: En un estrechamiento se reduce la distancia entre las líneas de corriente. La velocidad de la corriente aumenta fuertemente. Después del estrechamiento vuelve a aumentar la distancia entre las líneas de corriente. La velocidad de la corriente se reduce.

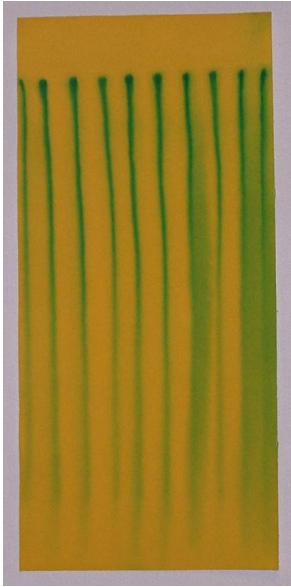


Fig. 2

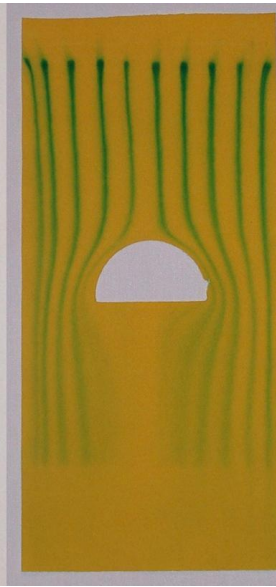
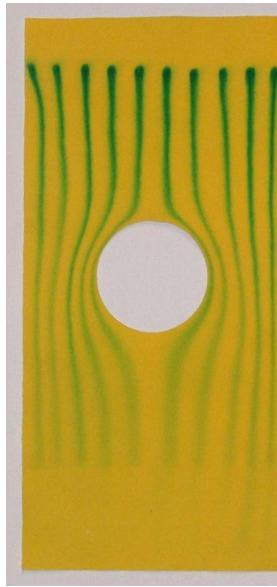


Fig. 3 a, b c

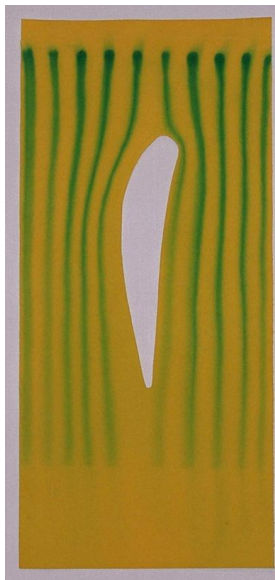


Fig. 4 a, b

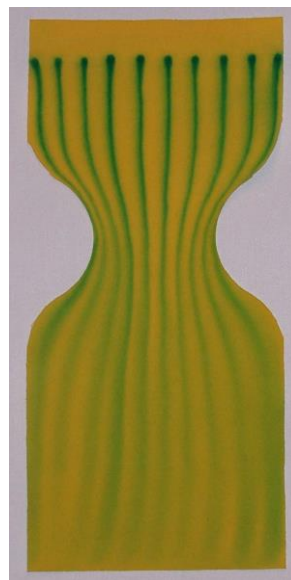


Fig. 5