

## 6.8. Движение идеальной жидкости – 1

**6.8.1.** Определите разность давлений  $\Delta p$  в широком и узком ( $d_1 = 9$  см,  $d_2 = 6$  см) коленах горизонтальной трубы, если вода в широком колене течет со скоростью  $v_1 = 6$  м/с (рис. 6.8.1).

**6.8.2.** В узкой части горизонтально расположенной трубы нефть течет со скоростью  $v_1 = 4$  м/с. Определите скорость течения нефти в широкой части трубы, если разность давлений составляет  $\Delta p = 20$  мм рт. ст.

**6.8.3.** Допустимая скорость течения воды в трубопроводе  $v_{\max} = 2,5$  м/с. Рассчитайте минимальный диаметр трубопровода при расходе  $Q = 5600$  м<sup>3</sup> воды в час. Как относятся давления текущей жидкости в участках трубопровода с большим и меньшим поперечными сечениями?

**6.8.4.** По горизонтальной трубе переменного сечения течет вода. Площади поперечных сечений трубы в узкой и широкой ее частях соответственно равны  $S_1 = 10$  см<sup>2</sup> и  $S_2 = 20$  см<sup>2</sup>. Разность давлений в указанных сечениях  $p_2 - p_1 = \Delta h = 200$  мм водяного столба (рис. 6.8.2). Определите объем воды, проходящей за время  $t = 1$  с через произвольное сечение трубы.

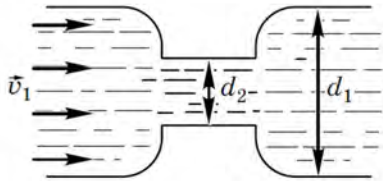


Рис. 6.8.1

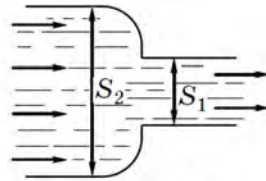


Рис. 6.8.2

**6.8.5.** На поршень медицинского шприца диаметром  $d = 1$  см давят с постоянной силой  $F = 0,2$  Н. С какой скоростью будет вытекать струя из отверстия, расположенного на оси шприца, в горизонтальном направлении? Считать, что жидкость в шприце несжимаема, а диаметр отверстия много меньше диаметра шприца. Трение не учитывать. Плотность жидкости  $\rho = 1,2 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

**6.8.6.** С моторной лодки, идущей со скоростью  $v = 9$  км/ч, опускают в воду изогнутую под прямым углом трубку так, что опущенный конец трубки горизонтален и обращен отверстием в сторону движения. Другой конец трубки, находящийся в воздухе, вертикален. На какую высоту по отношению к уровню воды поднимется вода в трубке? Трение не учитывать.

**6.8.7.** На какой высоте площадь поперечного сечения вертикальной струи фонтана в  $n = 3$  раза больше выходного отверстия трубки? Скорость воды в выходном отверстии 9 км/с. Сопротивление воздуха не учитывать.

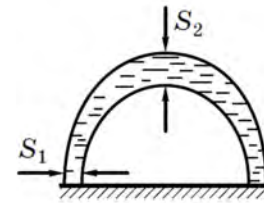


Рис. 6.8.3

**6.8.8.** Под каким углом к горизонту направлена струя воды и какой наибольшей высоты она достигает, если площадь ее поперечного сечения у земли  $S_1 = 1$  см<sup>2</sup>, а в высшей точке  $S_2 = 2$  см<sup>2</sup> (рис. 6.8.3)? Скорость воды в сечении  $S_1$  равна  $v_0 = 10$  м/с. Сопротивление воздуха не учитывать.

**6.8.9.** На горизонтальной поверхности стоит широкий сосуд с водой. Уровень воды в сосуде  $h$ , вес сосуда вместе с водой  $P$ . В боковой стенке сосуда у дна имеется закрытое пробкой небольшое отверстие с закругленными краями площадью  $S$ . При каком значении коэффициента трения между дном и поверхностью сосуд придет в движение, если вынуть пробку? Плотность воды  $\rho$ .

**6.8.10.** Из брандспойта вертикально вверх бьет струя воды. Расход воды  $Q = 60$  л/мин. Найдите площадь  $S$  поперечного сечения струи на высоте  $h = 2$  м над концом брандспойта, если вблизи него сечение  $S_0 = 1,5$  см<sup>2</sup>.

**6.8.11.** В дне сосуда проделано отверстие сечением  $S_1$ . В сосуд налита вода до высоты  $h$ , и уровень ее поддерживают постоянным. Определите площадь поперечного сечения струи, вытекающей из дна сосуда на расстоянии  $3h$  от этого дна. Считать, что струя не разбрызгивается, а вода — идеальная несжимаемая жидкость.

Ответы:

$$6.8.1. \Delta p = \frac{\rho v_1^2}{2} \left( \frac{d_1^2}{d_2^2} - 1 \right) = 731 \text{ кПа.}$$

$$6.8.2. v_2 = \sqrt{v_1^2 - \frac{2\Delta p}{\rho}} \approx 3,3 \text{ м/с.}$$

$$6.8.4. V = S_1 S_2 t \sqrt{\frac{2g\Delta h}{S_2^2 - S_1^2}} \approx 2,29 \text{ м}^3.$$

$$6.8.5. v = \sqrt{\frac{8F}{\pi d^2 \rho}} = 2 \text{ м/с.}$$

$$6.8.6. h = \frac{v^2}{2g} = 0,32 \text{ м.}$$

$$6.8.7. h = \frac{v^2}{2g} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) = 3,68 \text{ м.}$$

$$6.8.8. \alpha = \arccos \frac{S_1}{S_2} = 60^\circ;$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \left( 1 - \left( \frac{S_1}{S_2} \right)^2 \right) = 3,8 \text{ м.}$$

$$6.8.9. \mu \leq \frac{2\rho ghS}{P}.$$

$$6.8.10. S = \frac{S_0 Q}{\sqrt{Q^2 - 2ghS_0^2}} \approx 4,38 \text{ см}^2.$$

$$6.8.11. S_2 = 0,5S_1.$$