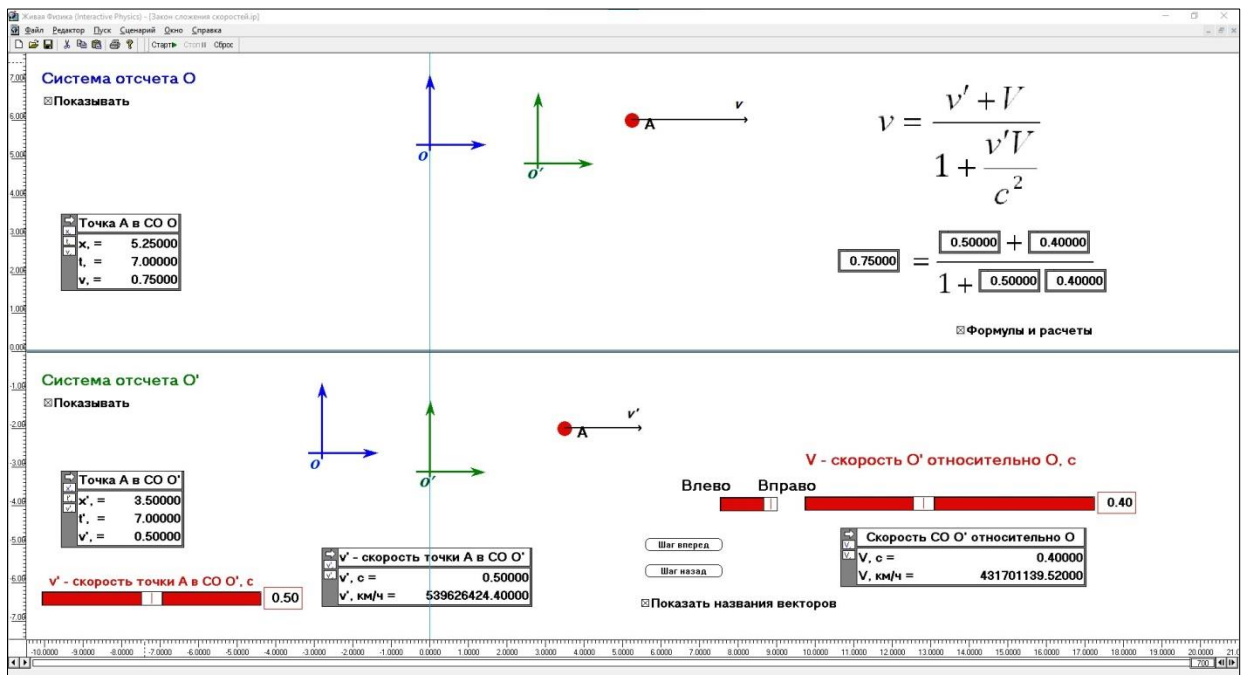


Модель «Закон сложения скоростей»



Назначение

Модель предназначена для демонстрации релятивистского закона сложения скоростей. (В школьном курсе физики этот закон рассматривается только для случая, когда обе скорости направлены вдоль одной прямой.)

Технические комментарии

Скриншот модели показан на рисунке.

Смоделировано поведение точки A в двух системах отсчета. В нижней половине экрана расположена СО O', которая относительно СО O движется со скоростью V, а точка A движется в ней со скоростью v'. В верхней - СО O, в которой эта точка движется со скоростью v, которая и является суммой скоростей V и v'.

Скорость v' точки A относительно СО O' задается регулятором, имеющим диапазон 0 – 1 в единицах скорости света.

Скорость V задается регулятором, состоящим из двух движков. Первый («Влево Вправо») задает знак скорости, второй – ее модуль в диапазоне 0.00 – 0,99 с.

Скорости, задаваемые этими регуляторами, отображаются также измерителями, каждый из которых показывает как значение «своей» скорости в единицах с, так и ее значение в км/ч.

В каждой из систем отсчета включен измеритель времени в данной СО. Измеритель «Точка A в СО O'» показывает координату x' точки A в ней, время t' и, после запуска модели, скорость v' точки A, рассчитываемую по формуле $v' = \frac{x'}{t'}$. Он служит для пояснения работы измерителя «Точка A в СО O», устроенного аналогично, но показывающего скорость v точки A, которая и является релятивистской суммой скоростей v' и V.

Кнопки «Шаг назад» и «Шаг вперед» позволяют точно настроить модель на нужный момент времени. Их же удобно использовать сразу после открытия модели, чтобы начальные условия оказались вычисленными в нулевом кадре. Чекбокс «Показывать

названия векторов» позволяет отключить показ названий векторов скорости, если они мешают (при малых скоростях) восприятию модели. Чекбокс «Формулы и расчеты» позволяет показать формулы релятивистского закона сложения скоростей и расчеты для суммарной скорости при установленных параметрах.

Рекомендации по использованию

Перед первым запуском рекомендуется сохранить модель в следующем состоянии: чекбокс «Формулы и расчеты» выключен; показ обеих СО отключен. В измерителях скоростей V и v' – выключен показ скоростей в км/ч. Затем, включив показ только СО O' , познакомить учащихся со способом измерения скорости точки A в этой системе отсчета. Затем включить показ СО O и пояснить, как скорость точки A измеряется в ней (не запуская модель).

Далее, напомнив о том, как скорости складываются в классической механике, установить значения $v' = 0,5$ с, $V = 0,4$ с и, запустив модель, показать, что $v = 0,75$ с. Показать затем, что если обе скорости меньше единицы, то результат сложения всегда меньше единицы. Установив значение $v' = 1$, показать, что значение v также равно единице, то есть объект, движущийся со скоростью, равной скорости света в какой-то системе отсчета, имеет эту же скорость и в любой другой системе. Включить показ формул и расчетов и обсудить закон сложения скоростей.

Наконец, установив для обеих скоростей малые значения, показать, что при них релятивистский закон переходит в классический. Здесь можно в измерителях «Скорость» включить показ результатов в километрах в час, и обратить внимание учащихся на то, что классический закон сложения скоростей справедлив (с очень хорошей точностью) во всем диапазоне скоростей, с которыми мы обычно имеем дело.