

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2024-2025 уч.г.

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

ФИЗИКА 7 КЛАСС

Продолжительность – 180 минут

Максимальный балл – 40

**Задание №1 «Меры».**

В традиционной японской системе измерения длин используют величину тё, равную 36 дзё. Еще есть величина сяку, состоящая из 10 сун. Известно, что 1 сун = 3,03 см, а 1 тё = 109 м. Определите, сколько сяку в 1 дзё.

**Возможное решение:**

1) Дзё = д

2) Сяку = ся

3) Сун = с

4) Тё = т

Запишем кратко:

$$т=36д, ся=10с, с=3,03см, т=109м$$

Найти:  $д=X*ся$

1. Мы знаем, что  $1т=109м$  и  $1т=36д$ . Значит, можем найти, сколько метров в 1д. Для этого:  $109/36 = 3\frac{1}{36}м$ . Переведём это в сантиметры. Получим  $302\frac{7}{9}см$ . То есть  $1д = 302\frac{7}{9}см$ . – **3 балла**

2. Мы знаем, что ся - это 10с, а  $с=3,03см$ . Найдём, сколько сантиметров в 1ся. Для этого:  $3,03*10=30,3см$ . То есть  $1ся=30,3см$ . – **3 балла**.

3. Мы знаем, что  $1д = 302\frac{7}{9}см$ , а  $1ся = 30,3см$ . Нам нужно найти, сколько ся в одном д. Для этого:  $302\frac{7}{9} : 30,3 = \frac{2725}{9} * \frac{10}{303} = \frac{27250}{2727} = 9\frac{2707}{2727}$  – **2 балла**

В десятичной дроби это  $\approx 9,992666$ .

То есть в одном дзё 9 полных сяку. Но, если округлить - 10. – **2 балла**.

**Любое верное альтернативное решение - 10 баллов.**

**Всего 10 баллов.**

**Задание №2 «Средняя скорость».**

Туристы решили отправиться в четырехдневный поход. Рассчитайте среднюю скорость туристов, если известно, что участки дистанции, которую преодолевали туристы каждый день, относятся как 1:3:4:2, а времена, за которые каждый участок пройден, относятся как 4:2:1:5. В четвертый день скорость туристов была равна 5 км/ч. Ответ округлите до десятых.

**Возможное решение:**

$$S_1 = 1x \qquad t_1 = 4y$$

$$S_2 = 3x \qquad t_2 = 2y$$

$$S_3 = 4x \qquad t_3 = 1y$$

$$S_4 = 2x \qquad t_4 = 5y$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{1x + 3x + 4x + 2x}{4y + 2y + 1y + 5y} = \frac{10x}{12y} = \frac{5x}{6y}$$

$$v_4 = \frac{S_4}{t_4} = \frac{2x}{5y}$$

$$\frac{x}{y} = v_4 \times \frac{5}{2}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{5 \times 5}{2} = 12,5$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{5}{6} \times 12,5 = 10,4 \text{ км/ч}$$

**Критерии оценивания:**

1. Записано выражение для средней скорости – **1 балл.**
2. Получено выражение для средней скорости на всем участке через соотношения длин и времен – **3 балла.**
3. Получено значение коэффициента  $x/y$  – **2 балл.**
4. Рассчитана средняя скорость – **4 баллов.**

Любое верное альтернативное решение оценивается в **10 баллов**

**Всего 10 баллов.**

### **Задание №3 «Заплыв».**

Выдающийся российский пловец Аркадий Вятчанин проплывает дистанцию 800 метров за 8 минут 32 секунды, длина бассейна 25 м. Сколько раз за время заплыва он проплывет мимо ученика 7 класса Виктора, если они стартуют одновременно с одной стороны бассейна и затем плывут с постоянной скоростью (каждый со своей). Витя преодолевает дистанцию 800 м за 17 мин 4 с.

Момент старта не считайте.

#### **Возможное решение:**

Вятчанин проплыл  $800 \text{ м} / 25 \text{ м} = 32$  длины бассейна за  $8 \cdot 60 \text{ с} + 32 \text{ с} = 512 \text{ с}$ , а Витя проплыл за  $17 \cdot 60 \text{ с} + 4 \text{ с} = 1024 \text{ с}$ .

К тому моменту, как Вятчанин закончил заплыв, Витя проплыл  $(512 \text{ с} / 1024 \text{ с}) \cdot 32 = 16$  длин бассейна, то есть Вятчанин обогнал Витю на 16 бассейнов, т.е. на 400 метров.

Проследим за Витей, пока он плывёт из одного в другой конец бассейна. Пока Витя доплывет до конца первого бассейна, Вятчанин успеет развернуться и поплыть обратно ему навстречу. Когда же Витя, оттолкнувшись от бортика, поплывет второй бассейн Аркадий опять будет плыть ему на встречу, и когда Витя проплывет 2 бассейна, Аркадий проплывет 4, встретившись с ним 3 раза. И так до конца дистанции.

