

Скорость звука как предельная в сжимаемых средах.

Основные характеристики динамики сплошной среды

Закон сохранения массы. Уравнение непрерывности струи.

Закон сохранения механической энергии в среде. Уравнение Эйлера-Бернулли.

Измерение расхода среды. Трубка Вентури.

## Основные характеристики динамики сплошной среды

Труба заполнена жидкостью наполовину сечения. Как изменится гидравлический радиус, если заполнить трубу полностью.

1) увеличится в 2 раза 2) уменьшится в 2 раза 3) не изменится 4) уменьшится в 1,41

Гидравлический радиус – отношение площади живого сечения к смоченному периметру. Характеризует форму живого сечения.

$$R = \frac{\Omega}{f}$$

Расход – количество жидкости, проходящее через данное живое сечение в единицу времени.

Полный расход потока жидкости – сумма расходов трубок, взятых в пределах данного живого сечения.

$$Q = \int_{\omega} v d\omega$$

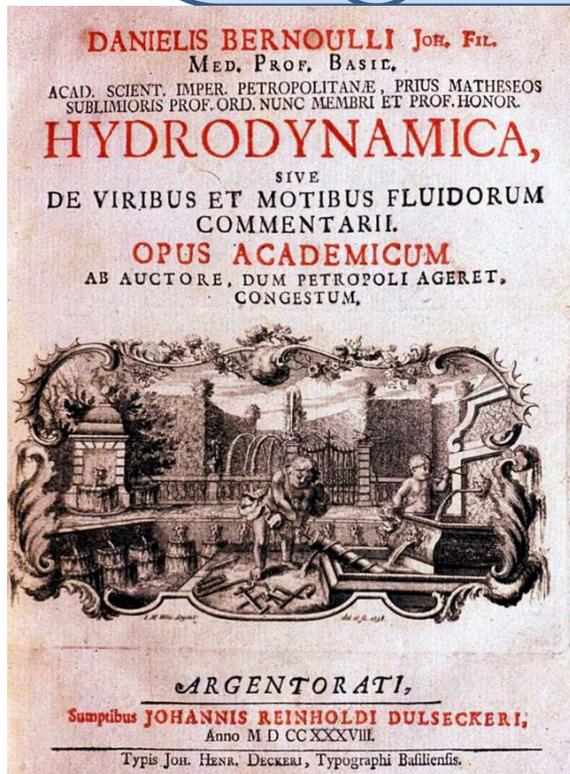
Средней скоростью потока называется такая скорость, произведение которой на площадь поперечного сечения потока равна его полному расходу.

$$Q = \Omega V$$

# Уравнение непрерывности струи.

Диаметр трубы уменьшился в 2 раза. Как изменилась скорость потока жидкости

- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) возрастет в 4 раза.

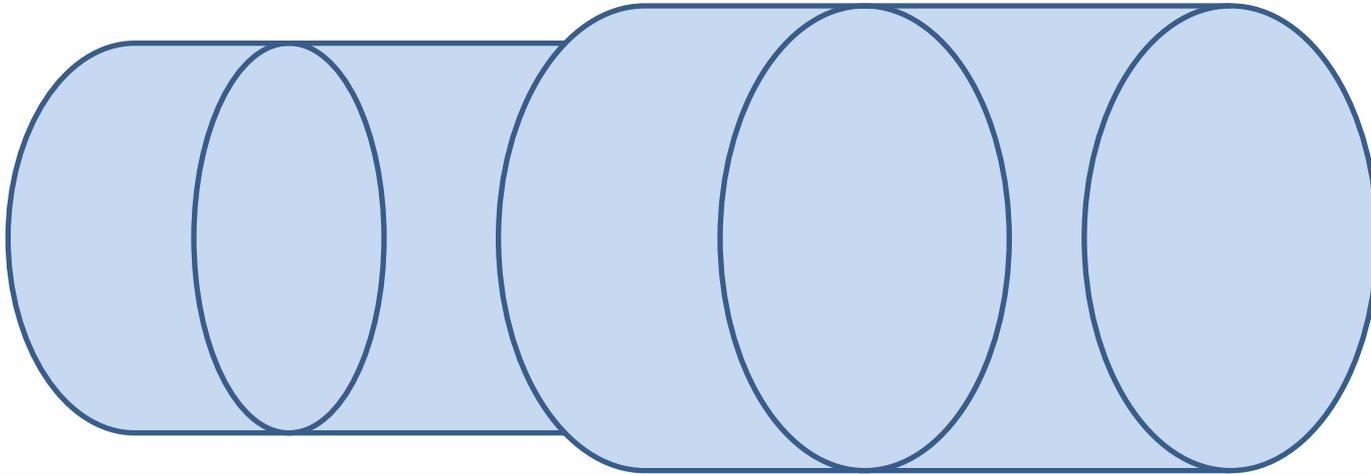


$$dQ = V_2 \Delta t d\omega_2$$

$$\Omega_1 V_1 = \Omega_2 V_2$$



# Уравнение динамики идеальной сплошной среды.



В *идеально текучей среде* отсутствует внутреннее трение (касательные компоненты тензора напряжения при нулевых скоростях сдвига).

