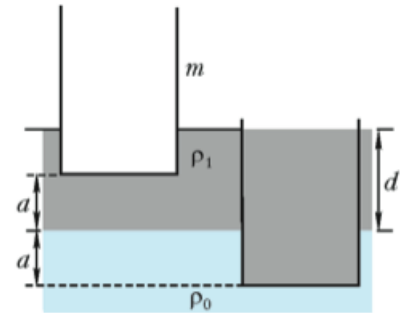


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

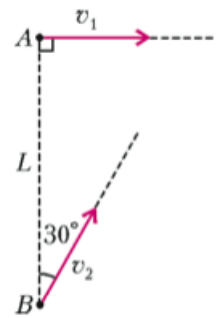
9 класс, финал, 2009/10 год

**ЗАДАЧА 1.** В сильно загрязнённом водоёме толщина слоя нефти на поверхности воды составляет  $d = 1,0$  см. На поверхность водоёма пустили плавать лёгкий цилиндрический стаканчик массой  $m = 4,0$  г с площадью дна  $S = 25$  см<sup>2</sup>. Стакан был сначала пустым, а его дно было выше середины уровня нефти. Затем в него долили нефти так, чтобы её уровни в стакане и снаружи сравнялись. В обоих случаях дно находилось на одном и том же расстоянии  $a$  от уровня воды (рис.). Определите плотность нефти  $\rho_1$ , зная, что плотность воды  $\rho_0 = 1,0$  г/см<sup>3</sup>.



$$\rho_1 = \frac{m}{Sd} \left( \frac{\rho_0 S d}{m} - 1 \right) + \rho_0$$

**ЗАДАЧА 2.** Два корабля движутся с постоянными и одинаковыми по модулю скоростями  $v_1 = v_2 = v$ . В некоторый момент расстояние между ними оказалось равным  $L$ , а их взаимное расположение таким, как показано на рисунке.



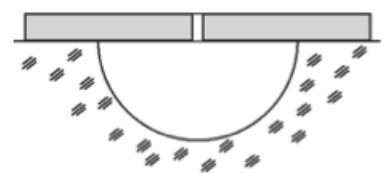
1) Определите минимальное расстояние между кораблями при их последующем движении.

2) Найдите время  $\tau$ , через которое корабли окажутся на минимальном расстоянии друг от друга.

3) В момент, когда корабль  $B$  пересекает линию движения корабля  $A$ , от борта корабля  $A$  отправляется катер, который должен доставить на корабль  $B$  пакет с важным сообщением. Определите, через какое минимальное время  $\Delta t$  после отправки катера пакет будет доставлен на борт корабля  $B$ , если скорость  $u$  катера также равна  $v$ .

$$\Delta t = \frac{L}{v} \left( \frac{v}{v} \cos 30^\circ - 1 \right) = \frac{L}{v} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} - 1 \right)$$

**ЗАДАЧА 3.** В большой плоской льдине, имеющей температуру  $0^\circ\text{C}$ , сделали лунку объёма  $V_0 = 1000$  см<sup>3</sup> и прикрыли её пенопластовой (теплоизолирующей) крышкой с небольшим отверстием (рис.). Какую максимальную массу  $m$  воды, имеющей температуру  $100^\circ\text{C}$ , можно постепенно влить через отверстие в лунку? Известно, что удельная теплоёмкость воды  $c_0 = 4,19$  кДж/(кг  $\cdot$   $^\circ\text{C}$ ), плотность воды  $\rho_0 = 1,00 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 0,90 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, а удельная теплота плавления льда  $\lambda = 334$  кДж/кг.



$$m = \frac{V_0 \rho_0 c_0 (100 - 0)}{\lambda} = 1000 \cdot 1000 \cdot 4190 \cdot 100 / 334000 = 1250000 \text{ кг}$$

ЗАДАЧА 4. Электроплитка имеет две спирали (два нагревательных элемента), которые можно включать в сеть либо по отдельности, либо соединяя их последовательно или параллельно. Будем считать, что сопротивления спиралей не зависят от температуры.

Оказалось, что если включить в сеть только первую спираль, то электроплитка нагревается до температуры  $t_1 = 180^\circ\text{C}$ , а если включить только вторую спираль, то плитка нагревается до температуры  $t_2 = 220^\circ\text{C}$ .

До какой температуры нагреется плитка при:

- 1) последовательном включении спиралей;
- 2) параллельном включении спиралей?

*Указание.* Поток тепла от плитки во внешнюю среду пропорционален разности температур между плиткой и воздухом в комнате. Температуру воздуха считать постоянной и равной  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ .

$$\frac{Q}{t} = \alpha(t - t_0) = \alpha t - \alpha t_0 = \alpha t - \alpha \cdot 20$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь состоит из пяти резисторов и двух идеальных амперметров (рис.). Сопротивления резисторов  $R_0$ ,  $R_1$  и  $R_2$  заданы, а сопротивление  $R_3$  неизвестно. Найдите показание амперметра  $A_2$ , если сила тока  $I_1$ , протекающего через амперметр  $A_1$ , известна.

$$\frac{R_2 + R_0}{R_1 + R_0} I_1 = I_2$$

