ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2026-2027 УЧЕБНЫЙ ГОД

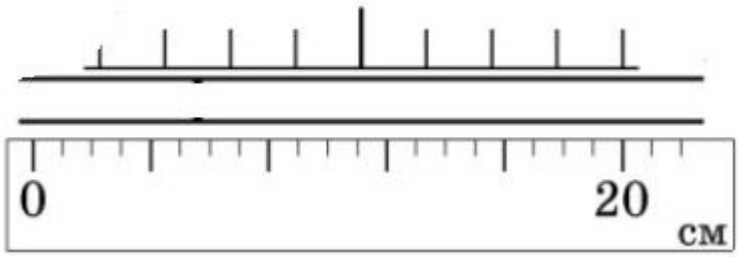
8 КЛАСС

Максимальное время выполнения заданий: 180 минут.

Условия задач

Задача №1. Шкалы

На рисунке изображены шкалы: линейка и некоторая шкала. Найдите цену деления изображённой линейки и цену деления шкалы расположенной выше линейки. Какая из предложенных шкал позволит точнее определить длину объекта? Во сколько раз отличаются погрешности в определении длины этими шкалами?



Задача №2. Рыболовная снасть

Рыбак в качестве грузила для оснастки использует алюминиевую проволоку плотностью 2700 кг/м^3. Какой массы ему потребуется кусочек проволоки из алюминия для оснастки, если рыбак хочет, чтобы поплавок из пенопласта, в виде стержня длиной 8 см и площадью сечения 34 мм^2, выступал над поверхностью воды на 2 см? Плотность воды 1000 кг/м^3, плотность пенопласта 50 кг/м^3.

Задача №3. Горячие камни

Туристу, оказавшемуся на необитаемом острове, удалось найти пятилитровую пластиковую бутылку и разжечь костёр. У него получилось насобирать 2,5 литра дождевой воды температурой 15°C, которую он решил вскипятить, помещая лопатой гранитные камни, разогретые в костре до 700°C, в обрезанную пластиковую бутылку. Определите минимальную массу камней (в граммах), необходимых для закипания воды, если 5% от первоначального количества воды выкипело (испарилось) при закидывании камней, а тепловыми потерями в окружающую среду можно пренебречь. Считайте, что герметичность и форму обрезанной бутылке удалось сохранить (камни её не расплавили). Теплоёмкость гранита 920 Дж/кг·°C, теплоёмкость воды 4200 Дж/кг·°C, плотность воды 1,0 г/см^3, удельная теплота парообразования воды 2,3 МДж/кг.

Задача №4. Половина пути - ледяные торосы

Судно МЧС на воздушной подушке отправилось на дальнюю охотничью заимку к пострадавшему охотнику. Треть пути судно двигалось по открытой воде со скоростью 108 км/ч, половину пути пришлось преодолевать ледяные торосы со скоростью 36 км/ч. Оставшуюся часть пути судно шло по льду со скоростью 72 км/ч. Чему равна средняя скорость движения судна на всём пути до пострадавшего?

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

2026-2027 УЧЕБНЫЙ ГОД

ОТВЕТЫ

7 КЛАСС		**8 КЛАСС**		**9 КЛАСС**	
№ задания	Максимальный балл	№ задания	Максимальный балл	№ задания	Максимальный балл
1.	**20**	1.	**20**	1.	**20**
2.	**20**	2.	**20**	2.	**20**
3.	**20**	3.	**20**	3.	**20**
4.	**20**	4.	**20**	4.	**20**
				5.	**20**
Итого:	80 баллов	Итого:	80 баллов	Итого:	100 баллов

10 КЛАСС		**11 КЛАСС**	
1.	**20**	1.	**20**
2.	**20**	2.	**20**
3.	**20**	3.	**20**
4.	**20**	4.	**20**
5.	**20**	5.	**20**
Итого:	100 баллов	Итого:	100 баллов

8 класс

Возможные решения задач

Задача №1. Шкалы

Шкала линейки разбита на 20 делений до 20 см, следовательно, цена деления линейки равна:

$$n_1 = \frac{20}{20} = 1\,\text{см}$$

Для определения цены деления верхней шкалы нужно заметить, какие деления линейки точно совпадают с делениями верхней шкалы. Такими делениями являются значения 20 см и 11 см на линейке. И в этот интервал укладывается 4 деления верхней шкалы. Следовательно, цена деления верхней шкалы равна:

$$n_2 = \frac{20-11}{4} = \frac{9}{4} = 2{,}25\,\text{см}$$

Поделив одну цену деления, на другую, найдем, во сколько раз отличаются погрешности измерений длины объекта этими шкалами:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{2{,}25}{1} = 2{,}25\text{раза}$$

Так как цена деления у линейки меньше, чем у верхней шкалы, то и точность измерений длины объекта линейкой выше в 2,25 раза.

