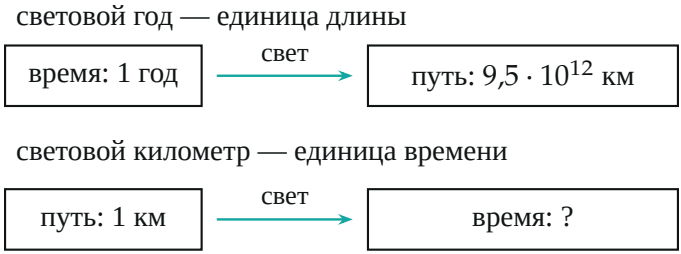
Световой километр

Задача 5. [Росатом 2025/26, отборочный этап, 7 класс, задача 5] Для измерения расстояний между звёздами астрономы используют специальную единицу измерений — световой год, которая представляет собой расстояние, проходимое лучом света за 1 год. Какую величину с использованием логики определения светового года следует назвать световым километром? Переведите 1 световой километр в единицы СИ. Скорость света составляет 300 000 км/с.

▲ **Решение.** **Что происходит.** Световой год определён так: берём время (год), пускаем луч света и смотрим, какое расстояние он прошёл. Название «световой год» несёт в себе единицу времени, а величина получается расстоянием. Для светового километра роли меняются: единицей назван километр, то есть длина, и по той же логике итоговая величина должна быть временем. Главная идея: «световой километр» это время, за которое свет проходит 1 км.

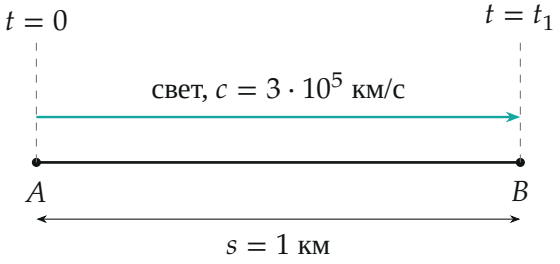
Обозначения. $c = 300\,000$ км/с $= 3 \cdot 10^8$ м/с — скорость света, $s = 1$ км $= 10^3$ м — путь, t — искомое время.



Аналогия: по времени (год) находим путь светового года; по пути (километр) находим время светового километра

1. Сколько это в секундах. Свет движется равномерно, поэтому время прохождения пути s равно $t = \dfrac{s}{c}$. Подставим данные, не переводя в метры:

$$t = \frac{1\text{ км}}{3 \cdot 10^5\text{ км/с}} \approx 0{,}33 \cdot 10^{-5}\text{ с} = 3{,}3 \cdot 10^{-6}\text{ с}.$$



Свет проходит путь $AB = 1$ км: время t_1 между вылетом из A и прибытием в B и есть один световой километр

2. Проверка в системе СИ. Переведём данные в метры и секунды: $s = 10^3$ м, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Тогда

$$t = \frac{10^3 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-5} \text{ с} \approx 3{,}3 \cdot 10^{-6} \text{ с}.$$

Единица СИ для времени — секунда, поэтому 1 световой километр $\approx 3{,}3 \cdot 10^{-6}$ с $= 3{,}3$ мкс.

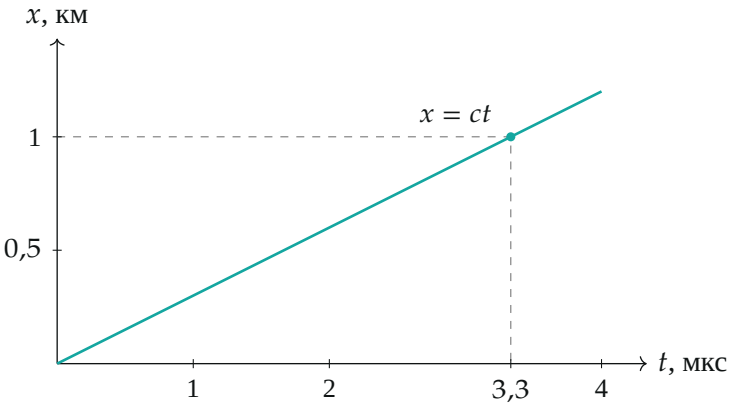


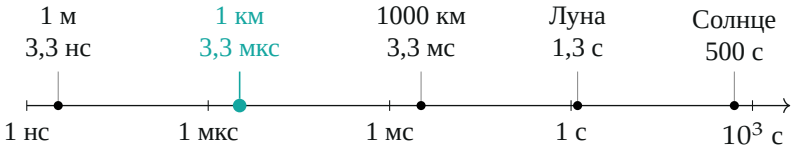
График пути света $x = ct$ (скорость 0,3 км/мкс): километр пройден за 3,3 мкс

Обратите внимание: световой километр — не расстояние, а время. «Световой» говорит, что время измерено полётом света, а «километр» — что за это время свет пролетает 1 км. Если ответить «$3 \cdot 10^5$ км», получится путь за секунду, и это уже другая величина.

Проверка. Размерность: километры делятся на километры в секунду, остаются секунды — верно. Обратный расчёт: за найденное время свет проходит

$$s = c\,t = 3 \cdot 10^{8}\ \text{м/с} \cdot 3{,}3 \cdot 10^{-6}\ \text{с} \approx 10^{3}\ \text{м} = 1\ \text{км}.$$

Для масштаба: свет проходит метр за 3,3 нс, а до Луны, за 384 000 км, летит около 1,3 с.



Время пролёта света на логарифмической шкале (шаг шкалы — в тысячу раз): метр, световой километр, тысяча километров, расстояния до Луны и до Солнца

Ответ. Световой километр — время, за которое свет проходит 1 км: $1\ \text{св.км} = \dfrac{1\ \text{км}}{3 \cdot 10^{5}\ \text{км/с}} \approx 3{,}3 \cdot 10^{-6}\ \text{с}$.