

**Межрегиональная олимпиада «Будущие исследователи – будущее науки»
по физике. Финальный тур – 2013 г.
8 класс**

1. (30 баллов) Из двух городов А и В, находящихся на расстоянии S , навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля. Первый движется со скоростью V_1 , а второй – со скоростью V_2 . С момента, когда они встретились, первый поехал со скоростью V_2 , а второй – со скоростью V_1 (в прежних направлениях). Какое время понадобится первому, чтобы приехать в город В, а второму – в город А?

Решение:

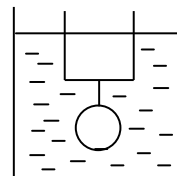
Автомобили достигнут пунктов назначения одновременно через время $2S/(V_1+V_2)$.

2. (35 баллов) Три тела одинаковой массы с одинаковыми удельными теплоемкостями имеют температуры 180°C , 120°C и 60°C . До какой наименьшей температуры можно охладить самое нагретое тело, приводя тела в тепловой контакт в любой комбинации?

Решение:

Вначале нужно привести в контакт самое нагретое тело и тело с температурой 120°C . В результате установления теплового равновесия температура этих тел станет равной 150°C . После этого тело, имевшее начальную температуру 180°C (и охладившееся до 150°C), нужно привести в контакт с телом, имеющим температуру 60°C . В результате установления теплового равновесия тела приобретут температуру 105°C .

3. (35 баллов) Связанные нитью алюминиевый шар массы $0,27\text{ кг}$ и пустая банка плавают в воде (см. рисунок), налитой в цилиндрический сосуд с поперечным сечением 100 см^2 . На сколько изменится уровень воды в сосуде, если нить оборвется? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность алюминия 2700 кг/м^3 .



Решение:

Поскольку масса содержимого в сосуде не меняется, то сила давления на дно сосуда не должна измениться после обрыва нити, т.е. $\rho_v g h_1 S = \rho_v g h_2 S + mg(1 - \rho_v/\rho_{ал})$, где h_1 и h_2 – уровни воды в сосуде до и после обрыва нити, m – масса шара, ρ_v – плотность воды, $\rho_{ал}$ – плотность алюминия, а S – площадь дна (поперечное сечение) сосуда. В правой части уравнения учтено, что сила давления шара на дно равна разности действующих на шар сил тяжести и Архимеда. В итоге находим понижение уровня воды: $h_1 - h_2 = m(1 - \rho_v/\rho_{ал})/(\rho_v S)$ или $h_1 - h_2 = 1,7\text{ см}$.