**Студент: Группа:**

**ЗАДАЧА И2**.

Кинематика точки

По данным уравнениям движения точки М

$x=3Sin\left(-3+5t\right) м, y=2Cos\left(6t-7\right) м$ (1)

установить вид ее траектории и для момента времени

$$t\_{1}=3 сек.$$

найти положение точки на траектории, ее скорость, составляющие скорости и ускорения по осям $x, y$ ; полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в данной точке.

**Траектория точки**

1. На сайте <http://www2.wolframalpha.com/input/?i=parametric+plot>,

или сайте http://yotx.ru/Default.aspx

вносим закон движения (1) в окно задачи и получаем график зависимости y(x) в пределах изменения параметра 2 < t < 4. Чтобы по осям был одинаковый масштаб можно немного растянуть рисунок

На сайте http://yotx.ru/Default.aspx после построения в графах "Ось Х" и "Ось Y" в строках "масштаб(%)" снимаем галочку "авто" и устанавливаем удобный и одинаковый для обеих осей масштаб.

С помощью Microsoft Office One Note переносим график



t = 2с

t=4с

t=3с

𝜏

Рис.1

Важно: масштабы по осям должны быть одинаковы.!

Находим координаты и строим положения точки для моментов времени $t=2, 3 и 4 с$.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t | 2 | 3 | 4 |
| x | 1,97 | -1,6 | -2,88 |
|  y | 0,57 | 0,01 | -0,55 |

Таб.1

Направляем касательную 𝜏 в сторону движения точки.

На том же сайте строим крупно участок кривой вблизи интересующей нас точки t=3c/



t=3с

Vx

Vy

V

𝜏

Рис.2

Важно: масштабы по осям должны быть одинаковы.!

**Скорость точки.**

Вычисляем проекции вектора скорости в момент $t=3c$:

$V\_{x}=\dot{x}=15Cos(-3+5t)\_{t=3c}=12,7 м/с $ (2)

$$V\_{y}=\dot{y}=-12Sin(6t-7)\_{t=3c}=12 м/с $$

По составляющим строим вектор скорости и констатируем, что он оказался на касательной, как и должно быть (Рис.2).

Модуль вектора скорости:

$V=\sqrt{V\_{x}^{2}+V\_{y}^{2}}\_{t=3c}=17,5 м/с$(3)

**Ускорение точки**:

Вычисляем проекции вектора ускорения в момент $t=3c$:

$W\_{x}=\ddot{x}=-75Sin(-3+5t)\_{t=3c}=40,2 м/с^{2} $ (4)

$$W\_{y}=\ddot{y}=-72Cos(6t-7)\_{t=3c}=-0,3 м/с $$

По составляющим $W\_{x} W\_{y}$ строим вектор ускорения **W** точки (Рис.3)



Wn

W𝜏

Wy

W

Wx

𝜏

Рис.3

Важно: масштабы по осям должны быть одинаковы.!

Модуль вектора ускорения:

$W=\sqrt{W\_{x}^{2}+W\_{y}^{2}}\_{t=3c}=40,2 м/с$ (5)

На Рис.3 раскладываем вектор ускорения $W$ на касательную $W\_{τ}$ и нормальную $W\_{n}$ составляющие. Из разложения следует, что

$W\_{τ}≈W\_{n}≈28 м/с^{2}$ (6)

Вычислим модули этих составляющих, чтобы убедиться в правильности построения.

**Касательное и нормальное ускорения**

$$W\_{τ}=\frac{\dot{x}\ddot{x}+\dot{y}\ddot{y}}{V}\_{t=3c}=\frac{12,7\*40,2-12\*0,3}{17,5}=29\frac{м}{с^{2}} (7)$$

$W\_{n}=\sqrt{W^{2}-W\_{τ}^{2}}\_{t=3c}=27,8 м/с^{2}$ (8)

Видим, что разложение **W**  соответствует расчетам

**Радиус кривизны траектории в данной точке:**

$ρ=\frac{V^{2}}{W\_{n}}\_{ t=3c}=\frac{17,5^{2}}{27,8}=11 м (9)$