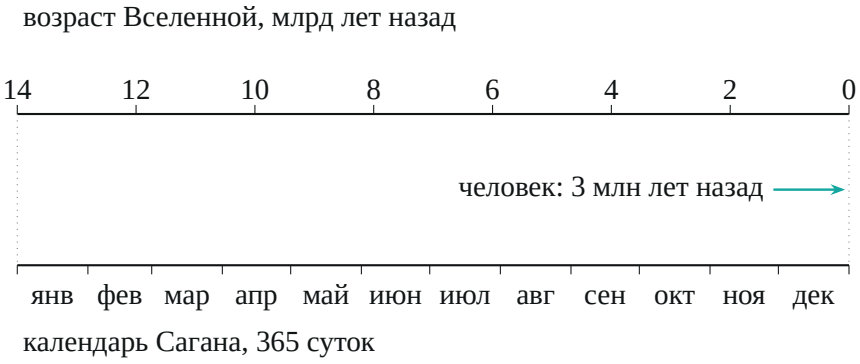
Календарь Вселенной

Задача 3. [Росатом 2025/26, отборочный этап, 7 класс, задача 3] «Календарь Вселенной».

Известный астроном и популяризатор науки Карл Саган придумал «календарь Вселенной». Он все 14 миллиардов лет, которые прошли с момента образования Вселенной (с момента Большого взрыва) до настоящего момента, поместил в один календарный год. Считая, что год — это ровно 365 дней, возраст Вселенной составляет ровно 14 миллиардов лет, и что человек появился на Земле ровно 3 миллиона лет назад, определить какого числа и в какое время по календарю Карла Сагана появился человек на Земле.

▲ **Решение. Что происходит.** Календарь Сагана — та же история Вселенной, только растянутая на шкале, где вся история помещается в 365 суток, а время течёт равномерно. Значит, промежуток времени в календаре пропорционален настоящему промежутку: во сколько раз он меньше возраста Вселенной, во столько же раз он меньше календарного года. Главная идея — составить пропорцию. Один нюанс: человек появился 3 миллиона лет назад, то есть за 3 миллиона лет *до конца* истории, поэтому и в календаре это будет за столько-то времени *до* 24:00 31 декабря, а не после 1 января.



Одна и та же история на двух шкалах: 14 млрд лет соответствуют 365 суткам; последние 3 млн лет занимают на календаре ничтожный отрезок у правого края

Обозначения. $T = 14 \cdot 10^9$ лет — возраст Вселенной; $\tau = 365 \cdot 24 \cdot 3600$ с — календарный год в секундах; t_1 — календарное время, соответствующее одному миллиону лет; t — календарное время, соответствующее трём миллионам лет, то есть промежуток от появления человека до конца года.

1. Год в секундах. Переведём год в секунды:

$$\tau = 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} = 31\,536\,000 \text{ с}.$$

2. Миллион лет в календаре. Календарь равномерный, поэтому отношение календарного и настоящего времени одно и то же для любого промежутка:

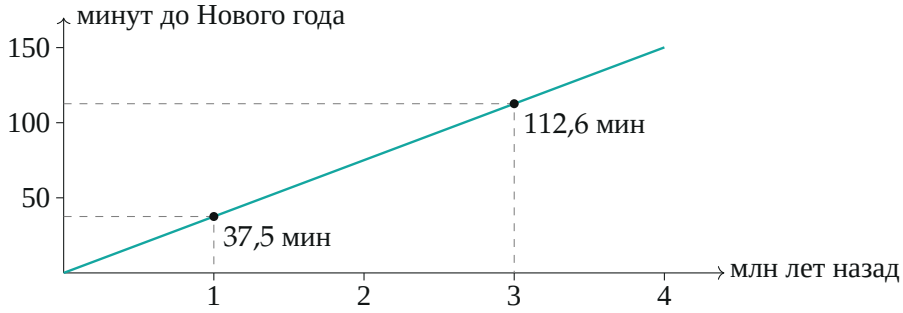
$$\frac{t_1}{1 \cdot 10^6 \text{ лет}} = \frac{\tau}{14 \cdot 10^9 \text{ лет}}, \qquad t_1 = \frac{31\,536\,000 \text{ с}}{14\,000} \approx 2252{,}6 \text{ с}.$$

Это 37,5 мин. Один миллион лет Вселенной — чуть больше получаса календаря Сагана.

