



# Прямые линии: Пчелиные линии

## Основное содержание урока

В этом фильме доступно рассказывается об определении пчелами кратчайшего пути – прямой линии между любыми двумя точками, будь то в двумерном или трехмерном измерении (этот факт был определен с помощью установки датчиков на пчелах). Неясно, как пчелы это делают, и данный фильм не делает предположений в понимании этого. Учебные материалы дают возможность использовать теоремы Пифагора, тригонометрию или векторы в двумерном и трехмерном пространстве, чтобы исследовать “пчелиные линии”.



## Основные результаты

### Цели урока

- Развивать умение давать достаточные основания, используя стандартные геометрические отчетности, для поддержки числовых значений измерений, полученных в любом геометрическом контексте.
- Формировать умение применять тригонометрические методы для решения задач в двумерных измерениях.
- Развивать умение использовать теорему Пифагора в двумерных измерениях.

### Рекомендуемые задания

- Описание исходной и конечной точки перемещения пчелы относительно координат  $(x, y)$ .
- Вычисление расстояния между исходной и конечной точками.
- Определение направления движения.



Для достижения нектара, пчелы всегда выбирают возможный кратчайший маршрут.

## Дополнительные результаты

### Цели урока

- Ознакомить с тем, что вектор имеет и величину, и направление.
- Развивать умение складывать и вычитать векторы.
- Формировать умение применять тригонометрические методы для решения задач в трехмерных измерениях, в том числе для нахождения угла между прямой и плоскостью.
- Развивать умение использовать теорему Пифагора в трехмерных измерениях.

### Рекомендуемые задания

- Описание перемещения пчелы относительно трехмерных векторов.
- Вычисление величины (длины) получившегося вектора.
- Вычисление угла между вектором и горизонтальной плоскостью.

## Похожие фильмы

Рекомендуется использовать до урока:

### Дроби: Замедленное движение

Этот фильм рассказывает, как делается замедленный снимок полёта пчелы, в рамках более широкой дискуссии о пропорции и скорости съемки.

### Координатная геометрия: Декарт

Этот фильм рассказывает историю изобретателя Декартовой системы координат.

Рекомендуется использовать после данного урока:

### Пчелы и их улья

Этот фильм показывает, что пчелы, судя по всему, обладают способностью составления мозаики и способны оптимизировать использование воска.

### Геометрия: Евклид

Этот фильм поясняет, как Евклидова Геометрия, основанная на прямых линиях, сформировала математическое образование на тысячи лет.

### Гиперболическая геометрия

Этот фильм ставит под вопрос идею о прямой линии в геометрии, а также исследует результаты.

## План урока

### Вводный этап

Попросите учащихся указать на верхнюю часть известного местного объекта, который им не видно из класса: башню с часами, высокое дерево или высокое здание. Сравните направления, которые они указывают. Спросите: что они должны знать, чтобы точно рассчитать направление?

### Демонстрация фильма

### Прямые линии: Пчелиные линии

### Основной этап

#### Базовый уровень

Предоставьте двухмерную карту начального и конечного пункта пчелы с сеткой координат  $x$ ,  $y$  так, чтобы учащиеся могли прочитать координаты каждой точки. Предложите учащимся использовать теорему Пифагора для вычисления расстояния между двумя точками и тригонометрию для вычисления угла наклона к горизонтали.

#### Углубленный уровень

Опишите траекторию полета пчелы с помощью трехмерных векторов. Предположим, что пчела преодолевает путь в три этапа, описанных касательно трех векторов - столбцов. Добавьте векторы для определения главного вектора и используйте теорему Пифагора для трехмерного пространства, чтобы определить расстояние до исходной точки. Сделайте предварительный эскиз главного вектора и используйте теорему Пифагора и тригонометрию для вычисления угла вектора вместе с горизонтальной плоскостью.

## Дополнительное задание

Возьмите координатную сетку карты классной комнаты и местной достопримечательности и вычислите их соответствующую высоту. Предложите учащимся рассчитать точное направление и расстояние от классной комнаты до объекта.

## Необязательное дополнительное задание

Все расстояния, рассчитываемые по сей день, предполагают плоскую горизонтальную поверхность, тогда как в действительности поверхность Земли изогнута. Каково влияние кривизны Земли на измерение расстояния между двумя точками по прямой линии.



Перемещение от А до В через любую точку вне этой линии всегда будет дольше, так как длина новых линии всегда будет больше, чем длина АВ.