

**Ключи к заданиям муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников  
по физике 2020-2021 учебный год**

*7 класс*

*Продолжительность олимпиады: 180 минут. Максимально возможное количество баллов: 40*

**Общие критерии оценок**

Жюри олимпиады оценивает записи, приведенные в чистовике. Черновики не проверяются.

Правильный ответ, приведенный без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается. Если задача решена не полностью, то этапы ее решения оцениваются в соответствии с критериями оценок по данной задаче.

Решение задач без указаний физических закономерностей и явлений не засчитывается. Не должно быть пропущено логических действий в решении задач.

Если задача решена отличным от авторского способа, то решение оценивается согласно приведенных ниже критериев.

**Критерии проверки:**

**Баллы Правильность (ошибочность) решения**

- 10** Полное верное решение
  
- 9** Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение.
- 6-8** Решение в целом верное, однако содержит существенные ошибки (не физические, а математические)
- 5** Найдено решение одного из двух возможных случаев
- 3-4** Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате чего полученная система уравнений не полна, и невозможно найти решение
- 2** Есть отдельные уравнения относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
- 0** Решение неверно или отсутствует

Не допускается снижение оценок за плохой почерк, решение способом, отличным от авторского, и т.д. Все спорные вопросы рекомендуется решать в пользу школьника. Рекомендуется проверять сначала первую задачу во всех работах, затем вторую и т.д.

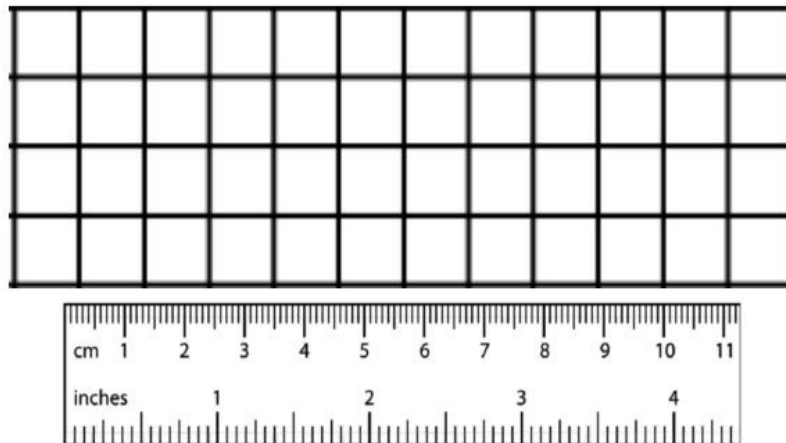
Все пометки в работе участника члены жюри делают только красными чернилами. Баллы за промежуточные выкладки ставятся около соответствующих мест в работе (это исключает пропуск отдельных пунктов из критериев оценок). Итоговая оценка за задачу ставится в конце решения. Кроме того, член жюри заносит её в таблицу (см. табл. 1) на первой странице работы и ставит свою подпись (с расшифровкой) под оценкой. В случае неверного решения необходимо находить и отмечать ошибку, которая к нему привела. Это позволит точнее оценить правильную часть решения и сэкономит время в случае апелляции.

Таблица 1

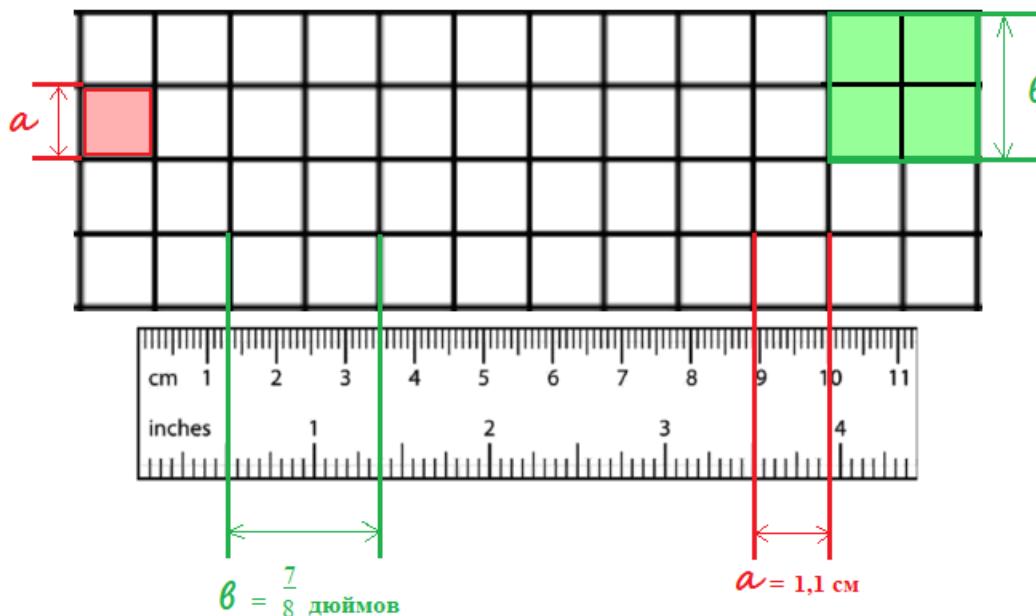
<b>№ задания</b>	<b>Набранные баллы</b>
<b>1</b>	
<b>2</b>	
<b>3</b>	
...	
<b>ИТОГО</b>	

