#  Расчётно-графическая работа № 1 на тему:

# «Кинематическое исследование движения точки»

1. По заданным уравнениям движения точки определить траекторию и изобразить её на чертеже.

2. Определить проекции вектора скорости на координатные оси и модуль вектора скорости.

3. Определить проекции вектора ускорения на координатные оси и модуль вектора ускорения.

4. Вычислить и изобразить на чертеже начальное положение точки, вектор начальной скорости и вектор начального ускорения.

5. Выбрать начало и направление отсчёта дуговой координаты и получить закон изменения дуговой координаты со временем.

6. Вычислить касательное и нормальное ускорения точки.

7. Построить графики зависимости от времени дуговой координаты, проекции вектора скорости на касательную, касательного ускорения и пройденного пути.

8. Для заданного момента времени определить декартовы и дуговую координаты точки, вектор скорости, вектор ускорения и все его проекции. Полученные результаты изобразить на чертеже.

Вариант 4.



# Решение.

## 1. По заданным уравнениям движения точки определить траекторию и изобразить её на чертеже.

Выразим из данных уравнений и

Подставим и в основное тригонометрическое тождество.

 - уравнение траектории точки. Это окружность с центром в начале координат и радиусом



## 2. Определение проекций вектора скорости на координатные оси и модуля вектора скорости.

 - проекции вектора скорости на оси координат как функции времени.

 - модуль вектора скорости как функция времени.

 - проекции вектора скорости на оси координат в момент времени

 - модуль вектора скорости в момент времени

## 3. Определение проекций вектора ускорения на координатные оси и модуля вектора ускорения.

 - проекции вектора ускорения на оси координат как функции времени.

 - модуль вектора ускорения как функция времени.

 - проекции вектора ускорения на оси координат в момент времени

 - модуль вектора ускорения в момент времени

## 4. Вычислить и изобразить на чертеже начальное положение точки, вектор начальной скорости и вектор начального ускорения.

Начальный момент времени.

 - координаты точки в начальный момент времени

 - проекции вектора скорости на оси координат как функции времени.

 - модуль вектора скорости как функция времени.

 - проекции вектора скорости на оси координат в начальный момент времени

 - модуль вектора скорости в начальный момент времени

 - проекции вектора ускорения на оси координат как функции времени.

 - модуль вектора ускорения как функция времени.

 - проекции вектора ускорения на оси координат в начальный момент времени

 - модуль вектора ускорения в начальный момент времени



## 5. Выбрать начало и направление отсчёта дуговой координаты и получить закон изменения дуговой координаты со временем.

Точка движется по окружности с центром в начале координат и радиусом

За начало отсчета выберем точку с координатами:

лежащую на данной окружности, то есть ту точку, где тело находилось в начальный момент времени

 - модуль вектора скорости как функция времени.

За положительное направление выберем движение по окружности по ходу часовой стрелки, тогда

 - скорость точки при естественном способе задания движения.

 - дуговая координата.

Другой способ задания дуговой координаты.

## 6. Вычислить касательное и нормальное ускорения точки.

 - касательное ускорение точки в любой момент времени t.

 - нормальное ускорение точки как функция времени.

 - нормальное ускорение точки в момент времени

## 7. Построить графики зависимости от времени дуговой координаты, проекции вектора скорости на касательную, касательного ускорения и пройденного пути.

 - дуговая координата как функция времени.

Рассмотрим промежуток времени от 0 с до 10 с.

Данный промежуток разобьем на 10 равных частей, вычислим значения функции Вычисления сводим в таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 0 | 0 |
| 1 | -47,1239 |
| 2 | -62,8319 |
| 3 | -47,1239 |
| 4 | 0 |
| 5 | 78,53982 |
| 6 | 188,4956 |
| 7 | 329,8672 |
| 8 | 502,6548 |
| 9 | 706,8583 |
| 10 | 942,4778 |

По данной таблице значений функции строим график зависимости дуговой координаты от времени.



 - скорость точки при естественном способе задания (проекция скорости на касательную к траектории).



 - касательное ускорение точки в любой момент времени t.



### Пройденный путь.

 - модуль вектора скорости как функция времени.

- пройденный путь.

Рассмотрим промежуток времени

 - пройденный путь за время t, при

 - путь, пройденный за 2 секунды.

При

 - путь, пройденный за время t, при

Вычисляем значения функции . Вычисления сводим в таблицу. По таблице строим график зависимости пройденного пути от времени t.

.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 0 | 0,000 |
| 0,2 | 11,938 |
| 0,4 | 22,619 |
| 0,6 | 32,044 |
| 0,8 | 40,212 |
| 1 | 47,124 |
| 1,2 | 52,779 |
| 1,4 | 57,177 |
| 1,6 | 60,319 |
| 1,8 | 62,204 |
| 2 | 62,832 |

.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 2 | 62,832 |
| 2,3 | 64,246 |
| 2,6 | 68,487 |
| 2,9 | 75,555 |
| 3,2 | 85,451 |
| 3,5 | 98,175 |
| 3,8 | 113,726 |
| 4,1 | 132,104 |
| 4,4 | 153,310 |
| 4,7 | 177,343 |
| 5 | 204,204 |



## 8. Для заданного момента времени определить декартовы и дуговую координаты точки, вектор скорости, вектор ускорения и все его проекции. Полученные результаты изобразить на чертеже.

 - декартовы координаты точки в момент времени

 - дуговая координата точки в момент времени

 - проекции вектора скорости на оси координат в момент времени

 - модуль вектора скорости в момент времени

 - проекции вектора ускорения на оси координат в момент времени

 - модуль вектора ускорения в момент времени

 - касательное ускорение точки в любой момент времени t.

 - нормальное ускорение точки в момент времени

