



§ 14.

Механическое движение. Относительность покоя и движения



Рис. 76



Рис. 77



Рис. 78

Вы уже знаете, каким сложным является хаотическое движение молекул. В повседневной жизни мы встречаемся с более простыми видами движения. Двигутся люди, автомобили (рис. 76), самолеты, Солнце, Луна и другие тела. Окружающий нас мир немыслим без движения. Характеристики многих движений можно легко определить и описать с помощью несложных математических формул.

Как установить, движется или нет данное физическое тело? Рассмотрим пример. Вы стоите на остановке и вдали видите автобус (рис. 77). Движется он или нет? Несмотря на то что вращения колес не видно, вы уверенно определяете, что автобус движется. Изменяется с течением времени его положение относительно киоска, деревьев, домов, неподвижных относительно поверхности земли. Точно так же мы судим о движении облаков и птиц в небе, рыб в аквариуме, футболистов на поле, поездов и любых других тел.

Изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени называется механическим движением. Следовательно, движение происходит в пространстве и во времени.

Рассмотрим еще один пример. Вы едете в электричке (рис. 78). Можно ли сказать, что, сидя в ней, вы находитесь в состоянии покоя? И да, и нет. Да — потому, что вы не движетесь по электричке. С течением времени ваше положение относительно электрички не меняется. Нет — потому, что вместе с электричкой вы движетесь относительно поверхности земли. А если электричка остановилась? Теперь вы находитесь в состоянии покоя относительно электрички и поверхности земли, но движетесь вместе с Землей вокруг Солнца (рис. 79), перемещаясь за каждую секунду примерно на 30 км относительно звезд.

Таким образом, **покой и движение относительны**. Относительны и характеристики движения. Это легко увидеть на опыте. Укрепите светоотражатель (фликер) на ободе колеса вашего велосипеда. Какова будет кривая (ее называют *траекторией*), которую опишет фликер при движении колеса? Относительно вас или вашего друга, едущего рядом с вами, фликер будет двигаться по окружности. А стоящий человек, мимо которого вы проезжаете, увидит, что фликер описывает не окружность, а сложную кривую (рис. 80). Следовательно, траектория тоже относительна.

В дальнейшем мы в основном будем рассматривать механическое движение тел относительно поверхности земли.



Рис. 79

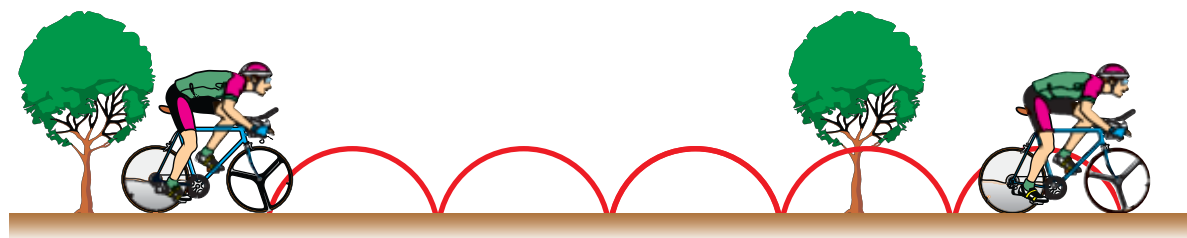


Рис. 80

■ Главные выводы

1. Механическое движение — это изменение положения тела в пространстве относительно другого тела или тел с течением времени.
2. Механическое движение и покой относительны.

? Контрольные вопросы

1. Что такое механическое движение?
2. Почему нельзя определить, движется тело или нет, не указывая тела, относительно которых рассматривается движение?
3. Движется ли человек, стоящий на тротуаре, относительно проезжающего автобуса?
4. Относительно каких тел человек, стоящий на плывущем по реке плоту: а) движется; б) находится в состоянии покоя?
5. Что можно сказать о движении автомобиля относительно комбайна, из бункера которого идет перегрузка зерна в кузов автомобиля без остановки комбайна?



§ 15.

