

Главное управление образования и молодежной политики Алтайского края
Муниципальный тур Всероссийской олимпиады по физике

Решения задач, 2015 год

Уважаемые коллеги!

В приведенных ниже решениях могут содержаться опечатки, ошибки, неточности, да и просто не самые красивые решения.

Прошу вас при проверке работ

- руководствоваться собственным педагогическим опытом, а не приведенными решениями;
- не считать критерием качества работы ученика степень близости его решения к предложенным решениям;
- поощрять нестандартные самостоятельные решения задач;
- учитывать, что критерий истины – разгаданные законы физики, а не приведенные ниже решения.

7 класс

Задача 7-1. Археологическая находка. Опустим перпендикуляр от первого штриха «древней линейки» на привычную нам линейку и заметим значение величины: $x_1 = 2,3$ см.

Затем выполним то же самое для любого другого штриха (например для шестого) и получим $x_2 = 5,9$ см. Следовательно, от первого до шестого штриха "древней линейки" расстояние в привычных нам единицах равно: $y = x_2 - x_1 = 3,6$ см.

Так как между первым и шестым штрихами находится 5 делений этой линейки, то цена деления равна: $a = 3 \text{ см}/5 = 0,72 \text{ см/дел}$. Так как оставшаяся часть равна примерно $1/3$ от полной линейки, то длина «древней линейки» равна

$$L = 0,72 \text{ см} \cdot 18 \approx 13 \text{ см}.$$

Ответ: цена деления «древней линейки» равна $0,72$ см; её длина равна примерно 13 см.

Задача 2. Прогулка. Поскольку эти задачи для семиклассников, позволим себе (нехотя) подставлять в уравнения сразу числа (в тех единицах, в которых они приведены в условии задачи).

Поэтому заранее приносим извинения за некорректные выражения типа $S = 6v$.

Пусть v скорость туриста при ходьбе. Тогда $2v$ – скорость туриста при езде на велосипеде. Пешком турист прошел расстояние: $S_1 = v \cdot 6 = 6v$, а на велосипеде проехал расстояние $S_2 = 2v \cdot 2 = 4v$. Для нахождения средней скорости на всём пути надо общее расстояние разделить на общее время: $v_{\text{ср}} = 10v/8$. Записав отношение средней скорости к скорости ходьбы, получим: $v_{\text{ср}}/v = 10v/8v = 1,25$. Ответ: Средняя скорость туриста на всем пути в $1,25$ раза больше скорости ходьбы.

Задача 3. Кубик в кубике.

Поскольку эти задачи для семиклассников, позволим себе (нехотя) подставлять в уравнения сразу числа (в тех единицах, в которых они приведены в условии задачи).

Поэтому еще раз приносим извинения за некорректные выражения.

Из определения плотности следует, что $\rho = M/V$ (M - масса сплошного куба, V - его объем). $V = a^3$, (a - размер ребра сплошного куба). Так как ребро вырезанного кубика равно $a/2$, то

его масса равна: $m = \rho \cdot (a^3/8)$. Подставив в это уравнение значение плотности ($\rho = 2,5 \text{ кг}/a^3$), получим выражение: $m = (2,5 \cdot a^3)/(8 \cdot a^3) = 2,5/8 = 0,3125 \text{ кг}$. Значит масса полого куба меньше, чем масса сплошного, на 0.3125 кг.

Задача 4. Рельсы - рельсы, шпалы - шпалы... Колесо на стыках ударяется 1 раз в секунду, значит нам необходимо знать какое расстояние проезжает колесо за 1 секунду, то есть от удара до удара. Для этого переведем скорость из км/ч в м/с: $v = 90 \text{ км}/\text{ч} = 90000 \text{ м}/\text{ч} = 90000 \text{ м}/3600 \text{ с} = 25 \text{ м}/\text{с}$. Следовательно длина рельса равна 25 м. Ответ: Длина рельса равна 25 м.

Задача 5. Много-мало. Объём капли можно выразить через площадь и толщину слоя плёнки: $V = S \cdot d$ (d - толщина слоя), значит можно рассчитать размер молекулы парафина (по условию задачи этот размер равен толщине плёнки):

$$d = 1 \text{ мм}^3 / 10^6 \text{ мм}^2 = 10^{-6} \text{ мм},$$

(так как $1 \text{ м}^2 = 1000000 \text{ мм}^2 = 10^6 \text{ мм}^2$.) Если принять молекулу за кубик с таким размером ребра, то объём одной молекулы парафина равен: $v = d^3$. Разделив объём капли парафина на объём одной молекулы парафина, получим: $N = V/v = 1/10^{-18} = 10^{18}$ шт. Ответ: в 1 мм^3 парафина содержится