

Сценарий занятия № 6 по теме *Прямолинейное неравномерное движение.*

Проверка домашнего задания.

Было задано решить все задачи по разделу *Относительность движения*. Учащиеся заявляют, какое число задач они решили. Для ускорения проверки качества усвоения этого материала всему классу предлагается решить простую контрольную задачу и сообщить численный ответ. Проверка показывает, что с контрольной задачей справились все. Можно считать, что тема *Прямолинейное равномерное движение* в основном усвоена. Хотя есть заявки на пояснение методов решения некоторых задач. Предлагается заниматься этим индивидуально на консультационном часе.

Пояснение темы.

Предлагается прослушать обзор теории *Прямолинейного неравномерного движения*. Имеется в виду последующая самостоятельная работа по разбору этой темы с решением всех задач из задачника. Сразу дается соответствующее **Домашнее задание**. Данное же занятие посвящено основным определениям (*скорости средняя и мгновенная, ускорение*), графикам и некоторым формулам. Основное внимание уделяется смыслу вводимых понятий и расчетных формул. В данном сценарии описан не весь обзор, а только эти особые моменты.

Главная идея, которая будет многократно повторяться во всём дальнейшем курсе физики, состоит в следующем. Мы знаем определение и расчетную формулу

$$v = \Delta x / \Delta t \quad (1)$$

для *скорости равномерного прямолинейного движения*. А если движение неравномерное (поясняется на графике $x = x(t)$), то мы не знаем, как определить и вычислить скорость такого движения в различные моменты времени. Попробуем применить знакомую и понятную формулу (1) к незнакомой ситуации и посмотрим, какой смысл можно придать полученному результату. Выбираем на криволинейном графике $x = x(t)$ две точки в интересующем нас месте и применяем к находимым по графику величинам приращения координаты Δx и времени Δt формулу (1). Полученная величина называется *средней скоростью неравномерного прямолинейного движения* на данном участке пути или на данном отрезке времени. Если выбранные две точки графика соединить отрезком прямой, то будет ясно, что мы заменили сложное неравномерное движение простым равномерным, дающим тот же результат – в модельном равномерном движении материальная точка проходит данный участок пути за то же время, что и в неравномерном движении. Это и есть физический смысл средней скорости. Замечательная идея – в сложной ситуации воспользоваться простым вычислительным рецептом!

Ставится важный контрольный вопрос – можно ли экспериментально найти среднюю скорость конкретного объекта, если мы выбрали систему отсчета, вооружены рулеткой и секундомером, то есть имеем возможность отмечать собирать информацию о двух точках траектории объекта? Класс уверенно отвечает, что это всегда возможно сделать, хотя и с некоторой погрешностью эксперимента, зависящей от точности приборов и от действий оператора.

Следующая идея – а что делать, если мы хотим знать скорость в какой-то точке траектории, а у нас нет прибора типа спидометра? Из класса поступает предложение уменьшать и уменьшать участок пути, на котором будем измерять среднюю скорость. Это

учащиеся либо знают, либо гениально догадываются. Дается соответствующее строгое **определение мгновенной скорости**, поясняется измерительная и вычислительная процедура.

Ставится важный контрольный вопрос – можно ли экспериментально найти *мгновенную* скорость конкретного объекта, если мы выбрали систему отсчета, вооружены рулеткой и секундомером, то есть имеем возможность отмечать собирать информацию о двух точках траектории объекта? Мнения разделяются, значит, учащиеся пока совершенно не понимают, что мгновенная скорость является чисто модельным понятием, не имеющим прямой связи с реальной действительностью. Обещаем, что мы это объясним потом, когда будем подробно разбирать особенности неравномерного движения. Надо будет объяснить, что и спидометр не дает мгновенной скорости, а усредняет информацию за какое-то характерное время. Удастся ли сделать это понятным?

Знакомим учащихся с графическим методом определения средней и мгновенной скорости по углу наклона касательной. Это всем сразу понятно. С использованием графического языка легче пояснить, что нельзя воспользоваться одной точкой графика или бесконечно малым его участком, чтобы определить наклон касательной. Мы осматриваем достаточно протяженный участок графика, когда строим касательную на практике.

Здесь наступает замечательный момент, когда один из умников (Г. Трусов) догадывается, что предложение определить экспериментально мгновенную скорость похоже на предложение сделать это по моментальной фотографии. Возникают какие-то возражения, но довольно быстро класс начинает понимать, в чём тут дело. Остается на специальном занятии проанализировать поведение погрешности при практическом использовании вычислительного рецепта нахождения мгновенной скорости.

При переходе к определению ускорения учащиеся сразу понимают, что формула

$$a = \Delta v / \Delta t \quad (2)$$

определяет именно среднее ускорение. Что в равноускоренном движении формула (2) дает значение постоянного ускорения. Что в неравноускоренном движении формула (2) дает приближенное значение мгновенного ускорения.

Эксперимент, посвященный количественному знакомству с особенностями неравномерного прямолинейного движения.

Проводим эксперимент по регистрации ускоренного движения игрушечного автомобиля, скатывающегося по наклонной плоскости.

Игрушка снабжена механизмом, издающим щелчок при повороте колеса на определенный угол. Мы позволяем игрушке скатываться с наклонной плоскости и записываем через микрофон щелчки в компьютер. Получаем звуковой файл. Передаем этот файл для анализа в программу *Волновая студия*.

Выставляя вертикальный курсор на звуковой импульс, мы получаем положение звукового щелчка на шкале времени в миллисекундах. Например, первый щелчок зарегистрирован через 665 мс от начала записи звука. Передвигаясь так от щелчка к щелчку, мы регистрируем все моменты появления щелчков с точностью до ± 1 мс.

Измерив дополнительно расстояние, проходимое игрушкой между двумя звуковыми щелчками, мы получаем полную и весьма точную информацию о движении игрушки. По этим данным можно проанализировать движение и получить все его характеристики.

Описанный опыт проводим три раза при разных углах скатывания, что дает разные средние ускорения.

Данные опытов обрабатываем на компьютере с помощью программы EXCEL. Полученные таблицы и графики величин перемещения, скорости и ускорения вместе с ошибками измерения анализируем на данном занятии предварительно. Скорее, просто знакомимся с тем, как выглядит настоящий исследовательский материал, обработанный профессиональными методами и инструментами. Более подробно анализ будем проводить позже, когда проверим степень усвоения теоретического материала.

Домашнее задание.

Прочсть теоретический материал по кинематике равноускоренного движения в параграфах 8-12 учебника. Решить задачи 26-37. Здание рассчитано на два занятия.