Тело бросают с высоты H=4м под углом α=π/4 к горизонту так, что к поверхности земли оно долетает под углом β= π/3. Какое расстояние по горизонтали пролетит тело?

Решение.

Выберем оси x и y, как показано на рисунке:

Начальное положение тела определяется координатами x\_0=0, y\_0=H; составляющие начальной скорости по осям x и y равны соответственно . С учётом этого системы уравнений (8) и (9) примут вид:

Пусть T – момент падения тела на землю. В таком случае искомое расстояние L:

В момент падения T проекции скорости vx и vy имеют значения:

При этом по условию задачи:

, где v – величина скорости тела в момент t=T.

Приравняв оба выражения для проекций скорости в момент времени T, получим:

Поделив нижнее уравнение на верхнее, получим:



Отсюда для времени полёта T найдём:



С учётом, этого выражение для дальности полёта примет вид:

L=L(v0)

Итак, у нас имеется два уравнения, связывающие три неизвестных: L, T, v0. Необходимо ещё одно. Его получим, учтя, что в момент падения y(T)=0, а значит:



Подставив сюда найденное выражение для T, после преобразований получим:



Окончательно для дальности полёта найдём:



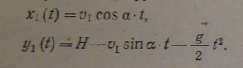
Задача 2.

Пикирующий самолёт сбрасывает бомбу с высоты H и поражает цель, удаляющуюся по земле со скоростью v2. На каком расстоянии s по горизонтали от цели была сброшена бомба, если в этот момент времени скорость самолёта v1 направлена под углом α к горизонту?

Решение.

Выберем координатные оси таким образом, чтобы в момент бросания бомбы t=0 цель находилась по горизонтали на расстоянии s от начала координат, а самолёт – на высоте H:

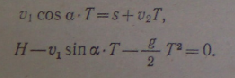
Начальная скорость бомбы совпадает со скоростью самолёта. Её горизонтальная и вертикальная составляющие равны соответственно todo. С учётом этого система уравнений (9), описывающая движение бомбы, примет вид:



Для цели эта система имеет вид:

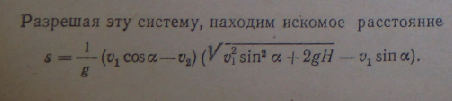


В момент T поражения цели x и y координаты цели совпадают. Имеем систему двух уравнений с двумя неизвестными:



Второе уравнение представляет собой квадратное уравнение. Его решение даёт два корня, один из которых всегда отрицателен, он нас не интересует, второй же равен:

Теперь из первого уравнения системы, с учётом полученного выражения для T, надём:



Задача (своя).

Тело брошено с поверхности земли под углом к горизонту. Поднявшись до максимальной высоты, тело начало падать и на высоте H имело скорость v, направленную под углом к горизонту:

Найдите время достижения этой точки траектории.

Пусть тело было брошено с начальной скоростью v0 под углом β к горизонту. Координатные оси направим так, как показано на рисунке:

Системы уравнений (8) и (9) для движения тела примут вид: