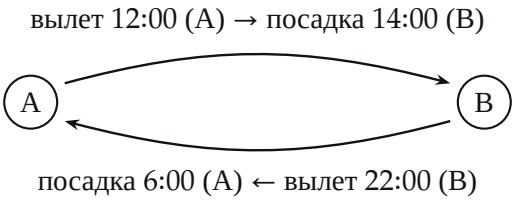
Перелёт и часовые пояса

Задача 1. [Росатом 2021/22, заключительный этап, 8 класс, задача 1] Самолёт вылетел из города A в город B в момент времени $t_1 = 12$ часов, а приземлился в городе B в момент времени $t_2 = 14$ часов местного времени. В момент времени $t_3 = 22$ часа по времени города B он вылетел обратно и прилетел в город A в момент времени $t_4 = 6$ часов утра местного времени. Найти, сколько времени длился перелёт при условии, что и туда и обратно самолёт летел одинаковое время.



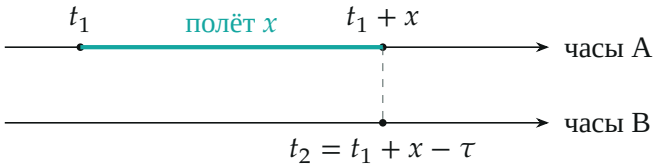
Поясняющий рисунок: каждый момент записан по местному времени своего города

▲ **Решение. Что происходит.** Города в разных часовых поясах: время вылета записано по часам одного города, посадки — по часам другого. Поэтому «разность часов» в одну сторону равна длительности полёта минус сдвиг поясов, а в другую — плюс сдвиг. Неизвестных два — время полёта и сдвиг поясов, уравнений тоже два: сложение уравнений убирает сдвиг.

Обозначения. x — длительность полёта (в одну сторону), τ — на сколько часов время города B меньше времени города A в тот же момент (если окажется $\tau < 0$ — больше). Часы города B показывают $t_B = t_A - \tau$.

1. Полёт из A в B. Вылет в t_1 по часам A, посадка через x — в $t_1 + x$ по часам A, то есть в $t_1 + x - \tau$ по часам B. Это и есть t_2:

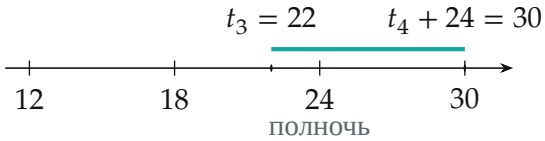
$$t_1 + x - \tau = t_2 \quad \Rightarrow \quad x - \tau = t_2 - t_1 = 2 \text{ ч}.$$



Полёт из A в B: момент посадки на двух шкалах часов

2. Полёт из B в A. Вылет в t_3 по часам B, посадка через x — в $t_3 + x$ по часам B, то есть в $t_3 + x + \tau$ по часам A. Посадка в 6 часов утра следующих суток, а на шкале, где вылет был в 22 часа, это $t_4 + 24 = 30$ часов:

$$t_3 + x + \tau = t_4 + 24 \quad \Rightarrow \quad x + \tau = t_4 + 24 - t_3 = 8 \text{ ч.}$$

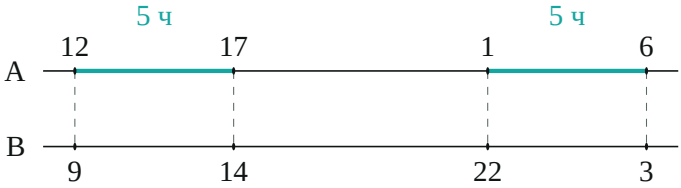


6 часов утра следующих суток — это 30 часов на шкале, начатой в день вылета

3. Решение системы. Сложим уравнения — сдвиг поясов уйдёт:

$$2x = 2 + 8 = 10 \quad \Rightarrow \quad x = 5 \text{ ч}; \qquad \tau = x - 2 = 3 \text{ ч.}$$

$\tau > 0$: время в городе B на 3 часа меньше, чем в городе A (город B западнее).



Оба полёта по часам A и B (часы B отстают на 3 ч): туда 12 → 17 по A (14 по B), обратно 22 → 3 по B (1 → 6 по A)

Обратите внимание. Возврат в 6 утра — на следующие сутки: если вычесть 22 из 6 «в лоб», получится -16 часов и бессмыслица.

Проверка. Полёт туда: 12:00 по A плюс 5 ч — 17:00 по A, это 14:00 по B — совпадает с t_2. Обратно: 22:00 по B — это 1:00 по A, плюс 5 ч — 6:00 по A — совпадает с t_4. Смысл: разности «по местным часам» (2 ч и 8 ч) различаются на удвоенный сдвиг поясов, а их полусумма — настоящее время полёта.

Ответ. Перелёт длился $x = \dfrac{(t_2 - t_1) + (t_4 + 24 - t_3)}{2} = 5$ часов; время в городе B на 3 часа меньше, чем в городе A.