

Парадокс Зенона

Движение невозможно. В частности, невозможно пересечь комнату, так как для этого нужно сначала пересечь половину комнаты, затем половину оставшегося пути, затем половину того, что осталось, затем половину оставшегося...

Зенон Элейский принадлежал к той греческой философской школе, которая учила, что любое изменение в мире иллюзорно, а бытие едино и неизменно. Его парадокс (сформулированный в виде четырех апорий (от греч. *aporía* «безвыходность»), породивших с тех пор еще примерно сорок различных вариантов) показывает, что движение, образец «видимого» изменения, логически невозможно.

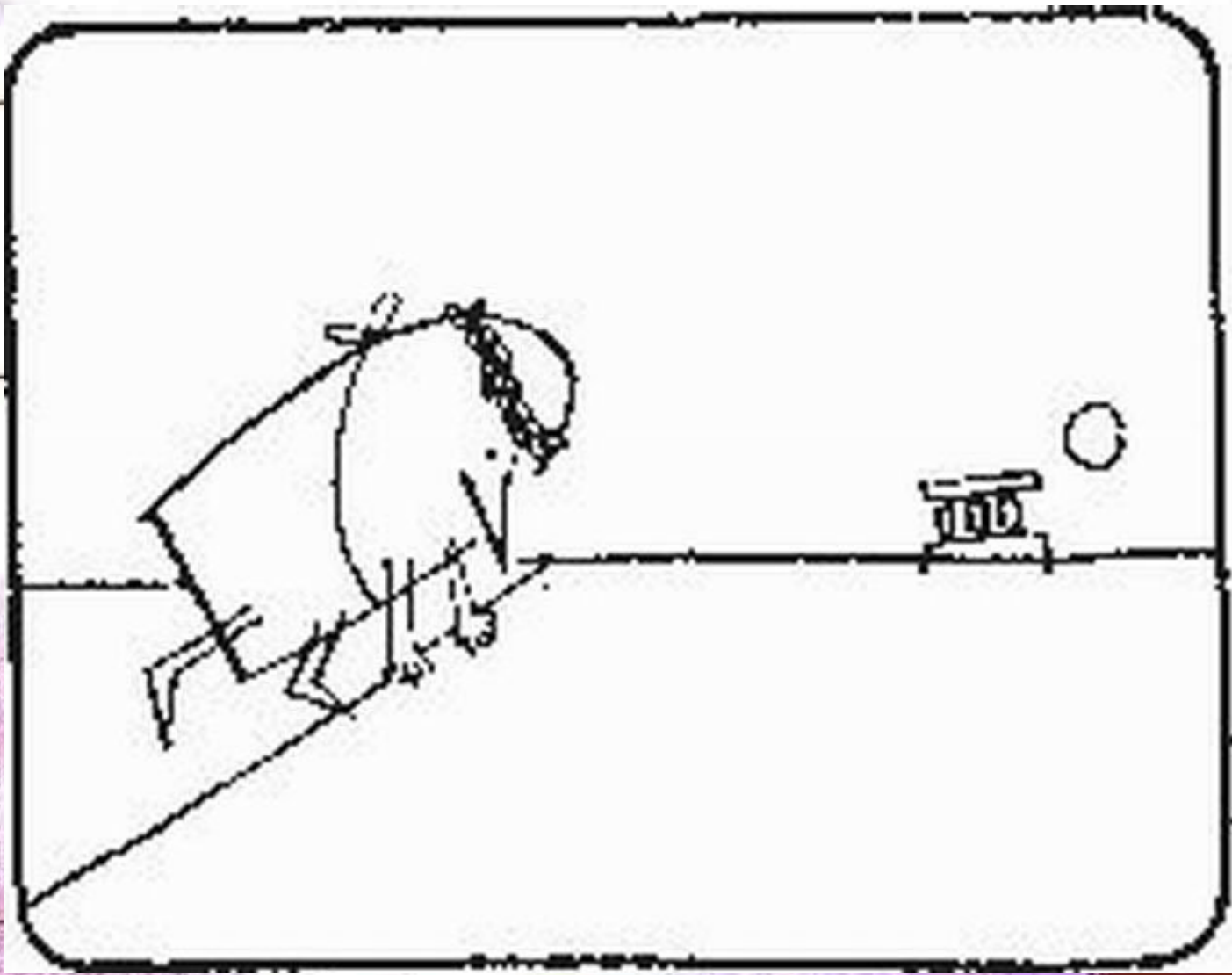
Большинству современных читателей парадокс Зенона знаком именно в приведенной выше формулировке (ее иногда называют дихотомией — от греч. *dichotomia* «разделение надвое»). Чтобы пересечь комнату, сначала нужно преодолеть половину пути. Но затем нужно преодолеть половину того, что осталось, затем половину того, что осталось после этого, и так далее. Это деление пополам будет продолжаться до бесконечности, из чего делается вывод, что вам никогда не удастся пересечь комнату.



