

## **ФИЗИКА 7 КЛАСС**

### **Задания для 7-ого класса**

**Задача 1. «Кэ и фэни».** В Древнем Китае параллельно использовалось деление суток на 100 кэ и на 12 «двойных часов» ши. Для совместимости каждый кэ делился на 60 фэней. Выразите в кэ и в фэнях интервалы времени, равные:

1. Один «двойной час» (ши).
2. Половина суток.
3. Продолжительность знаменитой «Оперы Кэ» (в перевод «Сон длиною Кэ»), если исторические хроники гласят, что её действие длится две трети от одного ши.

**Задача 2. «Тля и муравей».** Тля Тимур живет на опытном поле, где сочные кочаны капусты растут ровными рядами. Ширина каждого ряда — 60 см, а между рядами остаются проходы шириной 20 см. Муравей-разведчик по имени Архимед всегда бежит строго поперёк этих рядов, чтобы быстрее добраться до тли.

Известно, что:

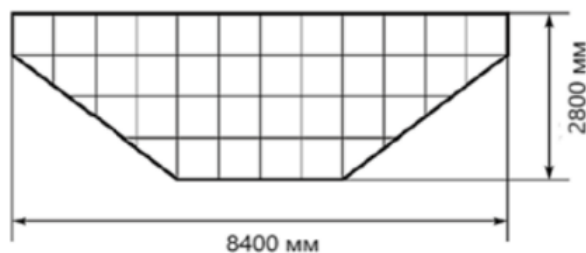
- Скорость бега муравья Архимеда составляет 0,6 метров в секунду.
- За одну минуту он совершает 240 шагов.

Помогите тле Тимур выразить скорость муравья в понятных для него единицах! Тля не знает, что такое метры и секунды, но отлично ориентируется в ширине капустных рядов и ритме шагов муравья.

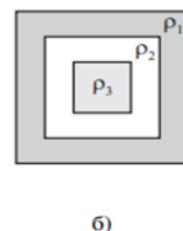
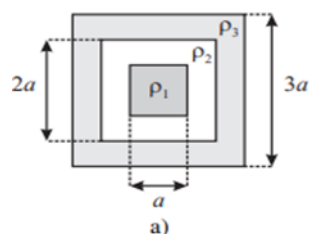
Придумайте удобные для тли единицы измерения и переведите скорость муравья из м/с в эту новую систему.

*Примечание. Возможны другие единицы измерения. Вводить дополнительные данные нежелательно.*

**Задача 3. «Песок в контейнере».** На рисунке представлена схема профиля кузова грузового контейнера, предназначенного для перевозки сыпучих материалов. Длина и высота контейнера указаны на рисунке, ширина составляет 3 метра. В этот контейнер было засыпано 28 тонн песка. Определите высоту уровня песка в контейнере. Вычислите, сколько дополнительных тонн песка можно загрузить в контейнер, учитывая, что во время транспортировки контейнер должен быть закрыт сверху. Известно, что 1 кубический метр песка весит 800 кг.



**Задача 4. «Талисман».** Во время археологических раскопок исследователи обнаружили два древних талисмана одинаковой квадратной формы и размера (см. рис.). Оба талисмана состоят из трех частей, выполненных из различных материалов. Границы между этими частями также имеют форму квадрата. В первом талисмане (рис. а) центральная часть имеет плотность  $\rho_1 = 19,3$  г/см<sup>3</sup>, средняя часть — плотность  $\rho_2 = 4$  г/см<sup>3</sup>, а плотность внешней части равна  $\rho_3$ . Во втором талисмане материалы центральной и внешней частей поменяны местами (рис. б). Определите плотность  $\rho_3$ , если масса второго талисмана в 2,5 раза больше массы первого. Все размеры указаны на рис. а. Толщина обоих талисманов одинакова.



# Задача 1. «Кэ и Фэни».

Решение:

1. Параллельно использовалось решение (по условию)

$$\begin{cases} 1 \text{ сутки} = 100 \text{ кэ} \\ 1 \text{ сутки} = 12 \text{ «двойных часов»} \text{ или} & (1 \text{ балл}) \\ 1 \text{ кэ} = 60 \text{ фений} & (1 \text{ балл}) \end{cases}$$

2.  $100 \text{ кэ} = 12 \text{ «двойных часов»} \text{ или} \quad (1 \text{ балл})$

3.  $1 \text{ «двойных часов»} \text{ или} = \frac{100}{12} = 8,33 \text{ кэ} \quad (1 \text{ балл})$

$$1 \text{ «двойных часов»} \text{ или} = \frac{100}{12} \cdot 60 \text{ фений} = 500 \text{ фений} \quad (1 \text{ балл})$$

4.  $\text{Поевона суток} = 50 \text{ кэ} \quad (1 \text{ балл})$

$$\text{Поевона суток} = 50 \cdot 60 \text{ фений} = 3000 \text{ фений} \quad (1 \text{ балл})$$

5.  $\text{Длительность операции} = \frac{2}{3} \text{ «двойных часов»} \text{ или} \quad (1 \text{ балл})$

$$\text{Длительность операции} = \frac{2}{3} \cdot \frac{100}{12} \text{ кэ} = 5,55 \text{ кэ}$$

$$\text{Длительность операции} = \frac{2}{3} \cdot 500 = 333,33 \text{ фений} \quad (1 \text{ балл})$$

Всего! 10 баллов.