Траектория, путь, время. Единицы пути и времени



Рис. 81



Рис. 82

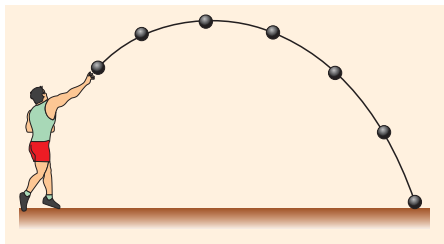


Рис. 83

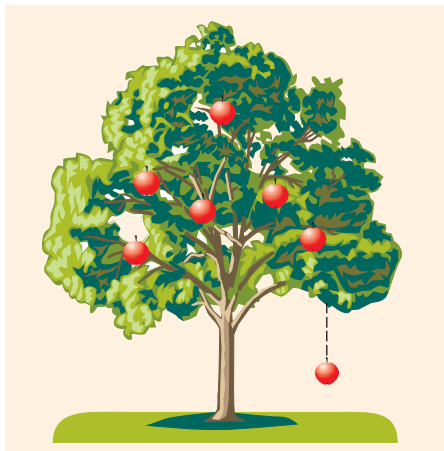


Рис. 84

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 полосы позади летящих самолетов (рис. 81). Быстро мчащийся катер оставляет на поверхности воды пенную дорожку (рис. 82).

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. Для этого нужно отметить точками положения движущегося тела в различные моменты времени, а затем соединить эти точки. Несложно, например, представить траекторию летящего ядра (рис. 83).

Если траектория движения — прямая линия, движение называется прямолинейным. Например, такова траектория падающего с дерева яблока (рис. 84). Если же траектория — кривая линия, то движение называется криволинейным (см. рис. 83).

Длина той части траектории, которую описывает тело за данное время, называется путем, пройденным телом за это время.

Обозначается путь обычно буквой s . Путь — это физическая величина. Его можно измерить или вычислить по формуле. **Основной единицей пути в СИ является 1 метр (1 м).** На практике путь часто измеряют в кратных единицах — километрах — или в дольных — дециметрах, сантиметрах и др.

А что такое время движения? Допустим, вы отправляетесь в путешествие на поезде «Минск — Москва». Поставим вопрос: за какое время поезд пройдет путь $s = 212$ км от Минска до Орши? Ответить на этот вопрос очень легко. Во-первых, нужно знать момент времени, когда поезд отправляется из Минска. Обозначим его буквой t с индексом 1, т. е. t_1 . Во-вторых, нужно знать момент времени, когда поезд прибывает в Оршу. Обозначим его t_2 . Время, за которое поезд проходит путь от Минска до Орши, равно:

$$t = t_2 - t_1.$$

Так, если в нашем примере $t_1 = 20$ ч 10 мин, $t_2 = 23$ ч 15 мин, то $t = 3$ ч 5 мин.

Основной единицей времени в СИ является 1 секунда (1 с). Иногда удобнее использовать кратные единицы времени: минуту (мин) и час (ч). Существуют и такие единицы времени, как сутки (сут), год (г.). Вы, конечно, знаете, что одни сутки равны 24 часам, один год равен 365 (366) суткам.

Для измерения времени служат различные приборы, например метроном (рис. 85), часы (рис. 86), секундомер (рис. 87).

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

При проведении лечебных процедур иногда необходимо фиксировать время их протекания, например 1 мин или 5 мин. В таких случаях удобно использовать песочные часы (рис. 88).

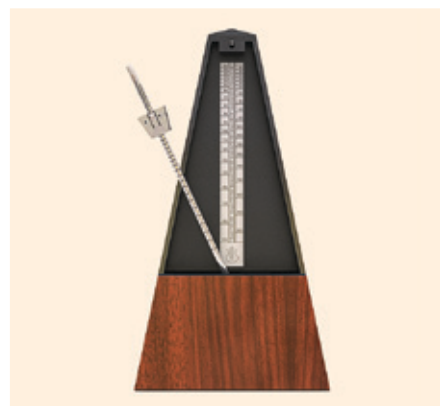


Рис. 85



Рис. 86



Рис. 87



Рис. 88

▼ Для любознательных

Для измерения пройденного пути в автомобилях имеется специальный прибор — одометр (от греч. *odos* — дорога и *metron* — мера) (см. рис.). Одометр включает:

- датчик, фиксирующий обороты колеса;
- счетчик, подсчитывающий обороты;
- индикатор, фиксирующий путь, который проехал автомобиль.



Одометр

■ Главные выводы

1. Траектория — линия, которую описывает тело при своем движении.
2. Если траектория — прямая линия, то движение называется прямолинейным, если траектория — кривая линия, то движение криволинейное.
3. Путь — длина той части траектории, которую описывает тело за данное время.

? Контрольные вопросы

1. Чем путь отличается от траектории?
2. В каких единицах измеряется путь?
3. В каких единицах измеряется время?
4. Как понимать следующую запись: $t = 150 \text{ с}$? Выразите это время в минутах.
5. Когда (зимой или летом) охотнику, как правило, проще обнаружить зверя? Почему?



6. Какова траектория конца лопасти пропеллера спортивного самолета:
 - а) относительно взлетной площадки;
 - б) относительно пилота самолета?