

# Подготовка к ЕГЭ по математике.

## Задания 10.

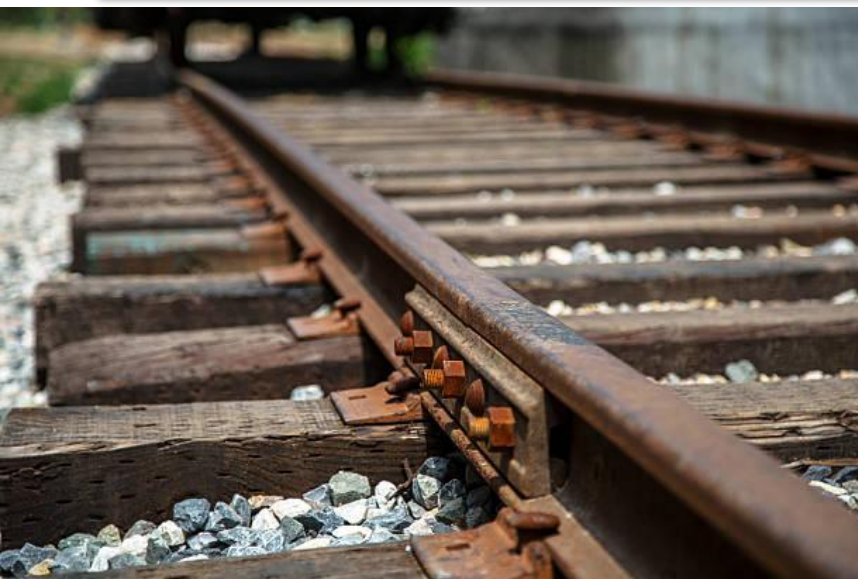
Задачи с прикладным  
содержанием.



*Учитель математики МОУ СОШ №2 г.Унеча  
Щигорцова Ирина Николаевна*

**1**

При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 10$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{C}^\circ)^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.



*Решение:* По условию задачи рельс удлинится на  $3 \text{ мм} = 0,003 \text{ м}$ , значит, выполняется равенство:

$$10,003 = 10(1 + 1,2 \cdot 10^{-5} t)$$

Найдем  $t$

$$10,003 = 10 + 1,2 \cdot 10^{-4} t$$

$$10,003 - 10 = 1,2 \cdot 10^{-4} t$$

$$0,003 = 1,2 \cdot 10^{-4} t$$

$$3 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-4} t$$

$$t = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{1,2 \cdot 10^{-4}} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4}{1,2} = \frac{30}{1,2} = 25$$

*Ответ:* 25.

**10****2****5**

2

Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью  $v_0 = 20$  м/с, начал торможение с постоянным ускорением  $a = 5$  м/с<sup>2</sup>. За  $t$  – секунд

после начала торможения он прошёл путь  $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$  (м). Определите время, прошедшее от момента начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 30 метров. Ответ выразите в секундах.



**Решение.** Найдем, за какое время, прошедшее от момента начала торможения, автомобиль проедет 30 метров:

$$20t - 2,5t^2 = 30, \quad t^2 - 8t + 12 = 0, \text{ тогда}$$

$$t_1 = 2$$

$$t_2 = 6$$

Значит, через 2 секунды после начала торможения автомобиль проедет 30 метров.

**Ответ: 2.**

10

2



**3**

Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону  $h(t) = 1,6 + 8t - 5t^2$ , где  $h$  – высота в метрах,  $t$  – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее трёх метров?



*Решение.* Определим моменты времени, когда мяч находился на высоте ровно три метра. Для этого решим уравнение

$$h(t)=3, \quad \text{тогда} \quad 1,6+8t-5t^2=0$$
$$t_1=0,2, \quad t_2=1,4$$

По условию задачи мяч брошен снизу вверх, это означает, что в момент времени  $t=0,2$ с мяч находился на высоте 3 метра, двигаясь снизу вверх, а в момент времени  $t=1,4$ с мяч находился на этой высоте, двигаясь сверху вниз. Поэтому он находился на высоте не менее трёх метров  $1,4 - 0,2 = 1,2$  секунды.