## Задача 2. "Тля и муравей".

Дано:

$$Ш_{пр} = 60 \text{ см}$$

$$Ш_{огр} = 20 \text{ см}$$

$$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$N = 240 \text{ шагов}$$

Решение:

Скорость может быть  
измерена в ширине ряда и прохода  
на один шаг (2 балла)

$$\text{Ширина ряда и прохода:} \\ (60 + 20) \text{ см} = 80 \text{ см} = \frac{8}{10} \text{ м} \quad (1 \text{ балл})$$

$$v = ? \left[ \frac{\text{шир. ряда и прохода}}{\text{шаг}} \right] \quad 1 \text{ м} = \frac{10}{8} \text{ совместной ширины} \\ \text{ряда и прохода}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мин} - 240 \\ 1 \text{ мин} = 60 \text{ с} \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 60 \text{ с} - 240 \text{ шагов} \\ 1 \text{ с} - x \end{array} \quad (1 \text{ балл})$$

$$1 \text{ с} - 4 \text{ шага} \quad (2 \text{ балла})$$

$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\frac{10}{8}}{4} = \frac{5}{16} \text{ совместной ширины ряда и прохода} \\ \text{на шаг} \quad (2 \text{ балла})$$

Скорость бегу муравья:

$$v_{\text{м}} = 0,6 \cdot \frac{5}{16} = 0,1875$$

$$\frac{\text{ширина ряда и прохода}}{\text{шаг}} \\ (2 \text{ балла})$$

Всего 10 баллов

Задача 3. "Песок в контейнере"

Дано:

$$m = 28 \text{ Т}$$

$$V_1 = 1 \text{ м}^3$$

$$m_1 = 800 \text{ кг}$$

$$h = ?$$

$$m_{\text{дон}} = ?$$

Решение:

$$28 \text{ Т} = 28000 \text{ кг} \quad (1 \text{ балл})$$

$$\rho = \frac{m_1}{V_1} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad - \text{плотность песка}$$

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{28000 \text{ кг}}{800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 35 \text{ м}^3 \quad (1 \text{ балл})$$

( $V$  - объём засыпанного песка)

Зная длину и высоту кузова (см. рис.), находим, что каждая сторона одной ячейки составляет  $0,7 \text{ м}$  (1 балл).

Значит, объём, приходящийся на одну ячейку:

$$V_{1\text{к}} = 0,7 \text{ м} \cdot 0,7 \text{ м} \cdot 3 \text{ м} = 1,47 \text{ м}^3 \quad (1 \text{ балл})$$

$$\text{Засыпанный песок займёт: } \frac{V}{V_{1\text{к}}} = \frac{35 \text{ м}^3}{1,47 \text{ м}^3} \approx 24 \text{ ячейки} \quad (2 \text{ балла})$$

Посчитав ячейки на рисунке, находим, что высота уровня засыпанного ~~зерна~~ песка:

$$h = 2,1 \text{ м} \quad (2 \text{ балла})$$

Осталось не засыпанных 12 ячеек (1 балл)

Масса песка, которое ещё может поместиться в контейнер:

$$m_{\text{дон}} = N \cdot V_{1\text{к}} \cdot \frac{m_1}{V_1}$$

$$m_{\text{дон}} = 12 \cdot 1,47 \text{ м}^3 \cdot \frac{800 \text{ кг}}{1 \text{ м}^3} = 14112 \text{ кг} \approx 14 \text{ Т} \quad (1 \text{ балл})$$

Всего: 10 баллов

Задача 4.

"Танкман"

Дано:

$$\rho_1 = 19,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_2 = 4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m_2 = 2,5 m_1$$

$$\rho_3 = ?$$

Решение:

Находим площади всех частей  
и объёмы:

$$S_1 = a^2$$

$$S_2 = (2a \cdot 2a - a^2) = 3a^2 \quad (1 \text{ балл})$$

$$S_3 = (3a \cdot 3a - 4a^2) = 5a^2 \quad (1 \text{ балл})$$

$$V_1 = a^2 \cdot h, \text{ где } h - \text{толщина танка}$$

$$V_2 = 3a^2 \cdot h$$

$$V_3 = 5a^2 \cdot h$$

Масса танкманов:

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1 + V_2 \cdot \rho_2 + V_3 \cdot \rho_3 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} (2 \text{ балла})$$

$$m_1 = a^2 \cdot h \rho_1 + 3a^2 h \cdot \rho_2 + 5a^2 \cdot h \cdot \rho_3$$

$$m_1 = a^2 \cdot h (\rho_1 + 3\rho_2 + 5\rho_3)$$

$$m_2 = a^2 h \rho_3 + 3a^2 h \cdot \rho_2 + 5a^2 \cdot h \cdot \rho_1 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} (2 \text{ балла})$$

$$m_2 = a^2 h (\rho_3 + 3\rho_2 + 5\rho_1)$$

$$m_2 = 2,5 m_1 \quad (\text{по условию задачи}) \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} (1 \text{ балл})$$

$$a^2 h (\rho_3 + 3\rho_2 + 5\rho_1) = 2,5 \cdot a^2 \cdot h (\rho_1 + 3\rho_2 + 5\rho_3)$$

$$\rho_3 + 3\rho_2 + 5\rho_1 = 2,5\rho_1 + 7,5\rho_2 + 12,5\rho_3$$

$$2,5\rho_1 - 4,5\rho_2 = 11,5\rho_3$$

$$\rho_3 = \frac{2,5\rho_1 - 4,5\rho_2}{11,5} \Rightarrow \rho_3 = \frac{(2,5 \cdot 19,3 - 4,5 \cdot 4) \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}{11,5}$$

$$\rho_3 \approx 2,63 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \quad (1 \text{ балл})$$

Ответ:  $\rho_3 \approx 2,63 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

Всего: 10 баллов