**Кинематика**

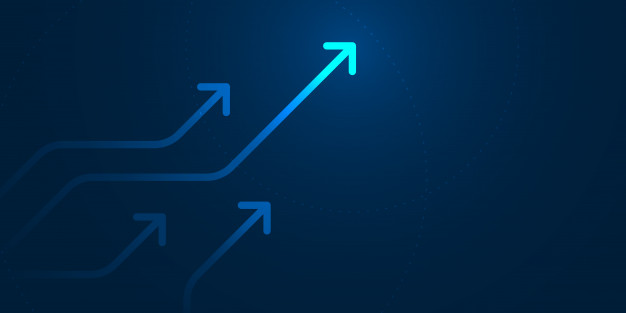


Путь, траектория, перемещение — понятия, без знания которых не решить задание 1 на ЕГЭ по физике. Подготовка должна начинаться с теории. Когда вы будете хорошо ориентироваться в ней, можно переходить к практике. Наука кинематика, о которой идет речь в первом вопросе, изучает **механическое движение тел** без описания причин этого движения. А механическим движением называют изменение взаимного расположения тел или их частей в пространстве с течением времени. Для его изучения пользуются системами отсчета. В кинематике это **система координат**(X, Y, Z), **тело отсчета** (тело, относительно которого двигаются другие тела) и **часы** для измерения времени. Форма тел значения не имеет, поэтому в задачах их обозначают материальными точками — **объектами**, у которых есть масса, а размеры пренебрежимо малые. Не каждое тело может считаться материальной точкой, главное правило — **расстояние**, которое оно проходит, должно быть намного больше размера. Если мы исследуем скорость самолета на пути из одного города в другой, он является материальной точкой. Если мы определяем сопротивление воздуха в момент полета, нам важна форма, и представить самолет точкой уже нельзя.

Если материальная точка перемещается в пространстве, у нее есть **траектория** — это условная линия, описывающая движение. Форма траектории зависит от выбранной системы отсчета, в задачах ЕГЭ траектории обычно рассматривают относительно Земли. Если мы свяжем траекторию с часами, то получим путь — то, что прошло тело за определенный временной промежуток. **Путь**, как и траектория, может иметь **любую форму**, но у него есть начальная и конечная точка. Соединив их прямой линией, мы нарисуем вектор перемещения. Он не может быть больше пути, а **иногда вовсе равняется нулю** (в том случае, когда тело двигалось по замкнутой линии). Теория к заданию 1 из ЕГЭ по физике не будет полной без описания принципа относительности движения. Для этого представим, что мы сидим в поезде и видим еще один на соседнем пути. Сначала наш поезд стоит неподвижно, а потом трогается. Если посмотреть на ситуацию относительно Земли, мы двигаемся: были на станции, а теперь отъехали от нее. Относительно самого поезда мы стоим на месте — как сидели у окна, так и сидим. А если взглянуть на соседний состав? Он постепенно удаляется от нас. Несмотря на то, что он по-прежнему стоит на станции, нам кажется, что он перемещается. **Вывод**: движение зависит от того, в какой системе координат его изучают.

**Виды движения**

От теории мы переходим к решению задач. Чаще всего в них фигурируют два понятия: **скорость и ускорение**. Скорость — это быстрота и направление перемещения. Средняя скорость перемещения находится по формуле **u = s / t**, средняя путевая — **u = l / t**. Здесь u — скорость, l — путь, s — перемещение. Первая величина будет векторной, вторая — скалярной. Существует также мгновенная скорость, то есть скорость в определенной точке. Ее можно найти по графику или из уравнения **u = u0 + at. a** — ускорение, то есть изменение скорости за единицу времени. Это векторная величина, она рассчитывается следующим образом:**a = u / t**. При ускоренном движении она направлена так же, как и скорость, при замедленном — противоположно ей. В случае с движением по окружности эти величины перпендикулярны. Перечислим несколько формул для задания 1 ЕГЭ по физике, связанных с видами движения:

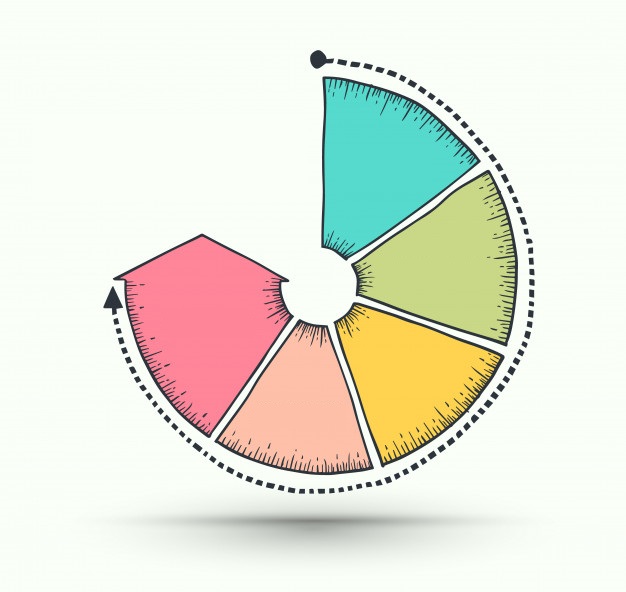


* **равномерное прямолинейное**:

