

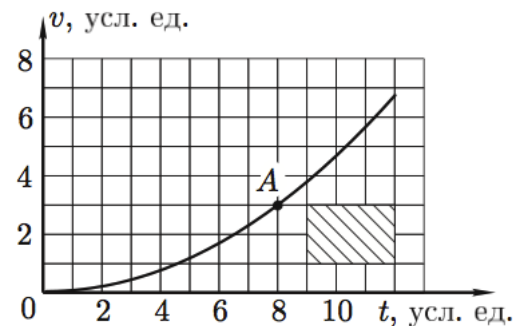
Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, заключительный этап, 2007/08 год

ЗАДАЧА 1. На рисунке изображена зависимость скорости v частицы от времени t . Масштабы по осям заданы в условных единицах. Известно, что площадь заштрихованного на рисунке прямоугольника равна 12 м, а ускорение частицы в точке A равно $a_A = 1,5 \text{ м/с}^2$.

Определите из этих данных:

- 1) Масштабы по осям.
- 2) Скорость частицы v_A в точке A .
- 3) Путь, пройденный частицей от начала движения до достижения скорости v_A .



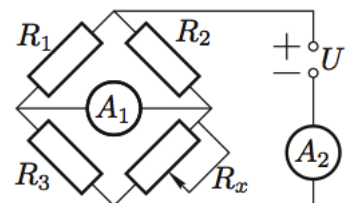
$$v = at^2 \Rightarrow a = \frac{v}{t^2} = \frac{3}{10^2} = 0,03 \text{ усл. ед./с}^2$$

ЗАДАЧА 2. Автомобиль стартует с ускорением a_0 . Из-за сопротивления воздуха ускорение падает по мере увеличения скорости v по закону $a \sim (v_0 + v)^{-1}$, где v_0 — известный коэффициент.

- 1) Постройте график, изображающий связь между a и v , выбрав координаты так, чтобы он являлся отрезком прямой линии.
- 2) Через какое время t_0 после начала движения автомобиль достигает скорости v_0 ?
- 3) Определите зависимость скорости v от времени t и постройте (качественно) график $v(t)$.

$$\left(1 - \frac{0a}{v_0 + v} + 1\right) 0a = a \left(\frac{0v}{0a} = 0\right) \left(\frac{0a}{a} + 1\right) \frac{0v}{1} = \frac{v}{1} (1$$

ЗАДАЧА 3. Два идеальных амперметра (внутреннее сопротивление которых равно нулю) включены в цепь (рис.). Сопротивления резисторов соответственно равны $R_1 = 3 \text{ кОм}$, $R_2 = 3R_1$, $R_3 = 2R_1$. Сопротивление переменного резистора R_x может принимать любые значения от нуля до бесконечности. Напряжение источника постоянного тока $U = 81 \text{ В}$. Вычислите, при каких значениях сопротивления R_x :



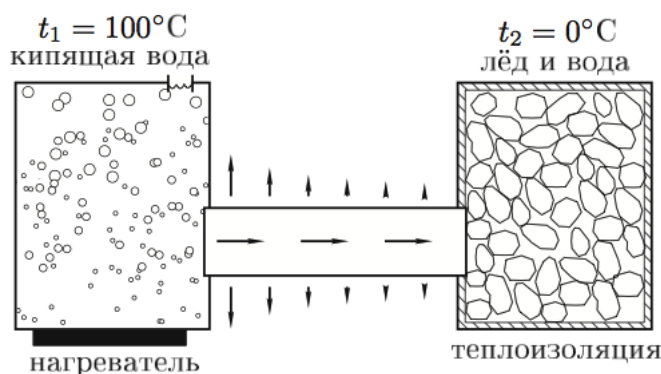
- 1) Сила тока $|I|$, протекающего через амперметр A_1 , минимальна. Чему она равна?

- 2) Сила тока $|I|$, протекающего через амперметр A_1 , максимальна. Чему она равна?

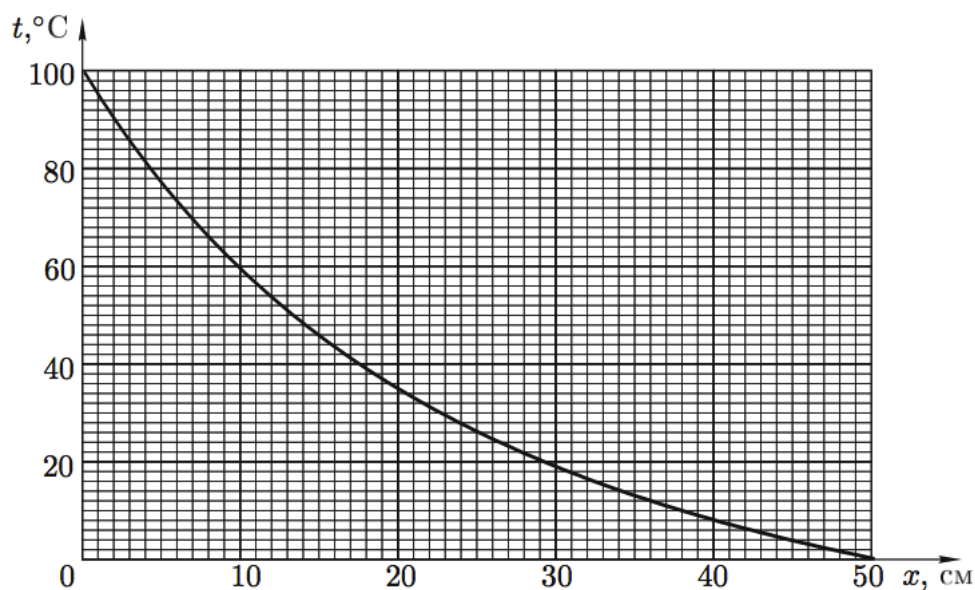
- 3) Сила тока I_0 , протекающего через амперметр A_2 , вдвое меньше $|I|_{\max}$ (смотри пункт 2).

$$I_0 = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x} = \frac{81}{3 + 9 + 6 + R_x} = \frac{81}{18 + R_x}$$

ЗАДАЧА 4. Имеются два сосуда. В первом из них находится кипящая вода ($t_1 = 100^\circ\text{C}$). Во втором теплоизолированном сосуде находится смесь воды и льда ($t_2 = 0^\circ\text{C}$). Сосуды соединены металлическим стержнем длиной $L = 50$ см, по которому тепловая энергия передаётся от кипящей воды тающему льду (рис.). Стержень не теплоизолирован, и поэтому часть энергии рассеивается в окружающее пространство. Стрелками на рисунке указаны направления тепловых потоков.



На приведённом ниже графике показано распределение температуры вдоль стержня.



- 1) Определите графически, какая доля тепловой энергии, поступающей в левый конец стержня от сосуда с кипящей водой, рассеивается в окружающее пространство.
- 2) Во сколько раз быстрее растает весь лёд во втором сосуде, если поверхность стержня покрыть теплоизолирующим слоем?

Примечание. Тепловой поток через слой вещества толщиной Δx пропорционален разности температур Δt между поверхностями, ограничивающими слой, и обратно пропорционален толщине: $\Delta Q \propto \Delta t / \Delta x$.

1) 84%: 2) в 2,5 раза