$$\frac{dP_x}{dt} = -\frac{dp}{dx} dO + \rho f$$

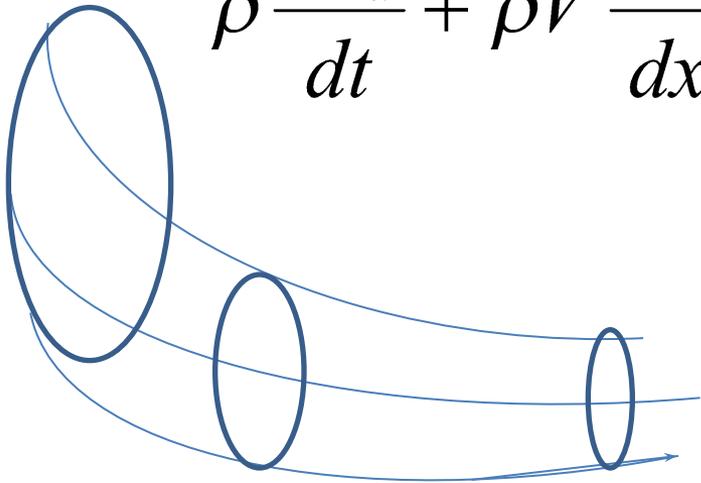
$$\frac{dV}{dt} = \rho \left( \frac{\partial V_x}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial V_y}{\partial y} \frac{dy}{dt} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \frac{dz}{dt} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx}$$

# Закон сохранения энергии. Теорема Бернулли.

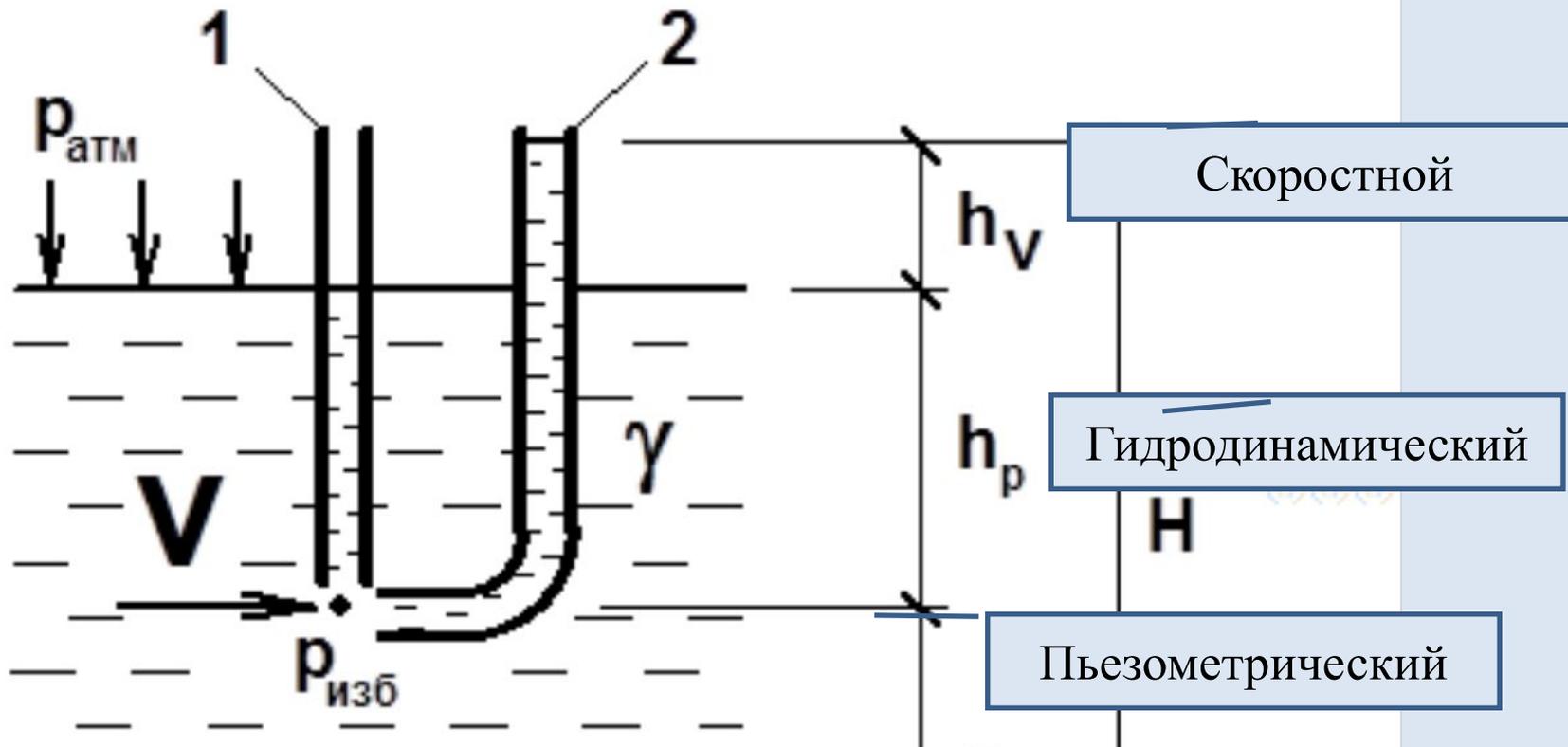
Определить давление в жидкости, баротропное течение которой проистекает в поле потенциальных сил.

