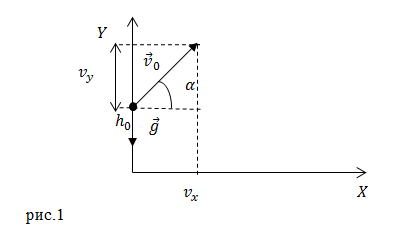
**Движение тела, брошенного под углом к горизонту**

**Начальные условия. Движение тела, брошенного под углом к горизонту**

Рассмотрим движение тела в поле тяжести Земли, сопротивление воздуха учитывать не будем. Пусть начальная скорость брошенного тела направлена под углом к горизонту αα (рис.1). Тело брошено с высоты y=h0; x0=0.



Тогда в начальный момент времени тело имеет горизонтальную (vx) и вертикальную (vy) составляющие скорости. Проекции скорости на оси координат при t=0t=0 равны:

{v0x=v0cosα, v0y=v0sinα. (1)

Ускорение тела равно ускорению свободного паления и все время направлено вниз:

a=g

Значит, проекция ускорения на ось X равна нулю, а на ось Y равна ay=g

Так как по оси X составляющая ускорения равна нулю, то скорость движения тела в этом направлении является постоянной величиной и равна проекции начальной скорости на ось X (см.(1)). Движение тела по оси X равномерное.

При ситуации, изображенной на рис.1 тело по оси Y будет двигаться сначала вверх, а затем виз. При этом ускорение движения тела в обоих случаях равно ускорению g. На прохождение пути вверх от произвольной высоты y=h0y=h0 до максимальной высоты подъема (h) тело тратит столько же времени, сколько на падение вниз от h до y=h0. Следовательно, точки симметричные относительно вершины подъема тела лежат на одинаковой высоте. Получается, что траектория движения тела симметрична относительно точки-вершины подъема - и это парабола.

Скорость движения тела, брошенного под углом к горизонту, можно выразить формулой:

v(t)=v0+gt (3), v(t)=v0+gt (3),

где v0 - скорость тела в момент броска. Формулу (3) можно рассматривать как результат сложения скоростей двух независимых движений по прямым линиям, в которых участвует тело.

Выражения для проекции скорости на оси принимают вид:

vx=v0cosα, vy=v0sinα−gt (4)

Уравнение для перемещения тела при движении в поле тяжести:

s(t)=s0+v0t+gt2^2(5)

где s¯¯¯0s¯0 - смещение тела в начальный момент времени.

Проектируя уравнение (5) на оси координат X и Y, получим:

{x=v0cos(α)⋅t, y=h0+v0sin(α)⋅t−gt22 (6)

Тело, двигаясь вверх, имеет по оси Y сначала равнозамедленное перемещение после того, как тело достигает вершины, движение по оси Y становится равноускоренным.

Траектория движения материальной точки получается, задана уравнением:

y=h+x tg α−gx^2/(v02cos2α) (7)

По форме уравнения (7) видно, что траекторией движения является парабола.

**Время подъема и полета тела, брошенного под углом к горизонту**

Время, затрачиваемое телом для того, чтобы достигнуть максимальной высоты подъема получают из системы уравнений (4). В вершине траектории тело имеет только горизонтальную составляющую, vy=0. Время подъема (tp) равно:

tp=v0sinα g(8)

Общее время движения тела (время полета (tpol)) находим из второго уравнения системы (6), зная, что при падении тела на Землю y=0y=0

**Дальность полета и высота подъема тела, брошенного под углом к горизонту**

Для нахождения горизонтальной дальности полета тела (s) при заданных нами условиях в уравнение координаты x системы уравнений (6) следует подставить время полета (tpol) (9). При h=0, дальность полета равна:

s=v0^2\*sin(2α) g(10)

Из выражения (9) следует, что при заданной скорости бросания дальность полета максимальна при α=π4α=π4.

Максимальную высоту подъема тела (h\_max) находят из второго уравнения системы (6), подставляя в него время подъема (tp) (8):

h\_max=h+v\_0^2sin(b)^2 2g(11)

Выражение (11) показывает, что максимальная высота подъема тела прямо пропорциональна квадрату скорости бросания и увеличивается при росте угла бросания.