Ministerul Educaţiei al Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Departamentul Fizica

**RAPORT**

Despre lucrarea de laborator Nr.3

la Mecanică realizată în MATLAB

Tema: Calculul caracteristicilor cinematice ale mișcării punctului.

V-16

A efectuat:

A verificat:

Chişinău 2024

**Scopul lucrării:** Familiarizarea cu calculele cinematice ale mișcării punctului în MATLAB

**Indicații metodice:** Cinematica punctului. Mişcarea punctului poate fi descrisă prin trei metode principale: metoda vectorială; metoda coordonatelor carteziene şi metoda naturală. În cazul metodei vectoriale mişcarea este descrisă de ecuaţia mişcării r = r(t) ce reprezintă dependenţa razei vectoare r (vectorul de poziţie) de timpul t. În cazul metodei coordonatelor carteziene sunt date ecuaţiile mişcării x = x(t), y = y(t), z = z(t); x, y, z sunt coordonatele carteziene ale punctului. Metoda naturală presupune cunoaşterea coordonatei naturale σ ca funcţie de timp: σ=σ(t). Dacă cunoaştem ecuaţiile mişcării, putem determina caracteristicile cinematice ale mişcării punctului.

 Principalele notaţii: an – acceleraţia normală, este orientată spre centrul curburii perpendicular la vectorul vitezei; aτ – acceleraţia tangenţială, este orientată pe tangentă la traiectorie şi coincide după direcţie cu vectorul vitezei la mişcarea accelerată şi este opusă la mişcarea întârziată ; a - acceleraţia totală; ρ - raza curburii.

**Exerciţiul 1.** **De creat file-funcţia şi de construit graficele pe segmentul dat cu ajutorul plot (cu pasul 0.05) şi fplot.**

1. Prin intermediul functiei plot

**Regimul de Editare Matlab ( File Functia “MRS.m” )**

function y=MRS(x)

y=1./(acot(1./(1.2+sin(7.\*pi.\*x))))

**Regimul de Comanda Matlab:**

>> x=[0:0.1:1];

>> y=MRS(x);

>> plot(x,y)

>> title('f(x)')

>> xlabel('Axa X')

>> ylabel('Axa Y')

>> legend('Functia f(x)')



***Prin fplot***

>> figure

fplot('MRS',[0,1])

title('f1(x)')

xlabel('Axa X')

ylabel('Axa Y')

legend('Functia f1(x)');

**Exerciţiul 2.** **De scris două file-funcţii. Prima (spre exemplu, cu denumirea xy) are parametrul de intrare - t (timpul), iar parametrii de ieşire valorile coordonatelor punctului material în timpul mişcării (x şi y) pentru timpul respectiv =. A doua (spre exemplu, cu denumirea figpas) are parametrii de intrare numărul ferestrei grafice(fig) şi pasul de calcul al coordonatelor x şi y (pas), iar la ieşire afişează traiectoria punctului în intervalul dat de timp şi poziţia punctului pe traiectorie pentru un moment de timp ales aleatoriu din intervalul dat.**

**File Functia “MRS1.m”**

function[x,y]=MRS1(t)

x=t+sin(2.\*t);

y=2.\*(exp(-t)).\*cos(t);

**File Functia “figpas.m”**

function ans = figpas( fig, pas )

t = [0:pas:2\*pi]; t1 = 5; %timpul ales aleatoriu t1 = 5s

[x,y] = MRS1 (t); [x1,y1] = MRS1 (t1);

figure(fig);

plot(x,y, x1, y1, '\*');

text(x1,y1,' M')

xlabel('Axa X');

ylabel('Axa Y');

title(['Figura', num2str(fig)])

legend('Traiectoria Punctului Material', 'Pozitia Punctului Material');

1. De construit graficul traiectoriei plane a punctului material cu ajutorul comenzilor comet sau plot. De arătat poziţia punctului pe traiectorie pentru un moment de timp ales aleatoriu din intervalul dat.

