

Здравствуйте!

Сегодня мы продолжим рассмотрение практико-ориентированных задач из открытого банка заданий ЕГЭ по математике, и остановимся на задании В12 - физические задачи.

Как правило, в заданиях этого типа функциональная зависимость в виде формулы включена в условие задачи, там же даны значения всех параметров и констант, выраженных в нужной системе единиц.

Приступая к выполнению задания В12, требуется:

- 1) проанализировать условие и вычленить формулу, описывающую заданную ситуацию, и все значения, которые надо в эту формулу подставить
- 2) Составить уравнение или неравенство и решить его
- 3) Проанализировать полученный результат (выделить нужный ответ)

Рассмотрим несколько заданий типа В12. Условие первой задачи вы сейчас видите на своих экранах.

## Задание №1

При температуре  $0^{\circ}\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 20 \text{ м}$ . При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^0) = l_0 (1 + \alpha \cdot t^0)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$  – коэффициент теплового расширения,  $t^0$  – температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на  $9 \text{ мм}$ ? Ответ выразите в градусах Цельсия.

$$l(t^0) = l_0 (1 + \alpha \cdot t^0)$$

$$l(t^0) = l_0 + l_0 \cdot \alpha \cdot t^0$$

$$l_0 = 2 \cdot 10^4 = 20000 \text{ мм};$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}.$$

$$t^0 \text{ — ? при } l(t^0) = 20009 \text{ мм}$$

$$l(t^0) = 20000 + 2 \cdot 10^4 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} t^0$$

$$l(t^0) = 0,24 \cdot t^0 + 20000$$



$$20009 = 0,24 \cdot t^0 + 20000$$

$$9 = 0,24 \cdot t^0$$

$$t^0 = \frac{9}{0,24} = 37,5^{\circ}\text{C}$$

**Ответ: 37,5**

## Задание №2

В боковой стенке высокого цилиндрического бака у самого дна закреплён кран. После его открытия вода начинает вытекать из бака, при этом высота столба воды в нём, выраженная в метрах, меняется по закону

, где  $t$  — время в секундах,

$$H(t) = H_0 - \sqrt{2gH_0}kt + \frac{g}{2}k^2t^2$$

прошедшее с момента открытия крана,  $k = \frac{1}{200}$  — отношение площадей поперечных сечений крана и бака,  $H_0 = 5$  м — начальная высота столба воды, а  $g$  — ускорение свободного падения (считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>). Через сколько секунд после открытия крана в баке останется четверть первоначального объёма воды?

$$H(t) = H_0 - \sqrt{2gH_0}kt + \frac{g}{2}k^2t^2$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2, \quad k = \frac{1}{200}, \quad H_0 = 5 \text{ м}$$

$$t = ? \quad \text{при } H(t) = \frac{1}{4}H_0 = \frac{5}{4}.$$

$$\frac{5}{4} = 5 - \frac{1}{20}t + \frac{1}{8000}t^2$$

$$t^2 - 400t + 30000 = 0.$$

$$t_1 = 300, \quad t_2 = 100 = t_{\text{наим.}}$$

**Ответ: 100.**

## Задание №3

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,  $T_0 = 1450 \text{ К}$ ,  $a = -12,5 \text{ К/мин}^2$ ,  $b = 175 \text{ К/мин}$ . Известно, что при температуре нагревателя свыше  $1750 \text{ К}$  прибор может испортиться, поэтому его нужно отключать. Определите, через какое наибольшее время после начала работы нужно отключать прибор. Ответ выразите в минутах.

$$T(t) = T_0 + bt + at^2$$

$$T_0 = 1450, \quad a = -12,5, \quad b = 175$$

$$t_{\text{наиб.}} > 0 \text{ при } T(t) \leq 1750$$

$$1450 + 175t - 12,5t^2 \leq 1750$$

$$t^2 - 14t + 24 \geq 0$$



**Ответ: 2**

(меньший корень)

## Задание №4

Груз массой 0,08 кг колеблется на пружине со скоростью, меняющейся по закону  $v(t) = 0,5\cos\pi t$ , где  $t$  — время в секундах. Кинетическая энергия груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  — масса груза (в кг),  $v$  — скорость груза (в м/с). Определите, какую долю времени из первой секунды после начала движения кинетическая энергия груза будет не менее  $5 \cdot 10^{-3}$  Дж. Ответ выразите десятичной дробью, если нужно, округлите до сотых.

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$v(t) = 0,5\cos\pi t$$

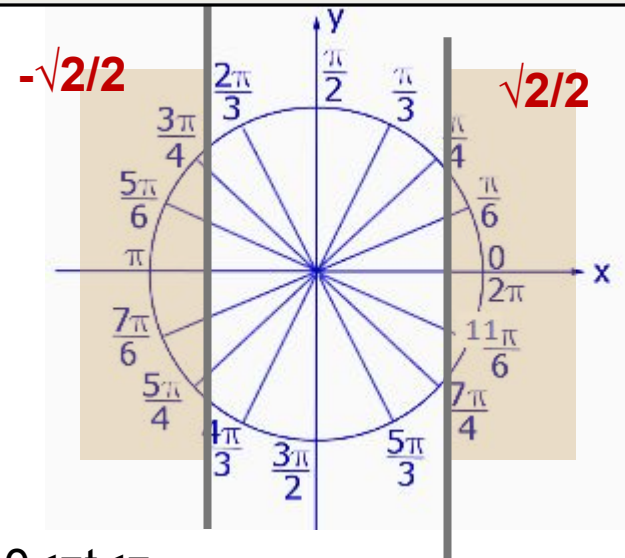
$$\Rightarrow E = \frac{m(0,5\cos\pi t)^2}{2}$$

доля  $t$  - ? при  $E \geq 5 \cdot 10^{-3}$

$$\frac{0,08 \cdot (0,5\cos\pi t)^2}{2} \geq 5 \cdot 10^{-3}$$

$$(\cos\pi t)^2 \geq 0,5$$

$$|\cos\pi t| \geq \frac{\sqrt{2}}{2}$$



Т.к.  $0 < t < 1$ , то  $0 < \pi t < \pi$   
из промежутка  $[0; \pi]$  решением является  $[0; \pi/4]$ ,  $[3\pi/4; \pi]$ , что составляет 50%

**Ответ: 0,5**

Лекция «Практико-ориентированные задания ЕГЭ по математике. Задание В12» - последняя в цикле лекций, посвященных подготовке к ЕГЭ.

Из всего многообразия заданий ОТКРЫТОГО БАНКА ЕГЭ по математике мы смогли посмотреть лишь малую его часть. А чтобы научиться решать задачи, надо их решать. Это не всегда просто, но дорогу осилит идущий. Удачи вам в нелегком пути познания и радости новых открытий