**Слайд1:**

Дифференциальные уравнения являются мощным инструментом для изучения движения объектов во многих областях, от физики и астрономии до биологии и экономики. В моем выступлении я хочу рассказать про то, как дифференциальные уравнения позволяют нам анализировать траектории движения самолетов.

**Слайд2:**

Рассмотрим следующую задачу:

Летчик ведет самолет в направлении к городу В, расположенному на одной параллели западнее взлетной площадки. Найти уравнение траектории полета самолета, если его скорость V км/ч и ветер дует с юга со скоростью W км/ч. Взлетная площадка находится на расстоянии a км от города B.

**Слайд3:**

Пусть точка M － это положение самолета в момент времени t. Вектор V －вектор собственной скорости самолета, направлен к точке B. Пусть угол － это угол, который образован вектором скорости с горизонталью. Вектор скорости ветра направлен на север и обозначен буквой W. Тогда отсюда получаем, что диагональ параллелограмма, образованного векторами V и W представляет действительное направление вектора скорости самолета в момент времени t. Диагональ должна касаться траектории самолета в точке M. Следовательно она образует наклон с искомой кривой. Поэтому задача сводится к определению уравнения, которое выражает производную в виде функции **x** и **y**.

**Слайд4:**

Из рисунка видно, что соответствующие составляющие скорости самолета в направлениях x и y будут **dx/dt =−Vcosφ, dy/dt =−Vsinφ.**

**Слайд5:**

Учитывая скорость ветра действительная скорость самолета в направлении **y** **dy/dt =−Vsinφ+W**

**Слайд6:**

Из нашего рисунка видно, что **читаю со слайда.**

**Слайд7:**

Подставляя эти значения в первое уравнение и во второе получим **читаю со слайда.**

**Слайд8:**

Поделим dy/dx и получим **читаю со слайда.**

**Слайд9:**

Пусть **читаю слайда.** Тогда уравнение 4 примет вид **читаю со слайда.**

**Слайд10:**

Уравнение пять является однородным. Преобразуем его к интегрируемому выражению **читаю со слайда или читаю со слайда.**

**Слайд11:**

Зададим начальные условия t = 0, x = a, y = 0, y` = y / x = 0

Интегрирую уравнение 8 получим **читаю со слайда.**

Откуда получаем **читаю со слайда.**

**Слайд12:**

Пусть **читаю со слайда.** Тогда равенство 7 примет вид **читаю со слайда.**

**Слайд13:** или **читаю со слайда**

Откуда **читаю со слайда.**

**Слайд14:**

Или **читаю со слайда.** Отсюда получаем, что **читаю со слайда.**

**Слайд15:**

Возвращаясь к старым переменным получим **читаю со слайда.**

Подставляя k = W/V окончательно получаем уравнение траектории.

**Слайд16:**

Исследуем зависимость решения от параметров.

**Слайд17:**

Случай первый. Скорость ветра равна скорости самолета. Тогда решение примет вид и мы получим. То есть уравнение траектории движения представляет собой параболу. Так самолет никогда не достигнет цели.

**Слайд18:**

Случай 2. Скорость ветра > скорости самолета. Тогда отношение скорости ветра к скорости самолета > 1. Тогда 1 - отношение < 0. Поэтому при x-> 0 получаем, что у-> стремится к бесконечности. И снова самолет никогда не долетит до места назначения.

**Слайд19:**

Случай 3. Скорость ветра < скорости самолета. Тогда отношение скорости ветра к скорости самолета будет < 1, тогда 1 - отношение будет > 0. при x = 0, самолет достигнет города B.