

**Задача 9-1. Знаете ли Вы закон Архимеда?**

**1.1** Так как масса системы увеличилась в два раза, то во столько же раз увеличилась сила тяжести и уравнивающая ее сила Архимеда. Поэтому  $F_1 = 2F_0$ .

**1.2** Сумма сил (очевидно, векторная) давлений жидкости или газа на поверхность погруженного тела есть сила Архимеда. Так как объем шара увеличится в 8 раз, то и сила Архимеда, следовательно, и сила давления воздуха на шар увеличится в 8 раз.

**1.3** Масса содержимого в сосуде увеличилась в 1,5 раза, во столько же раз возросла и сила тяжести. Сила тяжести уравнивается силой давления на дно, которая пропорциональна высоте уровня жидкости в сосуде. Следовательно, уровень воды в сосуде возрастет в 1,5 раза:  $h_1 = 1,5h_0$ .

**1.4** Давление жидкости на дно равно сумме давлений жидкости на верхнюю крышку  $P'_0$  и гидростатического давления  $p = \rho gh$ . Так как давление на крышку в 3 раза меньше давления на дно, то справедливо соотношение

$$P_0 = P'_0 + p = \frac{1}{3}P_0 + p, \quad (1)$$

из которого следует, что

$$P_0 = \frac{3}{2}p. \quad (2)$$

Такое же давление воздуха внутри пузырька. Так сжимаемостью жидкости можно пренебречь, то при всплытии пузырька ее объем, а, следовательно, и объем пузырька не изменятся. Воздух хорошо сжимаем, поэтому, если не изменился его объем, то не изменилось и давление внутри него. Поэтому после всплытия пузырька давление на крышку сосуда стало равным

$$P'_1 = P_0 = \frac{3}{2}p. \quad (3)$$

А давление на дно больше на гидростатическое давление, поэтому

$$P_1 = \frac{3}{2}p + p = \frac{5}{2}p. \quad (4)$$

Следовательно, отношение давлений

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{5}{3}. \quad (5)$$

**1.5** В любом случае, когда стержень плавает, сила Архимеда уравнивает силу тяжести. Так как сила тяжести не изменилась, то осталась неизменной и сила Архимеда. Это позволяет записать уравнение

$$\frac{2}{3}\rho_1 gV = \frac{1}{2}\rho_1 gV + \frac{1}{2}\rho_2 gV, \quad (6)$$

из которого следует, что

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{3}, \quad (7)$$