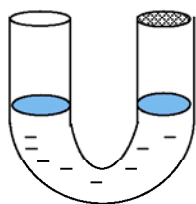


## Задачи районного тура по физике. 10 класс. 2015 г 21 ноября.



**№10-5.** В цилиндрических сообщающихся сосудах (смотри рисунок) находится вода так, что до верхнего края остаётся  $H = 60$  см. Радиус поперечного сечения сосудов одинаков и составляет 2 см. Один из сосудов наглухо закрывают пробкой, а в другой до краёв наливают керосин. Найдите установившуюся разность уровней воды в сосудах. Поверхностным натяжением пренебречь.

$\rho_{\text{керосина}} = 800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ , температура веществ постоянная, атмосферное давление  $p_0 = 100 \text{ кПа}$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

**Решение задачи 10-5.** Если доливаем масло, то под его весом уровень воды понижается на  $x$ , а в соседнем колене на столько же повышается. Одновременно повышается давление воздуха под пробкой.

Для воздуха применим закон Бойля-Мариотта:

$$p_0 V_1 = p V_2.$$

$$p_0 S H = p S (H - x) \text{ или } p_0 H = p (H - x).$$

$$\text{Откуда } p = p_0 H / (H - x). \quad (1)$$

На уровне границы керосин-вода установится давление со стороны керосина  $p_{\text{гр}} = p_0 + \rho_{\text{керосина}} g (H + x)$ , со стороны воды  $p_{\text{гр}} = p + \rho_{\text{воды}} g 2x$ , где  $p_0$  - атмосферное давление, а  $p$  - давление воздуха в сосуде с пробкой. Приравняв, получим

$$p_0 + \rho_{\text{керосина}} g (H + x) = p + \rho_{\text{воды}} g 2x.$$

Подставив  $p$  из (1), получим уравнение

$$p_0 + \rho_{\text{керосина}} g (H + x) = p_0 H / (H - x) + \rho_{\text{воды}} g 2x.$$

Имеем квадратное уравнение, решение которого найдем для данных численных значений

$$100000 + 800 \cdot 10 (0.6 + x) = \frac{100000 \cdot 0.6}{0.6 - x} + 1000 \cdot 10 \cdot 2x$$

Откуда  $x = 2,6 \text{ см}$ .

Разность уровней воды в сосудах  $2x = 5,2 \text{ см}$

P.S. Радиус поперечного сечения сосудов, данный в условии, для решения не нужен.

### Критерии проверки задачи

Задача №10-5		
1	Выполнен чертёж с указанием уровней жидкостей	2
2	Записан закон Бойля-Мариотта	2
3	Записаны формулы давления масла и давления воды	2+2
4	Записано соотношение для гидростатических давлений на границе раздела двух жидкостей	1
5	Получена расчетная формула и численный ответ	1
Всего		10