

1	<p>Пулемёт, находящийся в удалении от железнодорожных путей, обстреливает поезд, который разгоняется по путям с постоянным ускорением. Отверстия пуль на одном из вагонов расположены как указано на рисунке. Найдите ускорение поезда.</p> <p>Считайте что на стоящем поезде пулемёт оставляет дырки с постоянными промежутками. Скорострельность пулемёта 300 выстрелов в минуту.</p>
---	---

Решение:

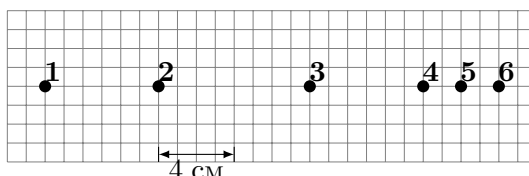
Рассмотрим три последовательные дырки от пуль и на расстояния между ними. Введём ось x вдоль поезда. Если бы поезд не двигался, разность координат была бы $\Delta x_1 = \Delta x_2 = l$. Но между выстрелами проходит время τ , за которое поезд (а потому и все готовые дырки) проезжает $v\tau + \frac{a\tau^2}{2}$, и потому ровно на эту величину уменьшается расстояние между дырками. Тогда для последовательных дырок:

$$\Delta x_1 = l - v_1\tau - \frac{a\tau^2}{2} \quad (1)$$

$$\Delta x_2 = l - v_2\tau - \frac{a\tau^2}{2} \quad (2)$$

$$\Delta x_1 - \Delta x_2 = (v_2 - v_1)\tau = a\tau^2 \quad (3)$$

Значит, расстояние между соседними дырками уменьшается каждый раз на одну и ту же величину $a\tau^2$. Посмотрим на имеющуюся у нас картинку, пронумеруем на ней отверстия:



Поймём, в каком порядке могли быть сделаны эти отверстия. Ясно, что отверстия не могли быть сделаны при движении дула только в одну сторону относительно поезда. Это означает, что на картинке изображены две серии пуль — когда пулемёт обгонял поезд и когда поезд обгонял пулемёт. Поэтому расстояния между пулями сначала уменьшаются, а затем начинают увеличиваться влево (это соответствует уменьшению Δx).

Заметим, что 4, 5 не могут быть последовательными (так как между 5 и 6 пусто), а потому последовательны либо 5, 6, либо 4, 6.

1 случай. Последовательны 5, 6. Какой тогда другой сосед у отверстия 5? Либо 1, либо 2, либо 3. Если 1, то $a\tau^2 = 20$ кл., а тогда 4 отверстия быть не может. Если 2, то $a\tau^2 = 14$ кл., и снова отверстие 4 не получается. Значит 3; тогда $a\tau^2 = 6$ кл. и получается правильная последовательность 1–3–5–6–4–2.

2 случай. Последовательны 4, 6. Какой тогда другой сосед у отверстия 4? Либо 1, либо 2, либо 3. Если 1, то $a\tau^2 = 16$ кл., а тогда 5 отверстия быть не может. Если 3, то $a\tau^2 = 2$ кл., и справа от 6 должно быть отверстие на расстоянии двух клеток. Значит 2; тогда $a\tau^2 = 6$ кл. и получается правильная последовательность 2–4–6–5–3–1.

Осталось найти a . По условию, в минуту пулемёт делает 300 выстрелов, а потому $\tau = \frac{60}{300} = 0.2$ с. Клетка имеет сторону 1 см, а потому $a\tau^2 = 6$ см. Тогда $a = 1.5$ м/с².