

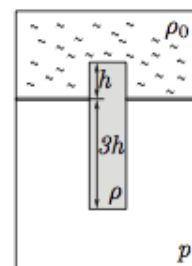
## Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

8 класс, региональный этап, 2013/14 год

**ЗАДАЧА 1.** Экспериментатор Глюк и теоретик Баг по утрам гуляют в парке. Вместе с Глюком на прогулку вышел и его пёс Шарик. Баг, не торопясь, бежит трусцой по прямой дорожке навстречу Глюку со скоростью  $v_B$ , а Глюк идёт с Шариком навстречу Багу со скоростью  $v_G$ . Когда Глюк увидел Бага, расстояние между ними было равно  $L$ . Он тут же отпустил Шарика, и тот со всех ног со скоростью  $v_0 = 3(v_G + v_B)$  бросился бежать к товарищу своего хозяина. Шарик, добежав до Бага, некоторое время идет рядом с ним, а затем бросается к своему хозяину. Добежав до него и пройдясь немного рядом с Глюком, он снова бежит к Багу, и так несколько раз. За время сближения приятелей Шарик провёл возле каждого из них одинаковое время. Общая длина пути, который успел пройти и пробежать пёс, равна  $2L$ . Сколько времени Шарик бегал со скоростью  $v_0$ , если друзья встретились через 1 минуту 40 секунд? До самой встречи скорости приятелей не изменялись.

09

**ЗАДАЧА 2.** В герметичном сосуде сверху находится жидкость с плотностью  $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$ , отделённая легким подвижным поршнем от газа (см. рисунок), находящегося внизу и имеющего давление  $p = 20 \text{ кПа}$ . В поршне есть круглое отверстие, в которое вставлен цилиндрический поплавок, причём в жидкость поплавок погружён на некоторую длину  $h$ , а в газ — на длину  $3h$ . Площадь основания поплавка  $S$ . Поплавок может свободно скользить относительно поршня, а поршень — относительно стенок сосуда. Жидкость нигде не подтекает. Какой должна быть плотность поплавок  $\rho$ , чтобы система могла оставаться в равновесии? Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} 007 = d$

**ЗАДАЧА 3.** На рычаге массой  $3m$  висят две льдинки (см. рисунок). Точка опоры делит рычаг в соотношении  $1 : 2$ . К короткому плечу рычага подвешена льдинка массой  $4m$ .



1. Какую массу должна иметь льдинка, подвешенная к длинному плечу, чтобы система находилась в равновесии?

2. Льдинки одновременно начали нагревать. Во сколько раз должны отличаться мощности подводимого к льдинкам тепла, чтобы равновесие сохранилось? Льдинки находятся при температуре плавления.

$\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} 5 = x$

ЗАДАЧА 4. Теплоизолированный сосуд был до краёв наполнен водой при температуре  $t_0 = 19^\circ\text{C}$ . В середину этого сосуда быстро, но аккуратно опустили деталь, изготовленную из металла плотностью  $\rho_1 = 2700 \text{ кг/м}^3$ , нагретую до температуры  $t_d = 99^\circ\text{C}$ , и закрыли крышкой. После установления теплового равновесия температура воды в сосуде стала равна  $t_x = 32,2^\circ\text{C}$ . Затем в этот же сосуд, наполненный до краёв водой при температуре  $t_0 = 19^\circ\text{C}$ , вновь быстро, но аккуратно опустили две такие же детали, нагретые до той же температуры  $t_d = 99^\circ\text{C}$ , и закрыли крышкой. В этом случае после установления в сосуде теплового равновесия температура воды равна  $t_y = 48,8^\circ\text{C}$ . Чему равна удельная теплоёмкость  $c_1$  металла, из которого изготовлены детали? Плотность воды  $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплоёмкость воды  $c_0 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ .

$$\left( \frac{c_0 \cdot \rho_0}{\rho_1} \right) \approx \frac{\left( \frac{t_0 - t_x}{t_d - t_x} \rho_1 - \frac{t_0 - t_x}{t_d - t_x} \right) \frac{1}{\rho_0}}{0} = \rho_0$$