**Ответ:** 1,2

**10****1 , 2**

4

Зависимость температуры (в градусах Кельвина) от времени для нагревательного элемента некоторого прибора была получена экспериментально и на исследуемом интервале температур определяется выражением  $T(t) = T_0 + bt + at^2$ ,

где  $t$  – время в минутах,  $T_0 = 1400$  К,  $a = -10$  К/мин<sup>2</sup>,  $b = 200$  К/мин. Известно, что при температуре нагревателя свыше 1760 К прибор может испортиться, поэтому его нужно отключать. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключать прибор. Ответ выразите в минутах.



*Решение:* Найдем, в какой момент времени после начала работы температура станет равной 1760 К. Задача сводится к решению уравнения  $T(t) = 1760$  при заданных

$$1400 + 200t - 10t^2 = 1760$$

$$t^2 - 20t + 36 = 0$$

$$t_1 = 2, \quad t_2 = 18$$

Через 2 минуты после включения прибор нагреется до 1760 К и при дальнейшем нагревании может испортиться. Таким образом, прибор нужно выключить через 2 минуты.

10

2



5

Если достаточно быстро вращать ведёрко с водой на верёвке в вертикальной плоскости, то вода не будет выливаться. При вращении ведёрка сила давления воды на дно не остаётся постоянной: она максимальна в нижней точке и минимальна в верхней. Вода не будет выливаться, если сила её давления на дно будет положительной во всех точках траектории, кроме верхней, где она может быть равной нулю. В верхней точке сила давления, выраженная в ньютонах, равна  $P = m \left( \frac{v^2}{L} - g \right)$ , где  $m$  — масса воды в килограммах,  $v$  — скорость движения ведёрка в м/с,  $L$  — длина верёвки в метрах,  $g$  — ускорение свободного падения (считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). С какой наименьшей скоростью надо вращать ведёрко, чтобы вода не выливалась, если длина верёвки равна 122,5 см? Ответ выразите в м/с.



10

3

,

5

**Решение:** Задача сводится к решению Неравенства при заданной длине верёвки  $L=1,225$  м

$$P(v) \geq 0, \quad m \left( \frac{v^2}{L} - g \right) \geq 0, \quad \text{т.к. } m > 0, \text{ то}$$

$$\frac{v^2}{1,225} - 10 \geq 0, \quad v^2 - 12,25 \geq 0, \quad \text{тогда } v \geq 3,5 \text{ м/с}$$

**Ответ:** 3,5

После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Мальчик измеряет время  $t$  падения небольших камешков в колодец и рассчитывает расстояние до воды по формуле  $h=5t^2$ , где  $h$  – расстояние в метрах,  $t$  – время падения в секундах. До дождя время падения камешков составляло 0,6 с. На сколько должен подняться уровень воды после дождя, чтобы измеряемое время изменилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.



**Решение:** После дождя уровень воды в колодце повысится, расстояние до воды уменьшится и время падения уменьшится, станет равным  $0,6 - 0,2 = 0,4$  с. Значит, уровень воды поднимется на  $\Delta h$  метров.

$$\Delta h = 5 \cdot 0,6^2 - 5 \cdot 0,4^2 = 1$$

**Ответ:** 1

10

1

7

При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу, частота звукового сигнала, регистрируемого приёмником, не совпадает с частотой исходного сигнала  $f_0 = 160$  Гц и равна:  $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$  (Гц), где  $c$  — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 8$  м/с и  $v = 16$  м/с — скорости приёмника и источника относительно среды соответственно. При какой скорости  $c$  (в м/с) распространения сигнала в среде частота  $f$  сигнала в приёмнике будет равна 170 Гц?



**Решение:**

Заполним формулу:  $170 = 160 \cdot \frac{c+8}{c-16}$

$$\frac{17}{16} = \frac{c+8}{c-16}$$

$$17c - 17 \cdot 16 = 16c + 8 \cdot 16$$

$$17c - 16c = 8 \cdot 16 + 17 \cdot 16$$

$$c = 16 \cdot 25$$

$$c = 400$$

**Ответ: 400**

10

4

0

0



*Спасибо за внимание.*