

**Второй (окружной) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
г. Москва, 2012 г.**

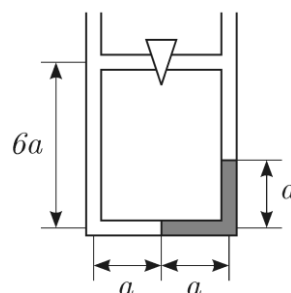
8 класс

1. Супермарафон.

Три спортсмена-супермарафонца одновременно стартуют с одного и того же места кольцевой беговой дорожки и 10 часов бегут в одну сторону с постоянной скоростью: первый 9 км/ч, второй 10 км/ч, третий 12 км/ч. Длина дорожки 400 м. Мы говорим, что произошла встреча, если либо два, либо сразу все три бегуна поравнялись друг с другом. Момент старта встречей не считается. Сколько всего «двойных» и «тройных» встреч произошло во время забега? Кто из спортсменов чаще всех участвовал во встречах и сколько раз?

2. Ртуть и вода.

В тонкой U-образной трубке имеется перемычка между коленами, находящаяся на расстоянии ba от нижней части трубки, причем $a = 5$ см. В правое колено трубки налита ртуть, в левое – вода, которая может затекать в левую половину перемычки. Посередине перемычки находится закрытый кран. В состоянии равновесия граница ртуть-вода проходит посередине нижней части трубки. Высота ртути над нижней частью трубки равна a , длина нижней части трубки и перемычки $2a$. Площади сечения всех частей трубки и перемычки одинаковые. Плотность ртути $13,6 \text{ г/см}^3$, воды – 1 г/см^3 .



Кран в перемычке открывают.

- 1) Как после этого расположится ртуть в трубке?
- 2) Какова будет после этого высота уровня воды над нижней частью трубки?

3. Плавает или тонет?

Школьница Алиса проводит опыты с глубоким и широким сосудом, имеющим форму прямоугольного параллелепипеда. В сосуде находится неизвестная жидкость. Алиса аккуратно кладет в сосуд на поверхность жидкости кубики одинакового объема 1 дм^3 . Сначала в сосуд был помещен кубик массой $0,4 \text{ кг}$ – после этого уровень жидкости в сосуде поднялся на 5 мм . Затем Алиса положила в сосуд кубик массой $0,6 \text{ кг}$ – уровень жидкости после этого поднялся еще на $7,5 \text{ мм}$. Наконец, при погружении в сосуд кубика массой 1 кг подъем уровня жидкости составил еще 10 мм . Найдите плотность жидкости и площадь дна сосуда.

4. Суперящик.

Некий изобретатель заявил, что ему удалось сделать суперящик, стенки которого совершенно не проводят теплоту. Он предложил использовать такие ящики для запасания энергии вместо аккумуляторных батарей. По его замыслу, на специальном инновационном заводе в ящик при нормальном атмосферном давлении закачивают некоторое вещество, имеющее температуру 72 градуса Цельсия, и закрывают ящик. Потом его привозят на место использования и остужают до температуры окружающей среды, а выделившуюся при этом теплоту используют в общественно полезных целях.

- 1) Какое вещество позволяет получить из суперящика больше теплоты при температуре окружающей среды 30 градусов Цельсия – вода или спирт, и во сколько раз?
- 2) Во сколько раз увеличится эффективность использования суперящика с этим веществом при температуре окружающей среды минус 20 градусов Цельсия?

Температура кипения воды $t_{1к} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$, спирта – $t_{2к} = 78 \text{ }^\circ\text{C}$; удельная теплоемкость воды $C_{1ж} = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$, спирта – $C_{2ж} = 2,4 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$, льда – $C_{1л} = 2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$; удельная теплота плавления льда $\lambda_1 = 330 \text{ кДж/кг}$; плотность воды $\rho_1 = 1,0 \text{ г/см}^3$, спирта – $\rho_2 = 0,8 \text{ г/см}^3$.