1. x = x0 + ut (x — координата точки в данный момент времени).
2. s = ut.
3. u = const.
4. a = 0.

* **прямолинейное равноускоренное**:

1. x = x0 + u0t + аt2 / 2.
2. s = u0t + аt2 / 2.
3. u= uox+ at.
4. a = const.

* ****
* **движение по окружности (u = const)**:

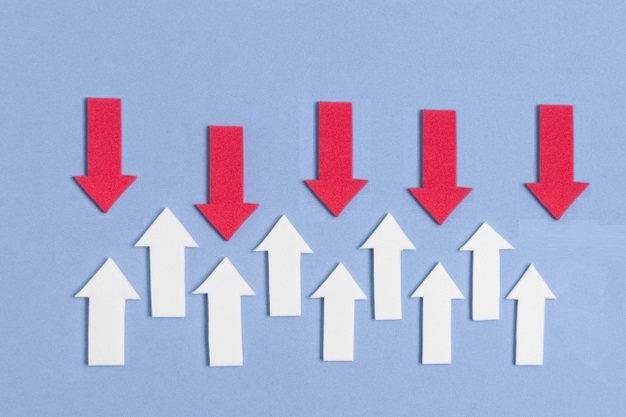
1. T = t / N = 1 / v — период.
2. v = N / t = 1 / T — частота.
3. u = l / t = 2πR / T = 2πRv — линейная скорость.
4. ω = ϕ / t = 2π / T = 2πv — угловая скорость.
5. a = u2 / R = ω2R = ωu — ускорение.

* **движение по параболе с ускорением свободного падения**:

1. x = xo + uoxt + gt2 / 2.
2. y = yo + uoyt +gt2 / 2.
3. ux= uox+ gt.
4. uy= uoy+ gt.
5. uоx = u0 cosα.
6. uоy = u0 sinα.

**Частные случаи равноускоренного движения под действием силы тяжести**

В рамках теории к заданию 1 ЕГЭ по физике нужно знать два частных случая:

* ****
* **движение по вертикали**:

1. при u0 = 0 высота h = gt2 / 2 и u = gt.
2. при u0↑ и движении вверх h = u0t - gt2 / 2 и u = u0 – gt.
3. при u0↑ и движении вниз  h = -u0t + gt2 / 2 и u = -u0 + gt.
4. при υ0↓ h = u0t + gt2 / 2 и υ = υ0 + gt.

* **движение тела, брошенного горизонтально**:

1. h = gt2 / 2 — высота полета.
2. s = uоt — дальность полета.
3. υy= gt — скорость относительно оси OY.

**Дополнительная информация для частных случаев решения задач**

Еще несколько формул для задания 1 ЕГЭ по физике:

* модуль вектора: S=sx2+sy2.
* средняя скорость: uср = (s1 + s2 + … + sn ) / (t1 + t2 + … + tn) = 2u1u2 / (u1 + u2).
* площадь фигуры равна пройденному пути: S = S1 - S2.
* физический смысл производной: ux = x΄ и uy = y΄, ах = u΄x = x΄΄ и аy = u΄y = y΄΄.
* движение колеса без проскальзывания: uпост = uвращ и u = uпост + uвращ.

**Пример решения задач**

****

**Задача 1**: Велосипедисты движутся по уравнениям x1 = 3t и x2 = 12 - t. Найти координату их встречи.

Решение: В момент встречи велосипедистов их координаты совпадут: x1 = x2, следовательно, 3t = 12 - t. Решив уравнение, найдем, что t = 3 с. Чтобы найти координату, подставим значение в любое из уравнений (для самопроверки лучше подставить в оба): x1 = 3 • 3 = 9.

Ответ: 9.

**Задача 2**: Первую половину пути супермен пролетел со скоростью 30 км/ч, вторую — со скоростью 50 км/ч. Найти среднюю скорость супермена.

Решение: Нам известны две скорости: u1 и u2, поэтому мы можем воспользоваться формулой uср = 2u1u2 / u1 + u2 = 2 • 30 • 50 / (30 + 50) = 37,5 км/ч.

Ответ: 37,5.