

Тема: Средняя скорость и равноускоренное прямолинейное движение

1. Списать лекцию в тетрадь

Скорость – векторная величина, характеризующая быстроту перемещения тела в пространстве. Скорость бывает средней и мгновенной. Мгновенная скорость описывает движение в данный конкретный момент времени в данной конкретной точке пространства, а средняя скорость характеризует все движение в целом, в общем, не описывая подробности движения на каждом конкретном участке.

Средняя скорость пути – это отношение всего пути ко всему времени движения:

$$v_{\text{ср. пути}} = \frac{L_{\text{полн}}}{t_{\text{полн}}} = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

где: $L_{\text{полн}}$ – весь путь, который прошло тело, $t_{\text{полн}}$ – все время движения.

Средняя скорость перемещения – это отношение всего перемещения ко всему времени движения:

$$|\vec{v}_{\text{ср. перемещения}}| = \frac{|\vec{S}_{\text{полн}}|}{t_{\text{полн}}}$$

Эта величина направлена так же, как и полное перемещение тела (то есть из начальной точки движения в конечную точку). При этом не забывайте, что полное перемещение не всегда равно алгебраической сумме перемещений на определённых этапах движения. Вектор полного перемещения равен векторной сумме перемещений на отдельных этапах движения.

- При решении задач по кинематике не совершайте очень распространённую ошибку. Средняя скорость, как правило, не равна среднему арифметическому скоростей тела на каждом этапе движения. Среднее арифметическое получается только в некоторых частных случаях.
- И уж тем более средняя скорость не равна одной из скоростей, с которыми двигалось тело в процессе движения, даже если эта скорость имела примерно промежуточное значение относительно других скоростей, с которыми двигалось тело.

Ускорение – векторная физическая величина, определяющая быстроту изменения скорости тела. Ускорением тела называют отношение изменения скорости к промежутку времени, в течение которого происходило изменение скорости:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t}$$

где: v_0 – начальная скорость тела, v – конечная скорость тела (то есть спустя промежуток времени t).

Далее, если иное не указано в условии задачи, мы считаем, что если тело движется с ускорением, то это ускорение остается постоянным. Такое движение тела называется **равноускоренным** (или равнопеременным). При равноускоренном движении скорость тела изменяется на одинаковую величину за любые равные промежутки времени.

Равноускоренное движение бывает собственно ускоренным, когда тело увеличивает скорость движения, и замедленным, когда скорость уменьшается. Для простоты решения задач удобно для замедленного движения брать ускорение со знаком «-».

Из предыдущей формулы, следует другая более распространённая формула, описывающая **изменение скорости со временем** при равноускоренном движении:

$$v = v_0 + at$$

Перемещение (но не путь) при равноускоренном движении рассчитывается по формулам:

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$S = v_{\text{cp}} t = \frac{v + v_0}{2} t$$

В последней формуле использована одна особенность равноускоренного движения. При равноускоренном движении среднюю скорость можно рассчитывать, как среднее арифметическое начальной и конечной скоростей (этим свойством очень удобно пользоваться при решении некоторых задач):

$$v_{\text{cp}} = \frac{v + v_0}{2}$$

С расчетом пути все сложнее. Если тело не меняло направления движения, то при равноускоренном прямолинейном движении путь численно равен перемещению. А если меняло – надо отдельно считать путь до остановки (момента разворота) и путь после остановки (момента разворота). А просто подстановка времени в формулы для перемещения в этом случае приведет к типичной ошибке.

Координата при равноускоренном движении изменяется по закону:

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

Проекция скорости при равноускоренном движении изменяется по такому закону:

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

Аналогичные формулы получаются для остальных координатных осей. **Формула для тормозного пути тела:**

$$S_{\text{торм}} = \frac{v_0^2}{2a}$$