

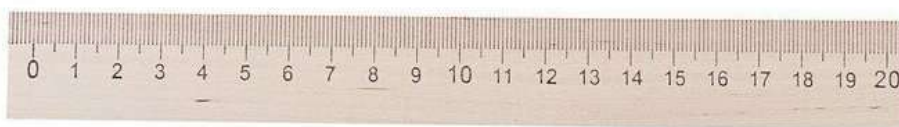
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ФИЗИКА. 2024–2025 УЧ. Г.  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

**ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

**Максимальный балл за работу – 40.**

**Тестовые задания**

1. Вам необходимо измерить высоту ученической парты. Она составляет приблизительно 70 см. Какой из измерительных приборов позволит провести измерения с максимальной точностью?



1)



2)



3)



4)

2. Идя по дороге, ученик заметил, что на ней есть как старые «верстовые столбы», так и новые километровые. Между 5 и 6 верстовым столбом ученик заметил 11 километровый столб, а при дальнейшем движении между 30 и 31 верстовым столбом он встретил 38 километровый столб. Какие из выводов, которые мог бы сделать ученик, являются верными?

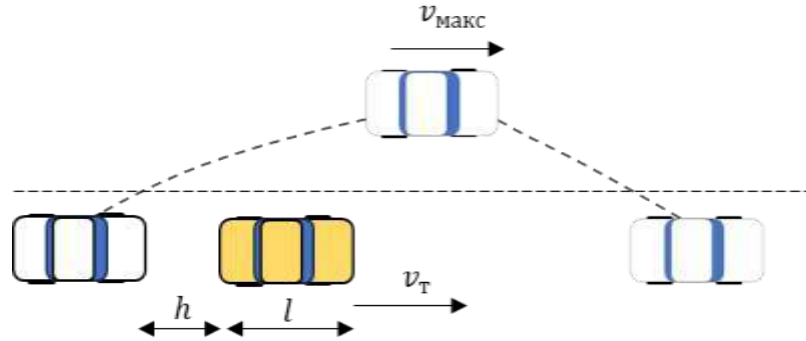
- 1) 1 верста равна 1,08 км
- 2) 1 верста меньше, чем 1,038 км
- 3) 1 верста больше, чем 1,038 км
- 4) 1 верста меньше, чем 1,125 км
- 5) 1 верста больше, чем 1,125 км

3. В кабине пилота можно встретить различные авиационные приборы. Так, прибор альтиметр (№1 на изображении) показывает текущую высоту полёта в тысячах футов. Малая стрелка на циферблате показывает тысячи футов, а большая точно указывает на десятые доли. При полном обороте большой стрелки малая смещается на одно большое деление (или 5 малых делений). Второй прибор на изображении показывает вертикальную скорость самолёта в сотнях футов в минуту, то есть скорость набора или сброса высоты. Смещение стрелки вверх говорит о наборе высоты, а вниз – о снижении. Выберите утверждение, удовлетворяющее показаниям приборов.



- 1) Текущая высота полёта составляет 1680 футов, и через минуту высота полёта уменьшится приблизительно на 150 футов.
- 2) Текущая высота полёта составляет 6818 футов, и через минуту высота полёта уменьшится приблизительно на 150 футов.
- 3) Текущая высота полёта составляет 1680 футов, и через минуту высота полёта уменьшится приблизительно на 1,5 фута.
- 4) Текущая высота полёта составляет 6818 футов, и через минуту высота полёта увеличится приблизительно на 150 футов.
- 5) Текущая высота полёта составляет 1680 футов, и через минуту высота полёта увеличится приблизительно на 150 футов.

4. Водитель автомобиля решил обогнать такси. Водитель знает, что его максимальная скорость при обгоне может составлять  $v_{\text{макс}} = 90$  км/ч, а скорость такси составляет  $v_{\text{т}} = 70$  км/ч. Длина обеих машин составляет  $l = 4,5$  м, водитель начинает обгон, находясь на расстоянии  $h = 10$  м от такси. Выберите все верные утверждения из списка.



