**Тема: Механическое движение. Относительность покоя и движения. Траектория, путь, время. Единицы пути и времени**

Цель урока: обеспечить усвоение понятий «механическое движение», «относительность механического движения и покоя»; понятий, характеризующих механическое движение: «траекто­рия», «путь», «промежуток времени». Сформировать умение выделять существенные признаки механического движения. Осуществить классификацию механических движений по виду траектории. Проанализировать основные, кратные и дольные единицы пути и промежутков времени.

Демонстрации: движения заводной игрушки по столу; опыты с самодвижущимися тележками, на которых находится «пассажир» (брусок), качание груза на пружине (нити); вытекание воды из трубки, поставленной под углом к горизонту; перебрасывание мяча из одной руки в другую.

**Новый материал**

Вы уже узнали о хаотическом движении молекул. Молекулярное движение очень сложное. В повседневной жизни мы встречаемся с более простыми видами движения, характеристики которых можно легко определить и описать с помощью несложных математических формул. Движутся люди, автомобили (рис. 1), самолеты, Солнце, Луна и др. Окружающий нас мир немыслим без движения.

Механическое движение — исключительно распростра­ненное явление. Все процессы, происходящие в природе (смена дня и ночи, изменение погоды, функционирование организма человека и животных, строительство и т. д.), связаны с движением. Поэтому изучение движения является важным.

Механическое движение является одним из самых простых видов движения. Такое движение наблюдается в повседневной жизни очень часто. Движение машин, самолетов, людей мы наблюдаем всегда. Но и в тех случаях, когда что-то кажется неподвижным, например дерево за окном, не торопитесь с выводами: дерево медленно, но растет, а по стволу поднимается сок. Если внимательно присматриваться к явлени­ям, то не найдется ни одного, которое так или иначе не было бы связано с движением.

**Задание**: Попробуйте определить, как проявляется движение в таких явлениях: нагревание воды в сосуде, горение свечи (может быть выпол­нено экспериментально). Понятие движение имеет широкий смысл. Иногда так называют любое изменение, происходящее в Природе. Да­вайте, используем его в более узком смысле, и будем говорить о механи­ческом движении.

Основным в определении механического движения является факт на­личия минимум двух тел. Говорить о механическом движении, рассмат­ривая только одно тело бессмысленно.

**Механическим движением называется изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.**

Одно из тел является телом отсчета. Оно выбирается произвольно. Это может быть неподвижное относительно земли тело (столб, дом), но может быть и движущееся (автомобиль, течение реки).

При рассмотрении механического движения мы всегда указываем, от­носительно какого тела рассматривается движение.

В природе нет тел, находящихся в абсолютном покое. Дом, непод­вижный относительно земли, движется вместе с Землей относительно Солнца и т.д.

*Демонстрация опытов движущихся тел. Необходимо обратите внимание учеников, относительно каких тел движется шарик, относительно каких — находится в покое, какие тела удобнее принять в качестве тела отсчета и т.д.*

*Используем модель «Относительность движения» ЭСО «Наглядная физика»*

При изучении механического движения форма и размер тел часто не имеют особого значения.

Самолет, который летит из Москвы в Пермь, имеет линейные разме­ры много меньше, чем расстояние между городами. В таких случаях, когда размеры тела не влияют на содержание физического процесса, используют понятие «материальная точка». Это понятие наподобие по­нятия «геометрическая точка». Материальная точка в физике обладает массой или зарядом.

Линия, вдоль которой движется материальная точка называется траекторией.

Следует особо отметить, что форма траектории зависит от выбора системы отсчета.

Точки обода колеса велосипеда относительно рамы движутся по окружности, а относительно Земли по более сложной кривой — циклоиде.

Опыт показывает, что форма траектории зависит от тела отсчета, отно­сительно которого движется исследуемая материальная точка. Так при движении яблока, падающего с полки движущегося вагона, то относительно пассажира, сидящего в вагоне, траектория яблока прямая линия, а относительно человека, стоящего на платформе, траектория того же яблока кривая линия. Форма траектории движения тела относительна. Траектория движения планет по небосводу кажутся очень сложными. Причина в том, что их наблюдают с движущейся Земли, которая является телом отсчета. Если же в качестве тела отсчета принять Солнце, то траектории планет представляет собой кривые, мало отличающиеся от окружностей, в центре которых почти точно находится Солнце. Из курса математики известно, что положение точки на прямой определяется одной ее координатой. В каждый момент времени движущаяся точка будет иметь вполне определенную координату. Это значит, что координата движущейся точки есть функция времени. Если в какой-то момент координата точки х1=4м, а в другой момент времени х2 =5м координата изменилась на 1м.

Отрезок, равный разности координат движущейся материальной точки за данный промежуток времени, называется перемещением материальной точки за этот промежуток времени. Перемещение характеризуется модулем и направлением, может быть как положительным, так и отрицательным. Путь равен перемещению если материальная точка движется в одном направлении. Если же точка движется сначала в одном направлении, а потом в обратном, то пройденный путь будет равен сумме модулей перемещений в обоих направлениях

Модель «Относительность движения» ЭСО «Наглядная физика. Введение» (рис. 1 а, 6, в, г) позволит наглядно продемонстрировать различную форму траектории движущегося тела относительно различных тел отсчета.

