

**Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников  
2017-2018 учебный год**

**КЛЮЧИ по физике - 9 класс**

**Задача 1.**

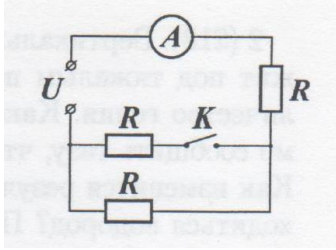
Два путника идут из пункта А в пункт В. Первый путник первую треть дистанции идет со скоростью  $2v_0$ , а оставшийся путь со скоростью  $v_0$ . Второй путник первую треть времени идет со скоростью  $2v_0$ , а оставшийся путь со скоростью  $v_0$ . Какой путник придет быстрее и во сколько раз меньше времени он затратит на весь путь?

**(10 баллов)**

Возможное решение	
<p>Пусть <math>S</math> – расстояние между пунктами А и В, <math>t_1</math> (<math>t_2</math>)– полное время движения первого (второго) путника. Первый путник пройдет расстояние <math>S</math> за время <math>t_1 = \frac{1}{3} \frac{S}{2v_0} + \frac{2}{3} \frac{S}{v_0} = \frac{5S}{6v_0} \approx 0,87 \frac{S}{v_0}</math>. Для второго путника: <math>S = 2v_0 \frac{1}{3} t_2 + v_0 \frac{2}{3} t_2</math> или <math>t_2 = \frac{3S}{4v_0} = 0,75 \frac{S}{v_0}</math>. Таким образом второй путник придет быстрее и затратит времени в <math>\frac{t_1}{t_2} = \frac{10}{9} \approx 1,11</math> раз меньше.</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  <i>описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин</i> (расстояние между пунктами, время движения первого и второго путника);                      правильно записаны формулы, выражающие закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом:</p> $t_1 = \frac{1}{3} \frac{S}{2v_0} + \frac{2}{3} \frac{S}{v_0}$ $S = 2v_0 \frac{1}{3} t_2 + v_0 \frac{2}{3} t_2$ <p><i>Проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу:</i></p> <p>для первого путника <math>t_1 \approx 0,87 \frac{S}{v_0}</math></p> <p>для второго путника <math>t_2 = 0,75 \frac{S}{v_0}</math>.</p> <p><i>представлен правильный ответ</i></p> $\frac{t_1}{t_2} = \frac{10}{9} \approx 1,11 \text{ раз меньше.}$	<p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>
Баллы	

**Задача 2.**

Схема, состоящая из амперметра А, трех одинаковых резисторов сопротивлением  $R = 10$  Ом и ключа К, подсоединена к источнику постоянного напряжения  $U$ . Чему равно сопротивление амперметра, если его показание изменилось на 25% после замыкания ключа.



**(10 баллов)**

Возможное решение	
<p>До замыкания ключа ток через амперметр <math>I_1 = \frac{U}{2R + R_A}</math>. После замыкания ключа ток через амперметр <math>I_2 = \frac{U}{R + \frac{R}{2} + R_A} = \frac{2U}{3R + 2R_A}</math>. Так как полное сопротивление цепи уменьшилось, то показание амперметра увеличилось. При изменении показаний на 25%, имеем <math>I_2 = nI_1</math>, <math>n = 1,25</math>. Используя соотношение между токами <math>I_2</math> и <math>I_1</math>, найдем сопротивление амперметра <math>R_A = \frac{(4 - 3n)R}{2(n - 1)} = \frac{R}{2} = 5</math> Ом.</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  <i>описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин;</i>                      представлено полное верное объяснение с указанием наблюдаемых явлений и законов (закон Ома для участка цепи, расчет общего сопротивления цепи):</p>	<b>1</b>
<p>До замыкания ключа ток через амперметр <math>I_1 = \frac{U}{2R + R_A}</math> ;</p>	<b>2</b>
<p>После замыкания ключа ток через амперметр <math>I_2 = \frac{2U}{3R + 2R_A}</math> ;</p>	<b>2</b>
<p><i>проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу;</i></p>	<b>3</b>
<p><i>представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины <math>R_A = 5</math> Ом</i></p>	<b>2</b>

**Задача 3.**

Машина, двигаясь со скоростью  $v_0 = 72$  км/ч, начинает тормозить и останавливается через  $t_0 = 10$  с. Считая ускорение машины постоянным, определите тормозной путь  $S$  машины и среднюю скорость  $v_{cp}$  машины за первую половину времени торможения.

**(10 баллов)**

Возможное решение	
<p>Пусть <math>a</math> – ускорение торможения машины. Так как машина останавливается за время <math>t_0</math>, то из условия <math>v_k = v_0 - at_0 = 0</math>, найдем ускорение <math>a = \frac{v_0}{t_0}</math>. Тормозной путь машины <math>S = \frac{v_0 t_0}{2} = 100</math> м. За первую половину времени <math>t_1 = \frac{t_0}{2}</math> машина пройдет путь <math>S_1 = v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2} = \frac{3v_0 t_0}{8}</math>.</p> <p>На этом участке средняя скорость машины равна <math>v_{cp} = \frac{S_1}{t_1} = \frac{3v_0}{4} = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math>.</p>	

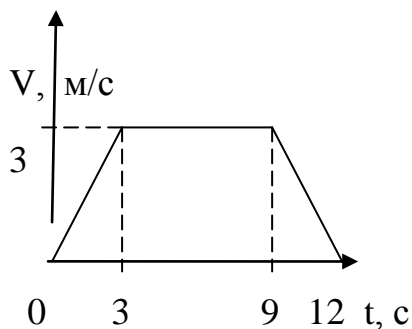
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин;	1
представлено полное верное объяснение с указанием наблюдаемых явлений и законов:	
записано уравнение скорости для равноускоренного движения в общем виде;	1
выразили ускорение;	1
записали формулу для расчета тормозного пути;	1
проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу;	3
записали формулу для расчета пройденного пути за первую половину времени;	1
представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	
$S = 100 \text{ м}$	1
$v_{cp} = 54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	1

#### Задача 4.

Лифт в течение первых 3 с поднимается равноускоренно и достигает скорости 3 м/с, с которой продолжает равномерный подъем в течение 6 с. Затем лифт движется с прежним по модулю ускорением до полной остановки. Определить высоту подъема.

**Ответ:** 27 м.

**Решение:** Построим график зависимости скорости лифта от времени и воспользуемся тем, что площадь между графиком и осью времен равна пути, пройденному лифтом. При построении учтем, что из одинаковости ускорений на участках разгона и торможения, следует равенство соответствующих этим участкам интервалов времени. Вычисляя площадь получившейся трапеции, найдем высоту подъема лифта, равную 27 м.



(10 баллов)