- 1) Водитель успеет обогнать такси за 3 с.
- 2) Такси за время обгона проедет не менее 50 м.
- 3) Обгоняющая машина за время обгона проедет менее 70 м.
- 4) Водитель не успеет обогнать такси за 3 с.
- 5) Разница расстояний, которые проедут такси и обгоняющая машина за время обгона, будет не больше 14,5 м.

5. Показатель преломления прозрачной среды  $n$  показывает отношение скорости света в вакууме к скорости света в среде. Показатели преломления некоторых сред представлены в таблице. Выберите верные утверждения.

Вещество	$n$	Вещество	$n$
Алмаз	2,42	Сахар	1,56
Анилин	1,59	Сероуглерод	1,63
Ацетон	1,36	Сильвин	1,49
Бензол	1,5	Скипидар	$>1,5$
Вода	1,33	Спирт метиловый	1,33
Воздух	1,0003	Спирт этиловый	1,36
Глицерин	1,47	Стекло (лёгкий крон)	1,5
Каменная соль	1,54	Стекло (флинт)	$1,6 \div 1,8$
Кварц	1,54	Четырёххлористый углерод	1,46
Лёд	1,31		

- 1) Стекло флинт имеет показатель преломления строго 1,6 или 1,8.
- 2) Скорость света в бензоле выше скорости света в ацетоне.
- 3) Скорость света в воздухе на 3% ниже скорости света в вакууме.
- 4) Скорость света в алмазе минимальна среди всех описанных в таблице веществ.
- 5) Скорость света в воде в твёрдом состоянии больше скорости света в воде в жидком состоянии.

**Ответы:**

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	3	3,4	1	2,4	4,5
Балл	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла	2 балла

**Задания с кратким ответом**

**Задачи 6-9**

Турист Саша из Долгопрудного и девушка Аня из Зеленограда решили встретиться между своими городами. Они договорились выйти в 5:00 и идти навстречу друг другу. Но Аня решила поспать чуть дольше, и вышла только в 6:00, а Саша вышел вовремя. Известно, что расстояние между их домами 38 км, скорость Саши - 5 км/ч, скорость Ани – 4 км/ч.

**6.** В какое время они встретятся? Укажите ответ в формате ЧЧ:ММ. Минуты округлите до целого числа. *(2 балла)*

После встречи Саша решил проводить Аню домой в Зеленоград. Вместе ребята идут со скоростью Ани. После обеда у Ани Саша решил вернуться обратно в Долгопрудный.

**7.** Какое расстояние пройдёт за всё время путешествия Саша? Дайте ответ в км с округлением до десятых долей. *(2 балла)*

**8.** Какое расстояние за время путешествия пройдёт Аня? Дайте ответ в км с округлением до десятых долей. *(2 балла)*

**9.** В какое время вернулся домой Саша, если обратно он возвращался со своей обычной скоростью в 5 км/ч, а перерыв на обед занял 2 часа? Укажите ответ в формате ЧЧ:ММ. Минуты округлите до целого числа. *(2 балла)*

*Основано на реальных событиях* ☺

**Решение:**

6. За первый час Саша пройдет 5 км, между ребятами останется  $S_1 = S - v_C \cdot \tau = 33$  км. Вдвоём они преодолеют это расстояние за  $t_1 = \frac{S_1}{v_C + v_A} = \frac{33 \text{ км}}{(5+4) \text{ км/ч}} = 3 \text{ ч } 40 \text{ минут}$ . Значит, ребята встретятся в 9 часов 40 минут.

7. Саша за время своего путешествия дважды преодолеет расстояние между домами друзей. То есть пройдет расстояние в 76 км.

8. Ребята встретятся на расстоянии  $S_2 = v_A \cdot t_1 = 4 \text{ км/ч} \cdot (3 \text{ часа } 40 \text{ минут}) = 14,67$  км от дома Ани. Аня за время путешествия преодолеет это расстояние дважды, то есть пройдет 29,3 км.