Примерные критерии оценивания:

Правильно определена цена деления линейки……4

Правильно определена цена деления верхней шкалы…..…… ..10

Найдено, что погрешности отличаются в 2,25 раза…..…..……4

Имеется утверждение, что точность измерений линейкой выше.……2

Задача №2. Рыболовная снасть

Как на поплавок, так и на груз из алюминиевой проволоки действуют силы тяжести, а также выталкивающие силы. Запишем условие плавание снасти:

$$mg + \rho_1 lSg = \rho_B \left(l - l_1\right) Sg + \rho_B \frac{m}{\rho_2} g \quad ,$$

где m – масса алюминиевой проволоки, g – ускорение свободного падения, ρ_1 – плотность пенопласта, l – длина поплавка, S – площадь сечения поплавка, ρ_B – плотность воды, l_1 – длина выступающей над поверхностью воды части поплавка, ρ_2 – плотность алюминия. Важно учесть, что сила Архимеда действует и на алюминиевый груз, а не только на поплавок!

Из условия плавания снасти находим необходимую массу груза из алюминиевой проволоки:

$$m = \frac{S\rho_2}{\rho_2 - \rho_B}\left(l\left(\rho_B - \rho_1\right) - \rho_B l_1\right)$$

Подставим численные значения и посчитаем массу в граммах:

$$m = \frac{0{,}34 \cdot 2{,}7}{2{,}7 - 1}\left(8\left(1 - 0{,}05\right) - 1 \cdot 2\right) = 3{,}024 \approx 3$$

Правильный ответ: m=3 грамма.

Примерные критерии оценивания:

Указание на то, что на груз из алюминиевой проволоки действует помимо силы тяжести сила Архимеда……4

Правильная запись уравнения плавания снасти…….8

Получено выражение для нахождения массы груза из алюминия…..……6

Верный численный ответ……..2

Задача №3. Горячие камни

Энергия, необходимая на нагревание воды:

$$Q_1 = m_1 c_1\left(t_K - t_1\right) = \rho V c_1\left(t_K - t_1\right)$$

Энергия, выделяющаяся при остывании гранита:

$$Q_2 = c_2 m_2\left(t_2 - t_1\right)$$

Энергия, необходимая на испарение воды:

$$Q_3 = 0{,}05 m_1 L = 0{,}05\rho V L$$

Запишем уравнение теплового баланса: тепловая энергия от охлаждения гранита Q_2 пойдет на нагревание воды Q_1 и испарение указанной доли воды Q_3:

$$Q_2 = Q_1 + Q_3$$

Выразим искомую массу гранитных камней:

$$m_2 = \frac{\rho V c_1\left(t_K - t_1\right) + 0{,}05\rho V L}{c_2\left(t_2 - t_1\right)}$$

$$m_2 = \frac{1 \cdot 1000 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 4200\left(100 - 15\right) + 0{,}05 \cdot 1000 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}3 \cdot 10^6}{920\left(700 - 100\right)} = 2{,}13768\,\text{кг}$$

Правильный ответ: m_2=2138 граммов.

Примерные критерии оценивания:

Правильно записана энергия, необходимая на нагревание воды..... 2

Правильно записана энергия, выделяющаяся при остывании гранита.....2

Правильно записана энергия, необходимая на испарение воды.....2

Записано верное уравнение теплового баланса..... 6

Получена формула для нахождения массы гранитных камней.....….4

Вычислена масса гранитных камней..... …….4

Задача №4. Половина пути - ледяные торосы

Средняя скорость на всём пути – это всё пройденное расстояние, поделённое на всё время движения:

$$v = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

Время движения первую треть пути:

$$t_1 = \frac{S}{3v_1}.$$

Время движения половины пути:

$$t_2 = \frac{S}{2v_2}.$$

Какую долю всего пути составляет последний третий участок, найдем по следующему соотношению:

$$\frac{S}{3} + \frac{S}{2} + S_3 = S$$

$$S_3 = S - \frac{S}{3} - \frac{S}{2} = \frac{6S}{6} - \frac{2S}{6} - \frac{3S}{6} = \frac{S}{6}$$

Время движения последнюю часть пути:

$$t_3 = \frac{S}{6v_3}.$$

Тогда средняя скорость спортсмена равна:

$$v = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{6v_1v_2v_3}{2v_2v_3 + 3v_1v_3 + v_1v_2} = 48\,\text{км/ч}$$

Примерные критерии оценивания:

Указание или формула о правильном нахождении средней скорости 4

Правильно определена доля пути на третьем участке…….. 2

Используется правильные формулы для нахождения времён движения на отдельных участках.……6

Записано формула о нахождении средней скорости для описываемой в задаче ситуации..……..... 6

Численно верное вычисление средней скорости судна…….....2