

Московская олимпиада школьников по физике

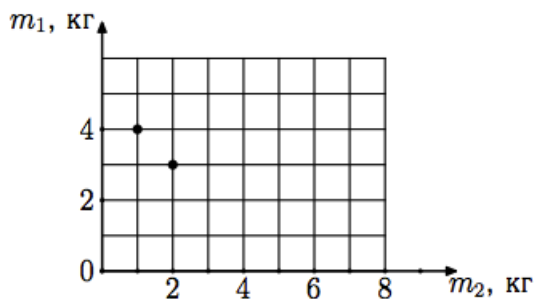
10 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Очное задание

Задача 1. На берегу реки на расстоянии 10 км друг от друга расположены деревни Липовка и Дёмушкино. В 12:00 от Липовки к Дёмушкино стартовали плот и катер. Доплыв до Дёмушкино, катер развернулся и повернул обратно, встретившись с плотом в 14:00. Плот при этом проплыл 4 км. Постройте графики движения (зависимость расстояния до Липовки от времени) для плота и катера. В какой момент времени катер прибыл в Дёмушкино? Найдите скорость течения реки и скорость катера в стоячей воде, считая эти скорости постоянными.

13:00, 8 км/ч, 2 км/ч

Задача 2. В калориметре имеется льдинка массой 4 кг. Школьница Алиса наливает в калориметр воду и исследует, сколько льда оказывается в калориметре после установления равновесия. Алиса нанесла два своих экспериментальных результата на диаграмму, демонстрирующую зависимость массы m_1 льда в калориметре в конце процесса от массы m_2 воды, налитой в калориметр. Постройте график зависимости m_1 от m_2 . При какой массе m_2 масса m_1 будет максимальной? Чему равно максимально возможное значение m_1 ? При каких значениях массы m_2 масса m_1 обратится в нуль? Чему равны начальные температуры льдинки и воды, которую Алиса наливала в калориметр? Удельная теплоёмкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплоёмкость льда $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда $336 \text{ кДж}/\text{кг}$.



См. конец листа

Задача 3. Имеются 10 резисторов сопротивлением 1 кОм. Нарисуйте схему электрической цепи, сопротивление которой как можно ближе к 1,7 кОм. Укажите на рисунке два вывода цепи, которые будут подсоединяться к прибору для измерения сопротивлений. Чему равно сопротивление Вашей цепи?

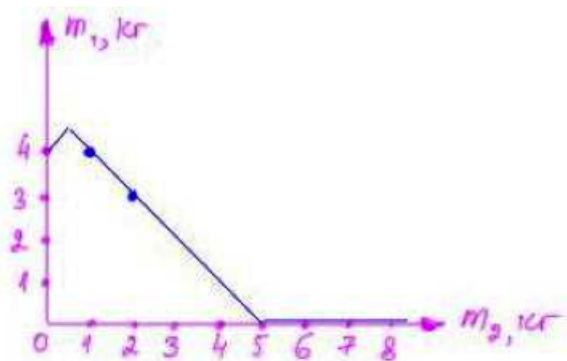
Есть пример цепи с сопротивлением 1,7 кОм $(1 + 1/2 + 1/5 = 17/10)$

Задача 4. Космонавты Ирина, Карина и Марина расположились на космической базе вдали от небесных тел. Ирина говорит: «Чтобы сообщить космическому кораблю массой в одну тонну скорость 1 км/с, надо запастись тонной горючего». Сколько топлива потребуется Ирине, чтобы сообщить кораблю массой в две тонны скорость 1 км/с? Сколько топлива потребуется Карине, чтобы сообщить кораблю массой в одну тонну скорость n км/с? Сколько топлива потребуется Марине, чтобы сообщить кораблю массой в одну тонну скорость 1 км/с, а затем затормозить его?

Ирине — 2 т; Карине — $(2^n - 1)$ т; Марине — 3 т

Ответ к задаче 2

График состоит из трёх участков линейной зависимости и изображён на рисунке:



Максимальное значение $m_1 = 4,5$ кг достигается при $m_2 = 0,5$ кг. Масса m_1 обращается в нуль при $m_2 \geq 5$ кг. Начальная температура воды 80°C , льда -40°C .