### 1. (10 баллов)

На рисунке изображена сетка, ячейки которой, представляют собой квадраты и линейка с сантиметровой и дюймовой шкалой. Определите площадь сетки в  $\text{см}^2$  и дюймах<sup>2</sup>. Ответ округлите до целых.



#### Возможное решение:



Для того чтобы определить длину стороны квадрата ( $a$ ), найдем где сторона квадрата совпадает со штрихом на линейке в сантиметрах и определим её размер. Получаем, что длина стороны квадрата ( $a$ ) = 1,1 см. **(1 балл)**

Вычислим площадь одного квадрата в сантиметрах:

$$S_{01} = a^2$$

$$S_{01} = 1,1^2 \text{ см}^2 = 1,21 \text{ см}^2. \text{ **(1 балл)**}$$

Определим количество таких квадратов в сетке.

$$N_1 = 48. \text{ **(1 балл)**}$$

Рассчитаем общую площадь сетки.

$$S_1 = N_1 \cdot S_{01}$$

$$S_1 = 48 \cdot 1,21 \text{ см}^2 = 58,08 \text{ см}^2 \approx 58 \text{ см}^2. \text{ **(1 балл)**}$$

Для определения площади сетки в дюймах, разобьем сетку на квадраты со стороной ( $b$ ).

Найдем, где сторона квадрата совпадает со штрихом на линейке в дюймах.

Определим цену деления в дюймах. Для этого выберем 2 ближайших оцифрованных штриха от большего цифрового значения, отнимем меньшее и разделим полученный результат на число деления между ними.

$$\text{Цд} = \frac{2 \text{ дюйма} - 1 \text{ дюйм}}{16} = \frac{1}{16} \text{ дюйма. (1 балл)}$$

Определим число делений соответствующих длине стороны квадрата ( $\theta$ ).  $N = 14$ . (1 балл)

$$\text{Тогда } \theta = 14 \cdot \frac{1}{16} \text{ дюймов} = \frac{14}{16} \text{ дюймов} = \frac{7}{8} \text{ дюймов. (1 балл)}$$

Рассчитываем площадь квадрата со стороной ( $\theta$ ).

$$S_{\theta} = \left(\frac{7}{8}\right)^2 \text{ дюймов}^2 = \frac{49}{64} \text{ дюймов}^2. (1 балл)$$

Число квадратов со стороной ( $\theta$ ) в сетке  $N_2 = 12$ .

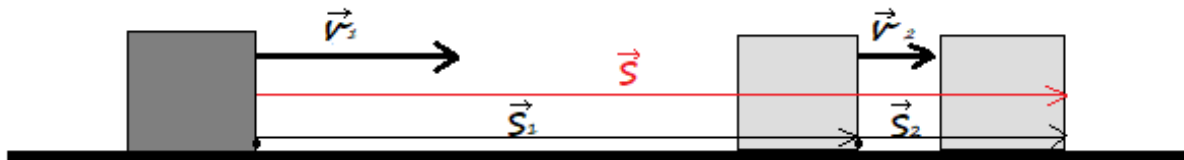
Тогда площадь сетки в дюймах  $S_2 = N_2 \cdot S_{\theta}$  (1 балл)

$$S_2 = 12 \cdot \frac{49}{64} \text{ дюймов}^2 = 9,1875 \text{ дюймов}^2 \approx 9 \text{ дюймов}^2. (1 балл)$$

## 2. (10 баллов)

Автомобильная трасса от Абакана до Саяногорска составляет 84 км. На участке трассы, составляющей четверть трассы, проводятся ремонтные работы, из-за этого скорость машин на участке уменьшается втрое, по сравнению с основной частью дороги. С какой скоростью движутся машины на этих участках дороги, если все время движения от Абакана до Саяногорска, во время ремонтных работ, составляет 120 минут?