При использовании ЭСО решаются следующие проблемные задачи.

* Одинаковы ли формы линий, которые описывает точка лопасти пропеллера, относительно плота и относительно берега? (Можно предложить учащимся изобразить эти линии движения, а затем проверить правильность выполнения.)
* Зависит ли форма линии, которую описывает тело, от скорости его движения?
* Зависит ли форма линии, которую описывает тело, от вида движения?

Движения различных тел отличаются друг от друга. Следовательно, возникает необходимость осуществить их классификацию и ввести физические понятия, которые позволят различать эти движения.

Для решения научных и практических задач необходимо уметь описывать механическое движение тела или его частей, определять характеристики движения и устанавливать связи между ними.

Какими физическими величинами описывается механическое движение?

Проведите мелом по доске. Мел при движении описывает линию, которая хорошо видна на доске.

В голубом небе часто отчетливо видны белые следы позади летящих реактивных самолетов (рис. 5). Быстро мчащийся катер оставляет пенистую дорожку на поверхности воды (рис. 6).

**Линия, которую описывает тело при своем движении, называется траекторией.**

Мы привели примеры движений, когда траектория − видимая линия. Но чаще всего она невидима. Однако траекторию всегда можно изобразить, если отметить точками положения движущегося тела в различные моменты времени, а затем соединить эти точки. Не сложно, например, представить траекторию летящего мяча (рис. 7).

**Если траектория движения − прямая линия, движение называется прямолинейным.** Например, траектория падающего с дерева яблока (рис. 8).

Если же **траектория − кривая линия, то движение называется криволинейным (см. рис. 7).**

**Длина той части траектории, которую описывает тело за данный промежуток времени, называется путем, пройденным телом за этот промежуток времени.**

Обозначается путь обычно буквой *s.* Путь − это физическая величина. Его можно измерить. **Единицей пути в СИ является 1 метр (1 м).** На практике часто путь измеряют в кратных единицах − километрах или дольных − сантиметрах, миллиметрах, микрометрах.

Обратим внимание на различие между пройденным телом путем, измеренным вдоль траектории, и расстоянием, на которое оно переместилось от начальной точки. Это можно наглядно продемонстрировать, используя модель «Рас­стояние и путь» ЭСО «Наглядная физика. Введение» (рис. 2 а, 6) и решение следующей проблемной задачи: Путь или расстояние лежит в основе цены билета на поезд, самолет?

А что такое промежуток времени? Допустим, вы отправляетесь в путешествие на поезде «Минск — Москва». Поставим вопрос: «За какой промежуток времени поезд пройдет путь s = 212 км от Минска до Орши?» Ответить на этот вопрос очень легко. Надо знать момент времени, когда поезд отправляется из Минска. Обозначим его буквой *t* с индексом 1, т. е. *t1.* Надо знать и момент времени, когда поезд прибывает в Оршу. Обозначим его через *t2.* Промежуток времени, за который поезд проходит путь от Минска до Орши, равен:

*Δt = t2- t1*

(Δ − греч. «дельта» − знак, обозначающий в математике и физике изменение величины, т. е. разность ее конечного и начального значений). Например: *t1* = 20ч 10 мин, *t2 =* 23 ч 15 мин. Тогда *Δt* = 3 ч 5 мин.

**Единицей времени в СИ является 1 секунда (1 с).** Но не будете же вы промежуток времени, в течение которого поезд или автобус движется из одного города в другой, выражать в секундах? Удобнее использовать кратные единицы времени: минуту (мин) и час (ч).

Существуют и такие единицы времени, как сутки (сут), год. Одни сутки равны 24 ч, 1 год равен 365 (366) сут.

Для измерения промежутков времени служат различные приборы, например *метроном* (рис. 9, *а), часы* (рис. 9, *б).*

Для практических целей полезно научиться отсчитывать про себя секунды, произнося числа через равные интервалы времени.

Во время лечебных процедур иногда необходимо просто фиксировать определенный промежуток времени, например 1 мин или 5 мин. В этом случае удобно использовать песочные часы (рис. 9, *в).*

**Закрепление изученного материала**

1. Относительно каких тел перечисленные ниже тела находятся в покое и относительно каких − в движении: пассажир в движущемся грузовике; легковой автомобиль, едущий за грузовиком на одном и том же расстоянии; груз в прицепе автомобиля?
2. Прямолинейно или криволинейно движутся следующие тела: человек на эскалаторе метро; лыжник, прыгающий с трамплина; гиря часов; игла швейной машины; стрелки часов?
3. Укажите тело отсчета для следующих случаев движения: спуск парашютиста, полет воздушного шара, движение плота по реке, скоростной бег конькобежца.
4. Самолет взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Одинакова ли скорость самолета относительно авианосца и моря?
5. Начертите траекторию какой-либо точки на ободе колеса движущегося вагона относительно вагона; относительно поверхности Земли.
6. Решить задачи № 2,4 (Сб.)

**Домашнее задание**