



## КАК БЫСТРО РАСТЁТ ФАКТОРИАЛ?

Десятиклассник Антон интересуется математикой. Ему нравится всё, что связано с числами. Но он столкнулся с тем, что не все любят большие числа и понимают «как они устроены».

Младший брат Антона, Тимофей, рассказал ему, что на последнем уроке математики они изучали факториал. Он понял, что факториал натурального числа  $n$  представляет собой произведение всех натуральных чисел от 1 до  $n$ :

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n - 1) \cdot n.$$

Тимофей попросил брата помочь ему разобраться с тем, почему учитель сказал, что факториал растёт очень быстро.

### Задание 1 / 2

Прочитайте текст «Как быстро растёт факториал?» и выполните задание.

Антон предложил брату сравнить рост факториала с ростом квадратичной функции. Помогите ребятам заполнить таблицу и ответить на вопросы.

$n$	$n^2$	$n!$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

А)  $5! =$  \_\_\_\_\_;  $5^2 =$  \_\_\_\_\_;

Ответ \_\_\_\_\_

Б) Какая из функций растёт быстрее:  $n^2$  или  $n!$ ?

Ответ \_\_\_\_\_

В) При каком наименьшем значении  $n$  значение  $n!$  больше одного миллиона?

Ответ \_\_\_\_\_

Г) Какое значение  $n^2$  соответствует этому  $n$ ?

Ответ \_\_\_\_\_

## Задание 2 / 2

*Прочитайте текст «Как быстро растёт факториал?» и выполните задание.*

Антон задал брату вопрос:  $10!$  секунд – много это или мало? Чтобы ответить на этот вопрос, он предложил Тимофею выразить данное время в часах.

*Дайте ответ и приведите соответствующее решение.*

*Ответ:* Ответ:  $10!$  секунд – это \_\_\_\_\_ часов.

### Задание 1 / 2. Как быстро растёт факториал?

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** изменение и зависимости
- **Компетентностная область оценки:** применять
- **Контекст:** научная жизнь
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с несколькими краткими ответами
- **Объект оценки:** понимание характера роста функции

#### СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ:

Балл	Содержание критерия																																	
2	<p>Верно заполнена таблица, все три ответа даны верно.</p> <table border="1"><thead><tr><th><math>n</math></th><th><math>n^2</math></th><th><math>n!</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>9</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>16</td><td>24</td></tr><tr><td>5</td><td>25</td><td>120</td></tr><tr><td>6</td><td>36</td><td>720</td></tr><tr><td>7</td><td>49</td><td>5040</td></tr><tr><td>8</td><td>64</td><td>40320</td></tr><tr><td>9</td><td>81</td><td>362880</td></tr><tr><td>10</td><td>100</td><td>3628800</td></tr></tbody></table> <p>Верные ответы: А) <math>5! = 120</math>; <math>5^2 = 25</math>. Б) <math>n!</math>. В) 10 и 100.</p>	$n$	$n^2$	$n!$	1	1	1	2	4	2	3	9	6	4	16	24	5	25	120	6	36	720	7	49	5040	8	64	40320	9	81	362880	10	100	3628800
$n$	$n^2$	$n!$																																
1	1	1																																
2	4	2																																
3	9	6																																
4	16	24																																
5	25	120																																
6	36	720																																
7	49	5040																																
8	64	40320																																
9	81	362880																																
10	100	3628800																																
1	<p>Верно заполнена таблица, дан верный ответ на вопрос Б, ответы на вопросы А и В даны не полностью, неверно или отсутствуют.</p> <p>ИЛИ: Таблица не заполнена, но ответы на все вопросы даны верно.</p>																																	
0	<p>Другие ответы.</p>																																	

### Задание 2 / 2. Как быстро растёт факториал?

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЯ:

- **Содержательная область оценки:** количество
- **Компетентностная область оценки:** интерпретировать
- **Контекст:** научная жизнь
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** задание с развёрнутым ответом (в виде текста, рисунка или – и рисунка, и текста)
- **Объект оценки:** перевод величины из одной единицы измерения в другую

#### СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ:

Балл	Содержание критерия
2	<p>Дан верный ответ: 1008 часов. Приведено верное решение.</p> <p><i>Возможное решение:</i> <math>10! : (60 \cdot 60) = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 / (3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 10) = 1 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 = 1008.</math></p> <p><i>ИЛИ:</i> взято значение 3628800 из таблицы и выполнены вычисления: <math>3628800 : 3600 = 1008.</math></p>
1	<p>Дан ответ: 1344 часов.</p> <p><i>ИЛИ:</i> запись решения сделана верно, но допущена вычислительная ошибка.</p>
0	<p>Другие ответы.</p>