3. Три миллиона лет. Пропорциональность значит: втрое больше настоящего времени — втрое больше календарного:

$$t = 3\,t_1 = \frac{3 \cdot 31\,536\,000 \text{ с}}{14\,000} \approx 6757{,}7 \text{ с} \approx 112{,}6 \text{ мин} = 1 \text{ ч } 52 \text{ мин } 37{,}7 \text{ с}.$$

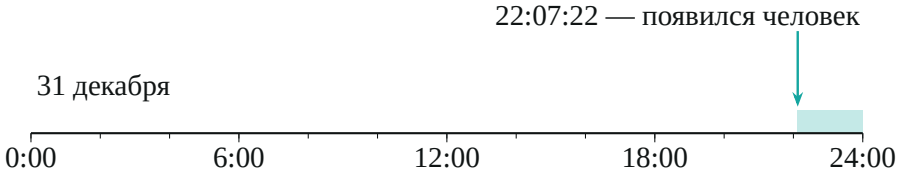
График t от числа лет назад — прямая через начало координат.



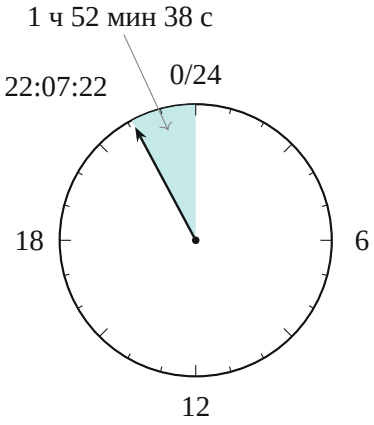
Время до конца года пропорционально числу лет назад (точки — 1 и 3 млн лет)

4. Дата и время. Человек появился за $t \approx 1$ ч 52 мин 38 с до конца года. Конец года — 24:00 31 декабря. Так как t меньше суток, дата — 31 декабря, а время получаем вычитанием:

$$24 \text{ ч } 00 \text{ мин } 00 \text{ с} - 1 \text{ ч } 52 \text{ мин } 37{,}7 \text{ с} = 22 \text{ ч } 07 \text{ мин } 22{,}3 \text{ с}.$$



Последние сутки календаря: человек появился в 22:07:22 — за 1 ч 52 мин 38 с до Нового года



То же на циферблате: закрашены последние 1 ч 52 мин 38 с суток

Обратите внимание. Промежуток 112,6 мин отсчитывается от конца года назад. Если отложить его от 1 января, получится «1 января, 1 ч 52 мин» — событие, случившееся через 112,6 мин после Большого взрыва, а не появление человека.

Проверка. Второй способ — через долю года. Человек живёт в доле $3 \cdot 10^6 / 14 \cdot 10^9 \approx 2{,}14 \cdot 10^{-4}$ истории Вселенной; в часах календаря это $365 \cdot 24 \cdot 2{,}14 \cdot 10^{-4} \approx 1{,}877$ ч $= 1$ ч 52,6 мин — то же. Смысл

ответа: человек появился менее чем за два часа до конца календарного года; вся письменная история (около 5000 лет) — последние $31\,536\,000 \cdot 5000/(14 \cdot 10^9) \approx 11$ секунд.

У организаторов в ответе 22 ч 7 мин 30 с: они взяли год за $31{,}5 \cdot 10^6$ с; при точном числе секунд в году получается 22 ч 7 мин 22 с, так что расхождение — только округление, ответ «около 22:07» тот же.

Ответ. 31 декабря в 22 ч 7 мин 22 с (за $\approx 112{,}6$ мин до Нового года; при округлении года до $31{,}5 \cdot 10^6$ с — 22 ч 7 мин 30 с).