

Механика. Кинематика

Задачи по кинематике, разбираемые в курсе элементарной физики, включают в себя задачи о равнопеременном прямолинейном движении одной или нескольких точек и задачи о криволинейном движении точки на плоскости.

✓ Общие правила решения задач по кинематике

1. Сделать схематический чертеж, на котором следует, прежде всего, изобразить систему отсчета и указать траекторию движения точки. Удачно выбранная система координат может значительно упростить решение и сделать кинематические уравнения предельно простыми. Начало координат удобно совмещать с положением движущейся точки в начальный рассматриваемый момент времени, а оси направлять так, чтобы приходилось делать как можно меньше разложений векторов.
2. Установить связь между величинами, отмеченными на чертеже. При этом следует иметь в виду, что в уравнения скорости и перемещения входят все кинематические характеристики равнопеременного прямолинейного движения (скорость, ускорение, время, перемещение).
3. Составляя полную систему кинематических уравнений, описывающих движение точки, нужно записать в виде вспомогательных уравнений все дополнительные условия задачи, после чего, проверив число неизвестных в полученной системе уравнений, можно приступить к ее решению относительно искомых величин. Если неизвестных величин в уравнениях оказалось больше, то это может означать, что в процессе их определения, «лишние неизвестные» сократятся.
4. Составляя уравнения, необходимо следить за тем, чтобы начало отсчета времени было одинаковым для всех тел, участвующих в движении.

5. Решая задачи на движение тел, брошенных вертикально вверх, нужно обратить особое внимание на следующее. Уравнения скорости и перемещения для тела, брошенного вертикально вверх, дают общую зависимость скорости V и высоты h от времени t для всего времени движения тела.
- Они справедливы (со знаком минус) не только для замедленного подъема вверх, но и для дальнейшего равноускоренного падения тела, поскольку движение тела после мгновенной остановки в верхней точке траектории происходит с прежним ускорением.
- Под высотой h при этом всегда подразумевают перемещение движущейся точки по вертикали, т.е. ее координату в данный момент времени — расстояние от начала отсчета движения до точки.
6. Движение тел, брошенных под углом к горизонту, можно рассматривать как результат наложения двух одновременных прямолинейных движений по осям OX и OY , направленных вдоль поверхности Земли и по нормали к ней.
- Учитывая это, решение всех задач такого типа удобно начинать с разложения вектора скорости и ускорения по указанным осям и затем составлять кинематические уравнения движения для каждого направления.
- Необходимо при этом иметь в виду, что тело, брошенное под углом к горизонту, при отсутствии сопротивления воздуха и небольшой начальной скорости летит по параболе и время движения по оси OX равно времени движения по оси OY , поскольку оба эти движения происходят одновременно.
7. Время падения тела в исходную точку равно времени его подъема на максимальную высоту, а скорость падения равна начальной скорости бросания.
8. Решение задач о движении точки по окружности принципиально ничем не отличается от решения задач о прямолинейном движении. Особенность

состоит лишь в том, что здесь наряду с общими формулами кинематики приходится учитывать связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

✓ Решая приведенные ниже задачи, Вы сможете повторить основы кинематики.

Для решения задач Вам могут потребоваться таблицы [физических постоянных](#) или [кратных и дольных приставок к единицам физических величин](#)

Механика. Кинематика

1. Какому виду движения соответствует каждый график на рис.1? С какой скоростью двигалось тело, для которого зависимость пути от времени изображается графиками I, II, III? Записать уравнение движения для графиков I, II.

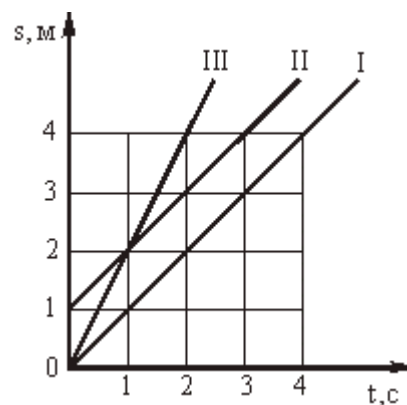


Рис.1

2. Какой физический смысл имеет точка пересечения графиков II и III на рис.1? Какой из графиков соответствует движению с большей скоростью? Можно ли по этим графикам определить траектории движения?

3. В безветренную погоду скорость приземления парашютиста $V_1 = 4$ м/с. Какой будет скорость его приземления, если в горизонтальном направлении ветер дует со скоростью $V_2 = 3$ м/с? Сделайте чертеж.

4. Автомобиль проходит первую половину пути со средней скоростью 70 км/ч, а вторую — со средней скоростью 30 км/ч. Определить среднюю скорость на всем пути.

5. По графику зависимости ускорения от времени (рис.2) определить, как двигалось тело от начала отсчета до конца 4-й секунды (участок АВ графика) и за промежуток времени, соответствующий участку ВС графика. В какой момент времени тело имело максимальную скорость?

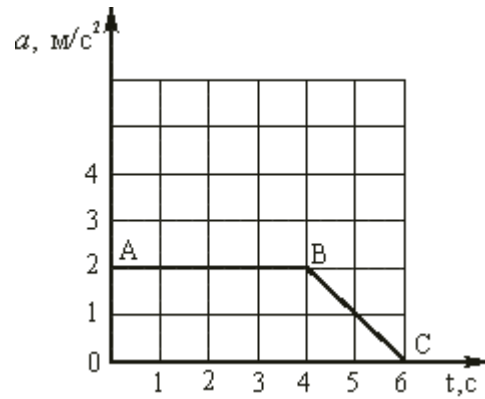


Рис.2

Чему она равна, если $V_0 = 0$?

6. При какой максимальной скорости самолеты могут приземляться на посадочную полосу аэродрома длиной 800 м при торможении с ускорением $a_1 = -2,7 \text{ м/с}^2$? $a_2 = -5 \text{ м/с}^2$?

7. Сигнальная ракета, запущенная вертикально вверх, вспыхнула через 6 с после запуска в наивысшей точке своей траектории. На какую высоту поднялась ракета? С какой начальной скоростью ее запустили?

8. Луна движется вокруг Земли по окружности радиусом 384 000 км с периодом 27 сут 7 ч 43 мин. Какова линейная скорость Луны? Каково центростремительное ускорение Луны к Земле?