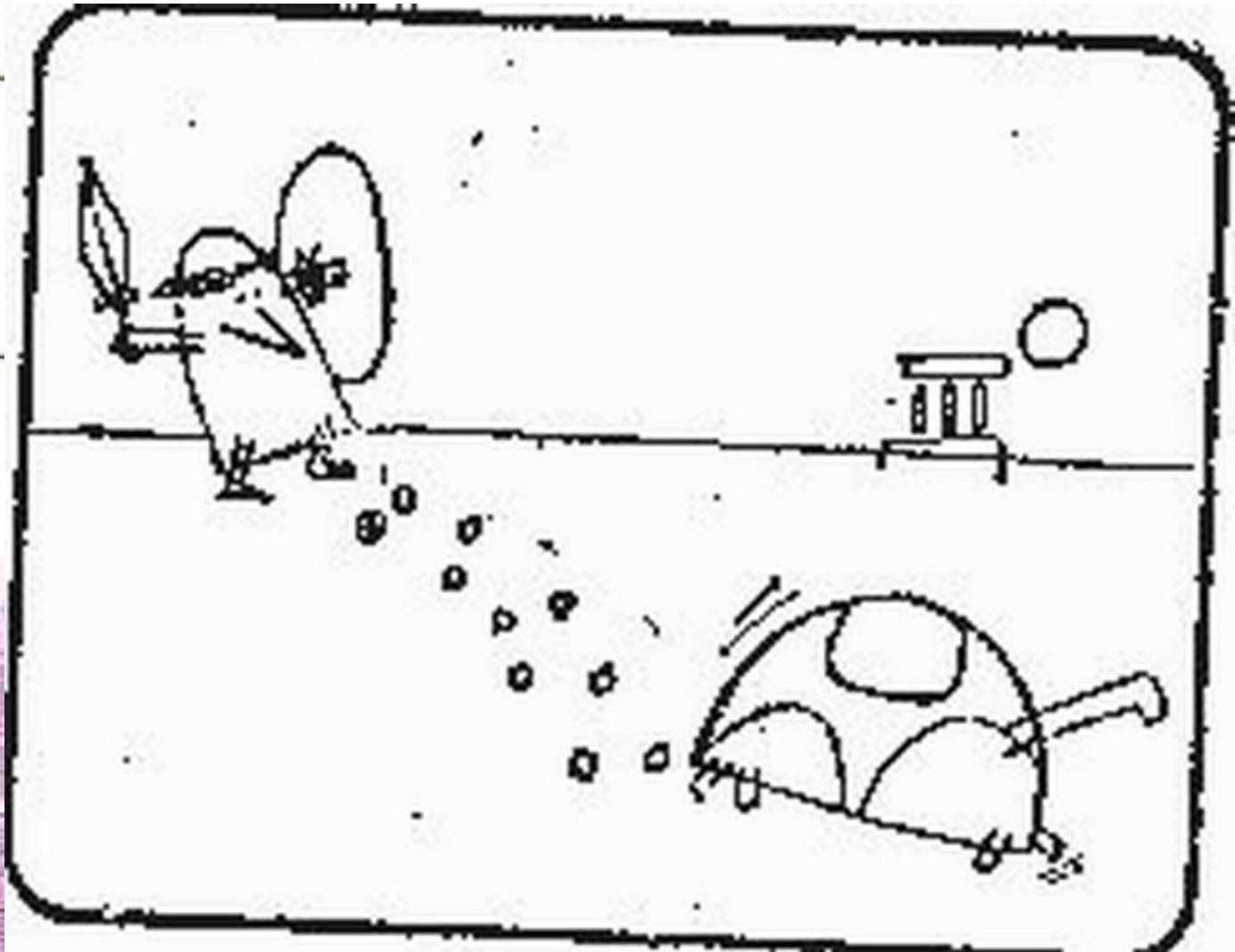
1. Вспомогательная таблица для построения графика.
 2. Построение графика зависимости скорости от времени.
 3. Анализ графика.