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\rho \frac{dV_x}{dt} + \rho V \frac{dV}{dx} = - \frac{dp}{dx}$$



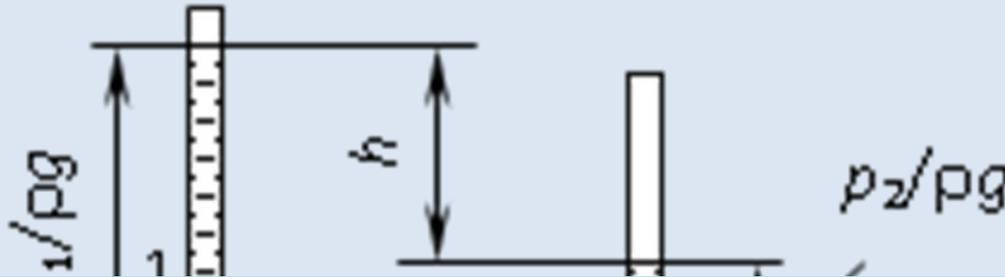
$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g}$$



В потоке идеальной жидкости геометрический напор не изменяется, а скоростной составляет 50% от пьезометрического. Как и насколько процентов изменится пьезометрический напор, если скоростной уменьшится на 50%. Ответ объясните.

# Принцип работы водомера Вентури

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2};$$



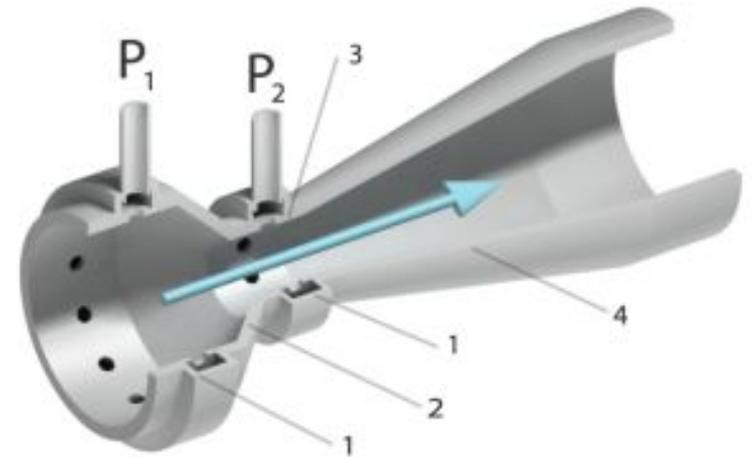
Разность уровней в трубках Вентури увеличилась в 4 раза.  
 Во сколько раз и как изменился расход жидкости.

- 1) возрос в 4 раза
- 2) упал в 2 раза
- 3) упал в 4 раза
- 4) возрос в 2 раза.

$$Q = \frac{p_1 - p_2}{\rho g} \frac{v_1^2}{2g} \sqrt{\frac{A^2 g \rho_2}{\omega_1 - \omega_2} \frac{v_2^2}{2g} h}$$

$$h = \frac{v_1^2}{2g} \left[ \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^2 - 1 \right]$$

# Принцип работы водомера Вентури



Труба заполнена жидкостью наполовину сечения.  
Определите гидравлический радиус.

Труба заполнена жидкостью на две трети сечения.  
Определите гидравлический радиус.

Труба заполнена жидкостью полностью сечения.  
Определите гидравлический радиус.

Диаметр трубы уменьшился в 1,15 раза. Во сколько раз и как изменилась скорость?

Труба расширилась в 1,15 раза. Во сколько раз изменилась скорость потока?

Труба сузилась в 1,15 раза. Как изменился расход жидкости?

Разность уровней в трубке Вентури увеличилась в 4 раза. Как изменился расход жидкости?

Разность уровней в трубке Вентури упал в 4 раза. Как изменился расход жидкости?

Как изменится разность уровней в трубке Вентури, если расход среды надо уменьшить в 2 раза.



# Лекция закончилась

