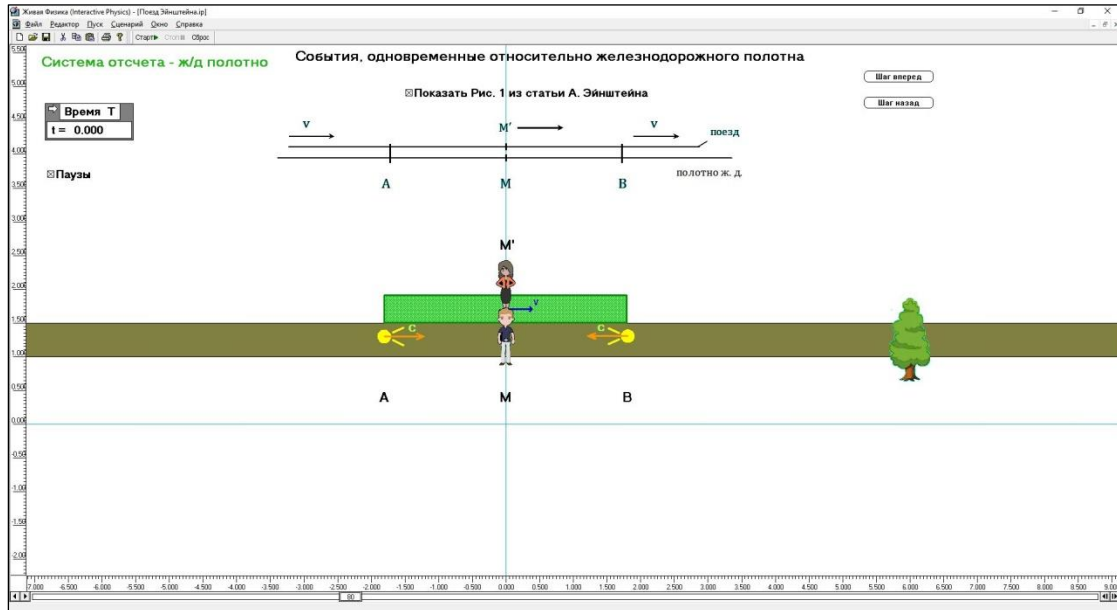


Модель «Поезд Эйнштейна»



Скриншот модели в момент вспышек

Назначение

Модель предназначена для демонстрации относительности одновременности событий в СТО.

Технические комментарии

Скриншот модели показан на рисунке. Смоделировано движение поезда, имеющего скорость $0,8c$ относительно полотна железной дороги. Модель показывает это движение в СО, неподвижной относительно этого полотна. (В этой СО длина поезда равна $3,6$ св. секунды.) В точке M , расположенной в начале координат этой СО, размещен неподвижный наблюдатель. Второй наблюдатель помещен в начале координат СО поезда (точка M'). В начале эксперимента время по часам неподвижной СО равно -4 с. Обратим внимание на то, что в этой модели не предусмотрен показ процесса с точки зрения наблюдателя во второй СО. Это потребовало бы учета изменения длины, с которым школьники еще не знакомы. Увидеть же неодновременность событий для второго наблюдателя можно и в существующей модели.

В момент времени $t = 0$ у головного и хвостового вагонов поезда происходят вспышки (в точках A и B). Световые импульсы от вспышек движутся к наблюдателям со скоростью c .

Чекбокс «Паузы» приостанавливает работу модели в этот момент времени, а также в тот момент, когда оба импульса приходят к неподвижному наблюдателю. Чекбокс «Показать Рис. 1 из статьи А. Эйнштейна» позволяет продемонстрировать, включив показ упомянутого рисунка, соответствие модели описанному Эйнштейном мысленному эксперименту. Кнопки «Шаг назад» и «Шаг вперед» позволяют точно настроить модель на нужный момент времени.

Рекомендации по использованию

Знакомству учащихся с моделью должно предшествовать обсуждение определения одновременности событий по Эйнштейну.

После этого можно запустить модель при включённом чекбоксе «Паузы» и когда выполнение модели приостановится, обратить внимание учащихся на то, что у концов поезда на железнодорожном полотне в момент времени $t = 0$ происходят вспышки. Далее снова нажав кнопку «Старт», продемонстрировать, что от каждой вспышки к наблюдателю, неподвижному относительно железнодорожного полотна движется со скоростью c световой импульс. В момент второй паузы ($t = 1,8$ с) оба импульса достигают наблюдателя. Тем самым, по определению, в текущей СО обе вспышки одновременны.

Затем можно повторить эксперимент, обращая внимание учащихся на то, что к наблюдателю в точке M' вспышки приходят не одновременно. Но, поскольку они происходят у концов поезда – расстояния от них до этого наблюдателя также одинаковы. Тем самым для этого наблюдателя (и в этой СО) события не одновременны. Можно предложить учащимся определить, которая из вспышек происходит в этой СО раньше.