

Conocimientos básicos

Fundamentos de la hidrodinámica

La hidrodinámica se encarga del estudio y descripción de fluidos en movimiento. La enseñanza de las leyes de conservación de masa, energía e impulso tiene prioridad.

Los fluidos en movimiento poseen energía cinética. Esta energía puede convertirse en energía potencial (presión, altura) vice versa.

Las palabras clave típicas incluyen: ecuación de Bernoulli, ecuación de continuidad y conservación de impulsos. Para una comprensión sencilla, la mayoría de las veces se suelen considerar estados estacionarios de fluidos incompresibles.

Otros temas de la hidrodinámica

- flujo de tubería (laminar / turbulento)
- métodos de la medición del caudal
- flujo en canales abiertos
- flujo alrededor de cuerpos
- turbomáquinas
- flujo de fluidos compresibles

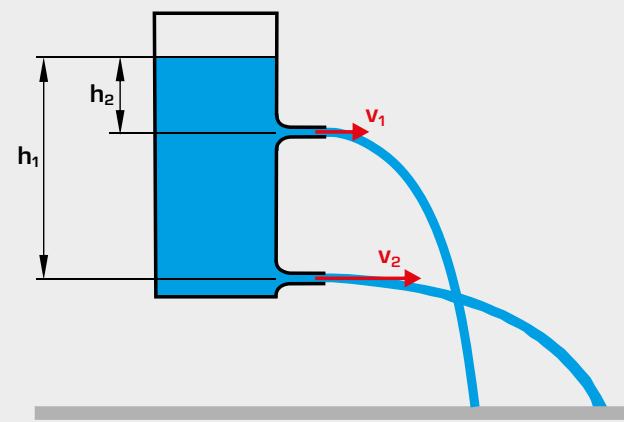
Descarga desde un depósito

La descarga desde un depósito puede considerarse como estacionaria y también como no estacionaria. En el caso estacionario, la altura de llenado y, con ella la anchura del chorro, permanecen constantes (p.ej. en una descarga bajo un vertedero). La velocidad de salida v solo depende del salto h y se calcula según la fórmula de Torricelli.

$$v = \sqrt{2gh}$$

v velocidad, g aceleración de gravedad,
 h distancia entre descarga y nivel de agua

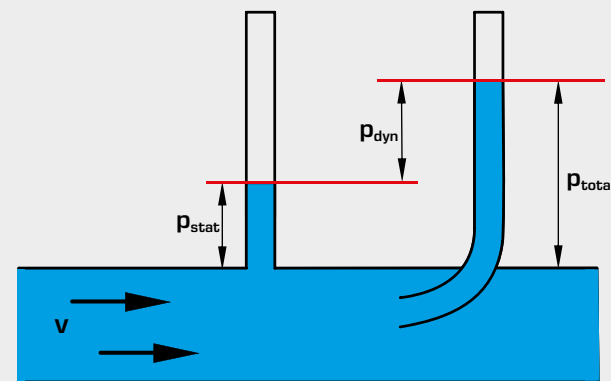
Cuando el depósito se vacía durante el proceso de descarga, hablamos de estado no estacionario.



h salto, distancia entre descarga y nivel de agua, v velocidad

Presión en un fluido en movimiento

La energía de un fluido en movimiento es determinada por la presión, velocidad y densidad. La presión total consta de un componente estático y uno dinámico. El componente dinámico aumenta con el cuadrado de la velocidad del flujo. Un fluido en movimiento puede contener energía potencial, cinética y de presión. En el caso ideal se conserva toda la energía. En este caso, los componentes pueden variar, es decir, p.ej. la energía de presión puede convertirse en energía cinética.

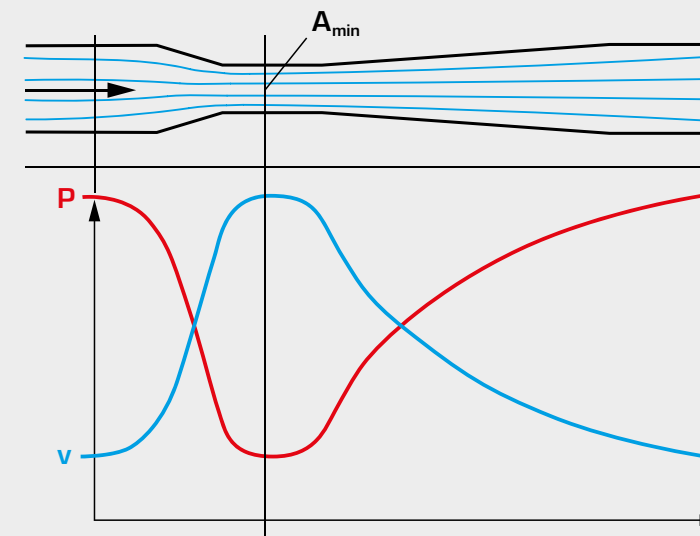


v velocidad, p_{stat} presión estática, p_{dyn} presión dinámica, p_{total} presión total

Tubo de Venturi

En la sección transversal más estrecha, la velocidad del fluido fluente alcanza su valor máximo (ecuación de continuidad $A \cdot v = \text{const}$). Bernoulli descubrió que una porción de la energía de presión es convertida en energía cinética. A mayor velocidad se produce una caída de presión, de modo que la menor presión se produce en la sección transversal más estrecha. La ecuación de Bernoulli indica que la energía de un fluido incompresible, en movimiento y libre de fricción es constante.

Aplicación: trompa de agua, carburador, medición de caudal

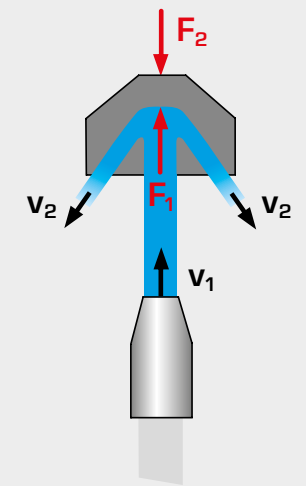


■ velocidad, ■ curva de presión estática

Fuerzas ejercidas por un chorro

Cuando se produce un cambio de la velocidad del flujo, el impulso de un fluido cambia de magnitud y/o de dirección, produciéndose fuerzas que, p.ej., pueden accionar una turbina Pelton o un vehículo acuático.

Estas fuerzas se pueden demostrar y medir fácilmente cuando el chorro choca contra una pared y se desvía.



F_1 fuerza ejercida por un chorro, F_2 fuerza de reacción, v_1 velocidad de chorro, v_2 velocidad después de un cambio en la dirección



Formación de vórtices

Los vórtices se producen cuando dentro de un fluido, una porción de este fluye más rápido que las porciones adyacentes. Se produce así un gradiente de velocidad dentro del fluido. La energía se disipa en vórtices.

Los vórtices libres (vórtice potencial, p.ej. remolinos) se producen, p.ej., con la descarga de un depósito. En los vórtices libres, todas las partículas de fluido se mueven en trayectorias circulares concéntricas, sin girar sobre el propio eje de la partícula. Los vórtices libres se producen solamente por fuerzas hidrodinámicas.

Los vórtices forzados son rotacionales y se forman debido a fuerzas externas, p.ej. un agitador.