9. Общее время путешествия Саши складывается из времени движения от Зеленограда до Долгопрудного (4 часа 40 минут до встречи с Аней и 3 часа 40 минут после встречи), перерыва на обед 2 часа и времени движения в обратном направлении  $t_2 = \frac{S}{v_C} = \frac{38 \text{ км}}{5 \text{ км/ч}} = 7 \text{ часов } 36 \text{ минут}$ . Итого, общее время движения составило 17 часов 56 минут. Таким образом, домой Саша вернется в 22 часов 56 минут. И очень устанет...

<b>Ответы:</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	9.40	76	29,2-29,4	22.56

**Максимум за задачу 8 баллов.**

### Задачи 10-11

Виталий наливает в кастрюлю воду из крана. Известно, что за минуту из крана выливается 30 литров воды. Кастрюля представляет собой цилиндр с площадью сечения  $500 \text{ см}^2$  и высотой 20 см.

**10.** Считая поток жидкости постоянным, определите, за сколько секунд Виталий наберёт полную кастрюлю, если изначально она была пустой. Ответ округлите до целых. **(3 балла)**

**11.** С какой скоростью поднимается уровень воды в кастрюле? Ответ выразите в см/с и округлите до тысячных долей. **(3 балла)**

**Решение:**

10. Определим объём кастрюли:  $V = S \cdot H = 10000 \text{ см}^3 = 10 \text{ л}$ .

Учитывая, что за одну минуту из крана выливается 30 л воды, кастрюля заполнится водой за треть минуты или за  $t = 20$  с.

11. За  $t = 20$  с кастрюля наполняется полностью, значит, уровень воды в кастрюле поднимается  $h = 20$  см. Значит скорость  $v = \frac{H}{t} = 1 \text{ см/с}$ .

Ответы:	10	11
	20	1

*Максимум за задачу 6 баллов.*

### Задачи 12-14

Даже одна ложка дёгтя может испортить бочку мёда. Ученик 7 класса, изучая современные и древнерусские единицы объёма, выяснил, что 1 бочка вмещает в себя 40 вёдер, объём одного стакана равен  $\frac{1}{50}$  ведра, а в трёх стаканах помещается 8 древнерусских ложек. Известно, что древнерусские ложки в 5 раз больше по объёму современных столовых. Опытным путём семиклассник выяснил, что объём современной столовой ложки равен 18 мл.

**12.** Пользуясь этими данными, определите объём бочки. Ответ приведите в СИ, округлив до сотых. *(3 балла)*

К сожалению, дёготь содержит в себе вредные вещества, например, фенол и толуол, которые ни в коем случае нельзя употреблять в пищу. При этом дёготь обладает дезинфицирующим действием. В 1927 году хирургом Вишневским была изобретена мазь для лечения ран и ожогов. Для приготовления 1 г мази необходимо взять 30 мг дёгтя, 30 мг ксероформа и касторовое масло.

**13.** Сколько миллиграмм касторового масла потребуется для приготовления 1 г мази? Ответ округлите до целого числа. *(1 балл)*

**14.** Какое максимальное количество бочек мёда можно испортить таким же количеством дёгтя, которое содержится в 20 кг мази Вишневского? Считайте, что для порчи одной бочки мёда необходимо не менее одной древнерусской ложки дёгтя. Известно, что 1 мл дёгтя весит 950 мг. *(4 балла)*

### Решение:

12. Объём одной столовой ложки равен 18 мл, значит объём древнерусской ложки – 90 мл. Учитывая, что в трёх стаканах помещается 8 ложек, объём 3 стаканов равен 720 мл. Значит, объём одного стакана равен 240 мл.

1 бочка = 40 вёдер =  $40 \cdot 50$  стаканов = 200 стаканов =  $200 \cdot 240$  мл = 48 000 мл = 48 л =  $0,48 \text{ м}^3$ .

