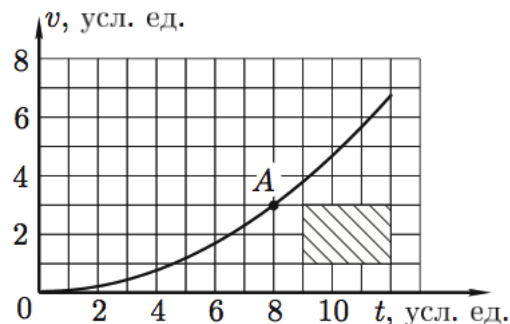


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, финал, 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  $v_A$ .

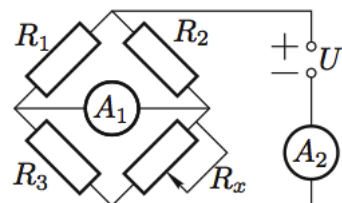
$$v = at^2 \Rightarrow a = \frac{v}{t^2} = \frac{3}{10^2} = 0,03 \text{ усл. ед./с}^2$$

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  $v(t)$ .

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

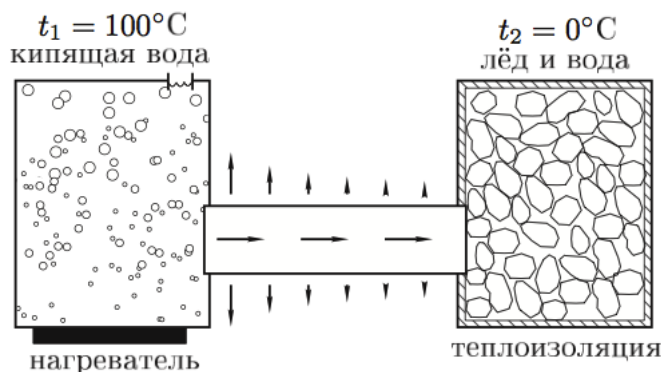
ЗАДАЧА 3. Два идеальных амперметра (внутреннее сопротивление которых равно нулю) включены в цепь (рис.). Сопротивления резисторов соответственно равны  $R_1 = 3 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 3R_1$ ,  $R_3 = 2R_1$ . Сопротивление переменного резистора  $R_x$  может принимать любые значения от нуля до бесконечности.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



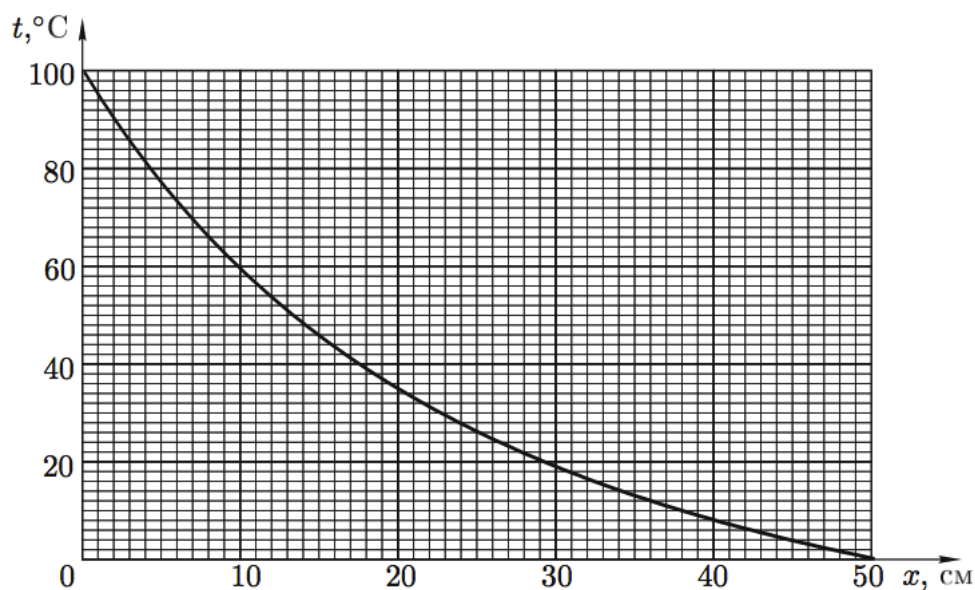
- 1) Сила тока  $|I|$ , протекающего через амперметр  $A_1$ , минимальна. Чему она равна?
- 2) Сила тока  $|I|$ , протекающего через амперметр  $A_1$ , максимальна. Чему она равна?
- 3) Сила тока  $I_0$ , протекающего через амперметр  $A_2$ , вдвое меньше  $|I|_{\text{max}}$  (смотри пункт 2).

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

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  $\Delta x$  пропорционален разности температур  $\Delta t$  между поверхностями, ограничивающими слой, и обратно пропорционален толщине:  $\Delta Q \propto \Delta t / \Delta x$ .

(1) 84%: 2) в 2,5 раза