1. Вспомогательная таблица для построения графика.
 2. Построение графика зависимости скорости от времени.
 3. Анализ графика.

Апория, известная под названием Ахилл, еще более впечатляюща. Древнегреческий герой Ахилл собирается состязаться в беге с черепахой. Если черепаха стартует немного раньше Ахилла, то ему, чтобы ее догнать, сначала нужно добежать до места ее старта. Но к тому моменту, как он туда доберется, черепаха проползет некоторое расстояние, которое нужно будет преодолеть Ахиллу, прежде чем догнать черепаху. Но за это время черепаха уползет вперед еще на некоторое расстояние. А поскольку число таких отрезков бесконечно, быстроногий Ахилл никогда не догонит черепаху.

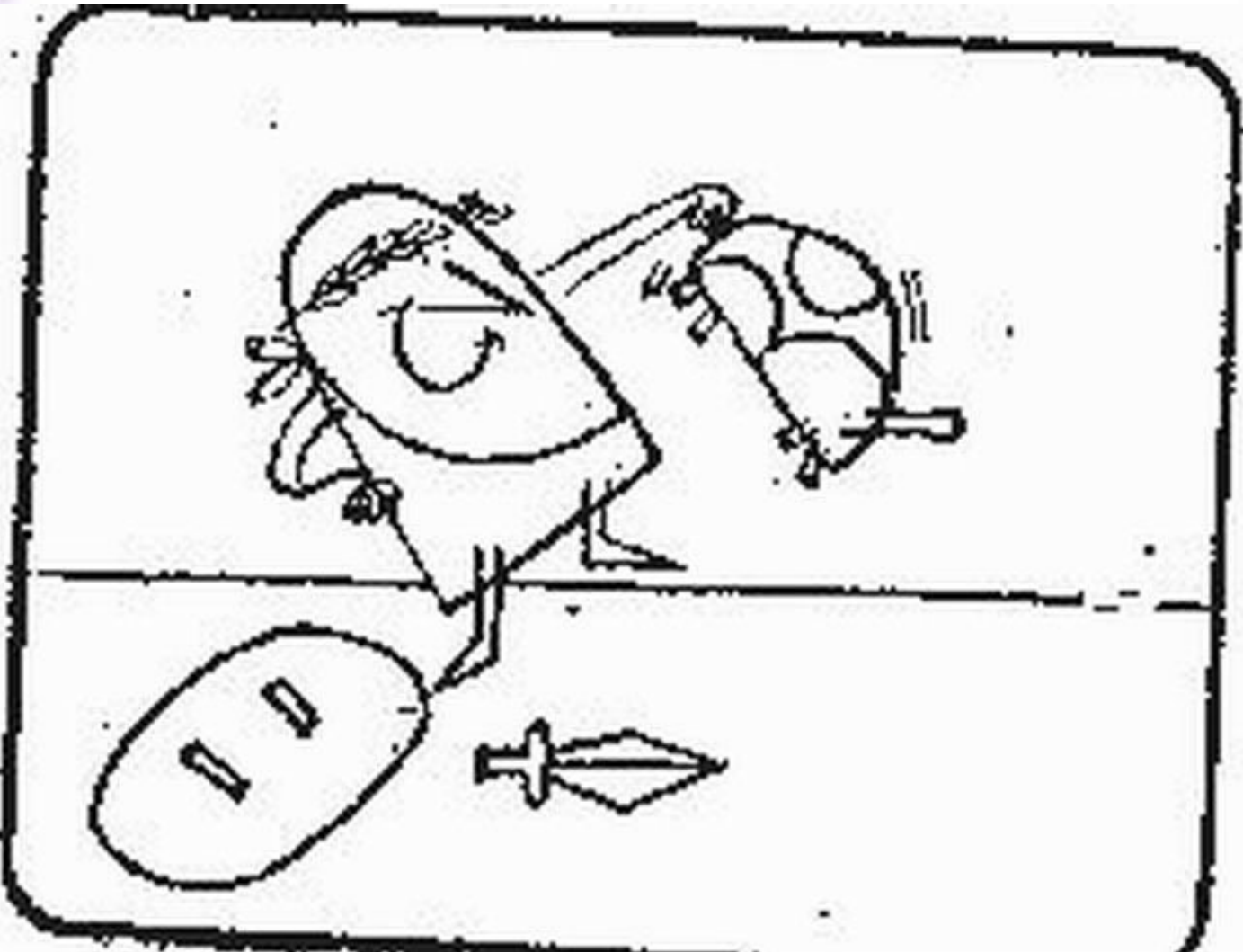


1. The drawing is a simple line drawing of a horse's head and neck, showing the jawbone and teeth. The drawing is oriented vertically, with the horse's head at the top and its neck extending downwards. The drawing is enclosed in a rectangular frame with rounded corners. On the left side, the horse's head is shown in profile, facing right. The jawbone is clearly defined, with several teeth drawn along the lower edge. A horizontal line extends from the right side of the horse's mouth towards the right edge of the frame. On this line, there is a small, rectangular table-like structure with four legs. Above this structure is a small circle. The drawing is done in black ink on a light-colored background.





Handwritten notes on the left margin of the notebook page, including the name "Liam" and other illegible scribbles.



Словами Зенона это звучит так:

Если что-то движется, то оно движется либо в том месте, которое оно занимает, либо в том месте, где его нет. Однако оно не может двигаться в том месте, которое оно занимает (так как в каждый момент времени оно занимает все это место), но оно также не может двигаться и в том месте, где его нет. Следовательно, движение невозможно.

*Этот парадокс называется
стрела (в каждый момент
времени летящая стрела
занимает место, равное ей по
протяженности,