Задачу можно решить графически, найдя время, за которое каждый пловец преодолевает 25 метров и подсчитав точки пересечения графиков координат двух пловцов:  $t_1 = 16 \text{ с}$ ,  $t_2 = 32 \text{ с}$

Ответ: 26 раз.

#### **Критерии оценивания**

- 1) Показано, что пока плыл Витя, Аркадий обогнал Витю на 16 длин бассейна - **4 балла**
- 2) Рассмотрено и описано (словами или с помощью графиков) количество встреч - **3 балла**
- 3) Получен ответ - **3 балла**
- 4) Любое альтернативное правильное решение оценивается в максимальный бал.

**Всего 10 баллов**

#### Задание №4 «Копейка рубль бережет».

В России выпуск монет начался при Петре I. Налаживая связи и наращивая темп торговли с иностранными партнерами, царь обнаружил, что серебряные монеты были слишком мелкими для крупных сделок. Поэтому отчеканили червонцы. Всего великий реформатор выпустил три типа монет: червонцы, двойные червонцы и двухрублевые монеты.

Масса, диаметр и толщина монет приведены в таблице.

Постройте график зависимости, доказывающий, что все монеты сделаны из одного материала, и с его помощью определите плотность сплава. Ответ дайте в  $\text{г/см}^3$ . Что это за сплав?

| Номинал             | Диаметр, мм | Толщина, мм | Масса, г |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| Червонец            | 23,3        | 0,65        | 3,47     |
| Двойной червонец    | 27,0        | 0,95        | 6,94     |
| Двухрублёвые монеты | 20,6        | 0,96        | 4,08     |



Справочная таблица для определения сплава по рассчитанной плотности.

Объем монеты можно - объем цилиндра  $V = \pi D^2 h / 4$

| Сплав, в котором преобладает | Плотность ( $\text{г/см}^3$ ) |
|------------------------------|-------------------------------|
| Золото                       | 12,50                         |
| Палладий                     | 9,02                          |
| Платина                      | 19,30                         |
| Родий                        | 10,12                         |

#### Возможное решение:

1) Запишем формулу для массы:

$$m = \rho V$$

2) Запишем формулу для объема:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} h$$

3) Рассчитаем объем каждой монеты [ $\text{см}^3$ ]:

$$V_1 = 0,277 \text{ см}^3$$

$$V_2 = 0,544 \text{ см}^3$$

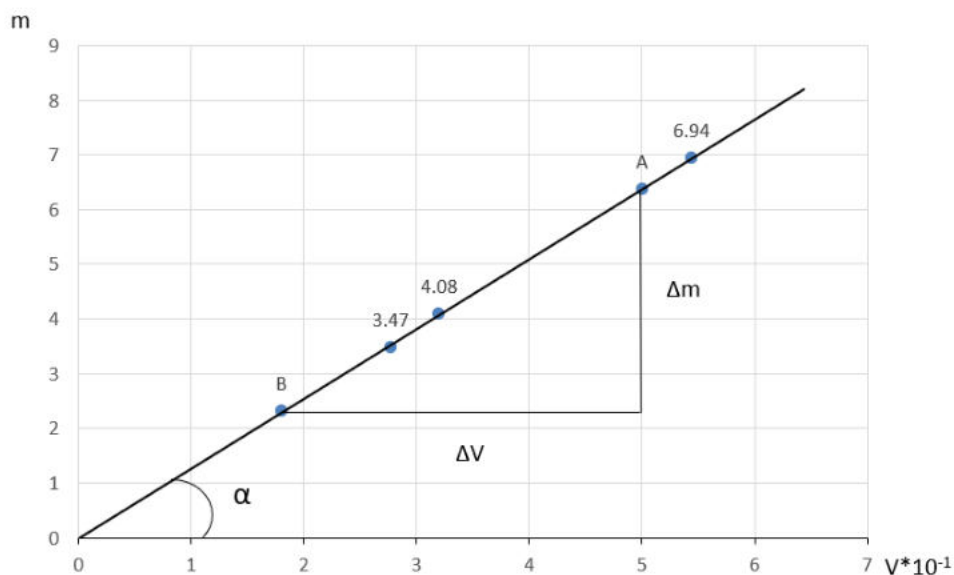
$$V_3 = 0,320 \text{ см}^3$$

4) Составим таблицу

|                     |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|
| m (г)               | 3,47  | 6,94  | 4,08  |
| V ( $\text{см}^3$ ) | 0,277 | 0,544 | 0,320 |

5)  $\rho = m/V$

6) Выбираем любые две точки на графике с хорошо читаемыми координатами.



7) Находим  $\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V} \approx 12,2 \text{ г/см}^3$

8) Сплав с преобладанием золота

**Критерии оценивания:**

1. Записана формула для массы – **1 балл.**
  2. Рассчитан объем каждой монеты – **1 балл.**
  3. Построен график зависимости  $m(V)$  – **4 балла.**
  4. Найден угловой коэффициент – рассчитана плотность сплава – **3 балла.**
  5. Правильно определен состав – **1 балл.**
  6. Любое верное альтернативное решение – **10 баллов**
- Всего 10 баллов.**