МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Благовещенский государственный педагогический университет»

Факультет физико-математического образования и технологии

Кафедра […]

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: […]

по дисциплине: […]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исполнитель:  студент группы [] «[]» | дата | подпись | И.И. Иванов |
| Руководитель:  […] | дата | подпись | П.П. Петров |

Благовещенск 2025

**Тема:** Пройдёт ли шкаф в дверь.

**Актуальность темы:**

[1 слайд]

В нашем быстро развивающемся мире часто возникают ситуации, требующие решения задач оптимизации пространства. Одним из примеров такой задачи является прохождение мебели через дверные проемы в условиях ограниченного пространства. Этот вопрос особенно актуален для городских квартир, где каждый сантиметр на счету, и для производителей мебели, стремящихся учитывать подобные ограничения при дизайне своей продукции.

**Введение:**[2 слайд]

Проблематика прохождения прямоугольных объектов через ограниченные пространства широко изучалась в различных областях науки и техники. Она включает в себя задачи геометрии, физики и даже робототехники. В данном докладе мы рассмотрим математическую модель, которая позволяет определить оптимальные условия для прохождения шкафа через дверной проем.

**Цель исследования:**

Целью данного исследования является анализ условий, при которых прямоугольный шкаф может пройти через дверной проем, и определение зависимости этих условий от размеров шкафа и проема.

**Теоретическая часть:**

[3 слайд]

Для начала мы определили переменные задачи: и – размеры шкафа, – ширина коридора, – ширина дверного проема, – толщина стены. Мы исходим из предположения, что шкаф перемещается в вертикальной плоскости, перпендикулярной стене.

[4 слайд]

Предмет интереса представляет случай, когда , так как остальные случаи решения задачи являются тривиальными.

**Практическая часть:**

[5 слайд]

Для визуализации процесса прохождения шкафа через дверной проем, мы ввели прямоугольную систему координат, где ось ориентирована вдоль стены , а ось проходит через точку . Это позволило нам точно отследить движение шкафа в пространстве. При движении сторона шкафа скользит вдоль угла , а угол шкафа движется вдоль стены . В результате, верхний угол шкафа описывает специфическую траекторию, которую мы определили как функцию .

[6 слайд]

Таким образом, мы установили зависимость траектории угла от координат и , исходя из системы уравнений, включающих в себя эти координаты, координаты точки и угол , описывающие движение шкафа.

**Основные уравнения движения:**

[7 слайд]

На этом слайде мы видим фундаментальные уравнения, которые описывают движение шкафа.

**Преобразованное уравнение для :**

[8 слайд]

Преобразование уравнений дает нам выражение для как функции от

**Анализ производных и условия экстремумов**  
[9 слайд]  
Мы исследовали данную функцию на экстремумы, используя её первую производную для определения критических точек  
  
  
Поскольку использование необходимого признака точек экстремума в данном случае очень затруднительно, то определим количество точек экстремума с помощью второй производной.  
[10 слайд]  
При этих значениях x , следовательно, график является на выпуклым. А это означает, что на данном промежутке функция имеет не более одного максимума, который и даёт искомое значение.

Рассмотрим 3 случая

**Три особых случая:**

[11 слайд]

1. Если производная функции в точке отрицательна, то функция убывает и максимальное значение достигается в точке , где

*x*

*y*

*A*

*o*

*c+h*

*c*

(1)

(1) меет место при

**Исследованный случай:**

[12 слайд]  
На данном слайде представлен исследованный случай вычисления минимальной ширины дверного проёма, необходимого для того, чтобы шкаф с заданными параметрами смог через него пройти.

[13 слайд]

1. Если производная функции положительна при и отрицательна при , то функция имеет максимум на интервале , и для прохождения шкафа через проем значение функции в точке максимума не должно превышать .

– корень уравнения

*(2)*

(2) имеет место при и

[14 слайд]

Слайд ясно демонстрирует, что размеры шкафа подходят для прохождения через дверной проем, основываясь на математическом неравенстве и числовом примере.

[15 слайд]

1. В случае, если производная функции положительна и остается таковой на интервале до , то ширина дверного проема определяется значением функции в точке .

Ширина дверного проёма:  
 (3)

(3) имеет место, если

[16 слайд]

**Заключение:**

В ходе нашего исследования мы не только рассмотрели интересную математическую задачу, но и предложили практическую модель для решения проблем оптимизации пространства, что может быть полезно в различных сферах деятельности. Мы также выявили условия, при которых определенные размеры шкафа будут подходить для прохождения через дверной проем.

**Вопросы для дальнейшего исследования:**

Можем ли мы обобщить наши выводы для более сложных геометрических форм?

Какие существуют эффективные алгоритмы для вычисления оптимального пути в более высоких измерениях?

Какие дополнительные факторы (например, трение или динамика движения) могут повлиять на результаты?