следовательно она не
движется).*

Наконец, существует четвертая апория, в которой речь идет о двух равных по длине колоннах людей, движущихся параллельно с равной скоростью в противоположных направлениях. Зенон утверждает, что время, за которое колонны пройдут друг мимо друга, составляет половину времени, нужного одному человеку, чтобы пройти мимо всей колонны.

Самый грубый и неизящный способ опровергнуть парадокс Зенона — это встать и пересечь комнату, обогнать черепаху или выпустить стрелу. Но это никак не затронет хода его рассуждений. Вплоть до XVII века мыслители не могли найти ключ к опровержению его хитроумной логики. Проблема была разрешена только после того, как Исаак Ньютон и Готфрид Лейбниц изложили идею дифференциального исчисления, которое оперирует понятием предел; после того как стала понятна разница между разбиением пространства и разбиением времени; наконец, после того как научились обращаться с бесконечными и бесконечно малыми величинами.



Возьмем пример с пересечением комнаты. Действительно, в каждой точке пути вам надо пройти половину оставшегося пути, но только на это вам понадобится в два раза меньше времени. Чем меньший путь осталось пройти, тем меньше времени на это понадобится. Таким образом, вычисляя время, нужное для того, чтобы пересечь комнату, мы складываем бесконечное число бесконечно малых интервалов. Однако сумма всех этих интервалов не бесконечна (иначе пересечь комнату было бы невозможно), а равна некоторому конечному числу — и поэтому мы можем пересечь комнату за конечное время.

Но лучшее опровержение парадокса Зенона связано с цитатой из скетча «Второго города», комедийного театра в Чикаго. В этом скетче лектор описывает различные философские проблемы. Дойдя до парадокса об Ахилле и черепахе, он произносит следующее:

Но это же просто смешно. Каждый сидящий в этой комнате может выиграть гонку с черепахой. Даже такой старый и степенный философ, как Бертран Рассел, — даже он может обогнать черепаху. Но если он и не сможет победить ее, он сможет ее перехитрить!