### Возможное решение:



Обозначим  $t_1$  - время движения на основной трассе,  $t_2$  - время движения на участке, где проводятся ремонтные работы, тогда:

$$t = t_1 + t_2 (1 балл)$$

$$S_1 = \frac{3}{4} S; S_2 = \frac{1}{4} S (1 балл)$$

Используя формулу перемещения прямолинейного равномерного движения, вычислим  $t_1$  и  $t_2$ .

$$S_1 = v_1 \cdot t_1$$

$$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{3S}{4v_1} (1 балл)$$

$$S_2 = v_2 \cdot t_2$$

$$t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{4v_2} (1 балл)$$

$$\text{Согласно условия, } v_1 = 3v_2 (1 балл), \text{ тогда } t_1 = \frac{3S}{12v_2} (1 балл)$$

$$t = t_1 + t_2 = \frac{3S}{12v_2} + \frac{S}{4v_2} = \frac{3S + 3S}{12v_2} = \frac{6S}{12v_2} = \frac{S}{2v_2} \quad \text{(1 балл)}$$

$$t = 120 \text{ мин.}$$

$$S = 84 \text{ км.}$$

$$v_2 = \frac{S}{2 \cdot t} \quad \text{(1 балл)}$$

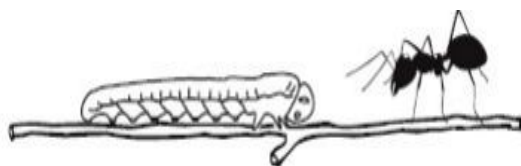
$$v_2 = \frac{84 \text{ км}}{2 \cdot 120 \text{ мин}} = 0,35 \frac{\text{км}}{\text{мин}} \quad \text{(1 балл)}$$

$$v_1 = 3 \cdot v_2 = 0,35 \frac{\text{км}}{\text{мин}} \cdot 3 = 1,05 \frac{\text{км}}{\text{мин}} \quad \text{(1 балл)}$$

### 3. (10 баллов)

Гусеница длиной  $l = 10$  см ползет по веточке со скоростью  $v_1 = 1$  мм в секунду. Навстречу гусенице по этой веточке бежит муравей. Муравей пробежал по гусенице (которая продолжала ползти, не обращая на него внимания) от начала до конца и затем побежал по веточке дальше. И по веточке и по гусенице муравей передвигался со скоростью  $v_2 = 1$  см в секунду.

Сколько времени муравью необходимо для того чтобы пробежать по гусенице?



#### Возможное решение:

Для решения задачи перейдем в систему отсчета связанную с гусеницей. Муравей относительно гусеницы будет двигаться со скоростью:

$$v = v_1 + v_2 \quad \text{(3 балла)}$$

Путь равный длине гусеницы муравей пробегает за время:

$$t = \frac{S}{v} \quad \text{(2 балла)}$$

$$t = \frac{10 \text{ см}}{1 \frac{\text{мм}}{\text{с}} + 1 \frac{\text{см}}{\text{с}}} = \frac{10 \text{ см}}{1,1 \frac{\text{см}}{\text{с}}} \approx 9,09 \text{ с.} \quad \text{(5 баллов)}$$

### 4. (10 баллов)

Из полностью заполненного водой аквариума, каждая грань которого является прямоугольником (см. рисунок), половину жидкости перелили в другой аквариум, все линейные размеры которого больше исходного в 3 раза. Какую долю по высоте займет вода в новом аквариуме? Объем рыбок не учитывать!



**Возможное решение:**

Объём первого аквариума  $V_1 = abc$ , объём второго  $V_2 = 3a3b3c = 27abc = 27V_1$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  – длина, ширина и высота первого аквариума. **(2 балла)**

В новый аквариум переливают только половину  $V_1$ , тогда  $\frac{1}{2} V_1 = \frac{1}{2} abc = 3a3bh$ . **(2 балла)**

$$h = \frac{1}{18} c. \text{ (2 балла)}$$

Высота второго  $H = 3c$ . **(2 балла)**

То есть вода займет  $\frac{h}{H} = \frac{c}{54c} = \frac{1}{54}$ . **(2 балла)**