13. Как известно, 1 г = 1000 мг. Для получения массы касторового масла нужно из массы мази вычесть массы дёгтя и ксероформа:

$$1000 \text{ мг} - 30 \text{ мг} - 30 \text{ мг} = 940 \text{ мг}.$$

14. Для приготовления 20 кг мази потребуется 600 000 мг дёгтя. Учитывая, что 1 мл дёгтя весит 950 мг, 600 000 мг дёгтя занимают объём

$\frac{600\,000\text{ мг}}{950\text{ мг}} \cdot 1\text{ мл} = 632\text{ мл}$ . Учитывая, что объём древнерусской ложки равен 90 мл, то необходимое количество дёгтя содержится в  $\frac{632}{90} \approx 7$  бочках.

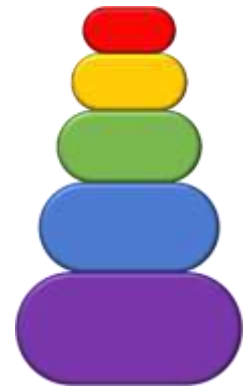
Ответы:

<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
0,48	940	7

**Максимум за задачу 8 баллов.**

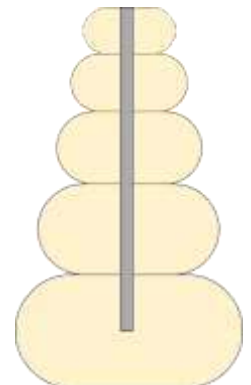
### Задачи 15–16

Мастер решил изготовить пирамидку для своего сынишки. Для этого он выпилил из дерева пять деталей одинаковой формы, но разного размера (см. рисунок). Размеры каждой последующей детали на 20% меньше размеров детали, находящейся под ней.



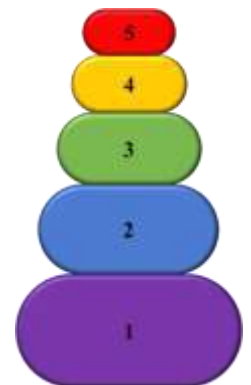
**15.** Известно, что на окрашивание со всех сторон самой верхней детали было затрачено 20 мл краски. Сколько краски потребуется для окраски нижней детали? Считайте расход краски постоянным. Ответ выразите в миллилитрах, округлив до целого числа. **(4 балла)**

**16.** После окрашивания мастер просверлил отверстия по центру каждой детали: в четырёх верхних деталях – насквозь, а в нижней детали – до середины (см. рис). Какой минимальной длины необходимо изготовить центральный стержень пирамидки, чтобы он заполнил отверстия полностью, если высота самой нижней детали – 10 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлив до целого числа. **(4 балла)**



**Решение:**

15. Если размеры деталей отличаются в  $N$  раз, то площади их поверхностей отличаются в  $N^2$  раз. Пронумеруем детали для удобства (см. рис). Если площадь поверхности первой детали  $S_1 = S$ , то площадь поверхности второй –  $S_2 = 0,8^2 \cdot S = 0,64S$ . Аналогично, площадь поверхности пятой –  $S_5 = 0,64 \cdot 0,64 \cdot 0,64 \cdot 0,64 \cdot S \approx 0,168S$ . Известно, что расход краски можно считать постоянным. Если для окрашивания пятой детали требуется  $V_5 = 20$  мл краски, то для окрашивания первой детали потребуется  $V_1 = 20\text{ мл} / 0,168 \approx 119\text{ мл}$ .



16. Известно, что толщина первой детали  $h_1 = 10$  см, тогда толщина второй –  $h_2 = h_1 \cdot 0,8 = 8$  см, третьей –  $h_3 = h_2 \cdot 0,8 = 6,4$  см, четвертой –  $h_4 = h_3 \cdot 0,8 = 5,12$  см, пятой –  $h_5 = h_4 \cdot 0,8 = 4,096$  см. Минимальная длина стержня равна сумме суммарной длине просверленных отверстий:  $H = 0,5 \cdot h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = 28,616$  см  $\approx 29$  см.

Ответы:

<b>15</b>	<b>16</b>
117–119	28–29

*Максимум за задачу 8 баллов.*

**Максимальный балл за работу – 40.**