 **Regimul de Comanda Matlab:**

 >> figpas(3,0.05);

1. De calculat viteza, acceleraţia, acceleraţia tangenţială, acceleraţia normală şi raza curburii traiectoriei pentru momentul de timp ales.

clear

close all

tmax=2\*pi

t1=rand\*tmax;

t=0:0.01:tmax;

[x,y]=MRS1(t);

figure(1);

plot(x,y);

grid on

xlabel('x');

ylabel('y');

title ('Traiectoria');

[x1,y1]=MRS1(t1);

hold on

plot(x1,y1,'r\*');

syms t

[x,y]=MRS1(t);

Vx=diff(x);

Vy=diff(y);

V=sqrt((Vx.^2)+(Vy.^2));

t=t1;

disp(['pentru t =',num2str(t1),'viteza punctului este v =',num2str(eval(V)),'m/s'])

ax=diff(Vx);

ay=diff(Vy);

a=sqrt((ax.^2)+(ay.^2));

disp(['pentru t=',num2str(t1),'acceleratia punctului este a=',num2str(eval(a)),' m/s^2'])

at=(ax.\*Vx+ay.\*Vy)./sqrt(Vx.^2+Vy.^2);

disp(['pentru t=',num2str(t1),'acceleratia tangentiala a punctului este a=',num2str(eval(at)),' m/s^2'])

an=sqrt((a.^2)-(at.^2));

disp(['pentru t=',num2str(t1),'acceleratia normala a punctului este a=',num2str(eval(an)),' m/s^2'])

r0=(Vx.^2+Vy.^2)./an;

disp(['pentru t=',num2str(t1),'raza curburii este a=',num2str(eval(r0)),' m'])

pentru t =5.7389 viteza punctului este v =1.9275m/s

pentru t=5.7389 acceleratia punctului este a=3.5438 m/s^2

pentru t=5.7389 acceleratia tangentiala a punctului este a=3.5438 m/s^2

pentru t=5.7389 acceleratia normala a punctului este a=0.0026694 m/s^2

pentru t=5.7389 raza curburii este ro=1391.8704 m

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | y | v | a1 | at1 | an1 | ro |
| x(t) | y(t) | 1.9275m/s | 3.5438 m/s^2 | 3.5438 m/s^2 | 0.0026694 m/s^2 | 1391.8704 m |

**Exerciţiul 3.** **De scris două file-funcţii. Prima (spre exemplu, cu denumirea xyz) are parametrul de intrare - t (timpul), iar parametrii de ieşire valorile coordonatelor punctului material în timpul mişcării (x, y şi z) pentru timpul respectiv. A doua (spre exemplu, cu denumirea figpas) are parametrii de intrare numărul ferestrei grafice(fig) şi pasul de calcul al coordonatelor x şi y (pas), iar la ieşire afişează traiectoria punctului în intervalul dat de timp şi poziţia punctului pe traiectorie pentru un moment de timp ales aleatoriu.**

 **File Functia “xyz.m”**

function [x,y,z]=xyz(t)

x=2.\*sin(cos(t));

y=t.\*cos(t.^2);

z=3.\*t;

 **File Functia “figpas3.m”**

function ans = figpas3( fig, pas )

t=[0:pas:pi];

t1=5; %timpul ales aleatoriu t1 = 5s

[x,y,z]=xyz(t);

[x1,y1,z1] = xyz(t1);

figure(fig);

plot3(x,y,z, x1, y1, z1, '\*');

text(x1,y1,z1,' M')

xlabel('Axa X'); ylabel('Axa Y'); zlabel('Axa Z');

title(['Figura', num2str(fig)])

legend('Traiectoria Punctului Material', 'Pozitia Punctului Material');

1. De construit graficul traiectoriei spaţiale a punctului material cu ajutorul comenzilor comet3 sau plot3.De arătat poziţia punctului pe traiectorie pentru un moment de timp ales aleatoriu din intervalul dat.

>> figpas3(6,0.05);

1. De calculat viteza, acceleraţia, acceleraţia tangenţială, acceleraţia normală şi raza curburii traiectoriei penru momentul de timp ales.

>> syms t;

>> x=2.\*sin(cos(t));

>> y=t.\*cos(t.^2);

>> z=3.\*t;

>> t1 = 5; % momentul de timp ales

>> %Viteza v1

>> vx = diff(x); vy = diff(y); vz = diff(z);

>> v = sqrt(vx^2 + vy^2 + vz^2);

>> v1 = double(vpa(subs(v, t1)))

>> %Acceleratia a1

>> ax = diff(x,2); ay = diff(y,2); az = diff(z,2);

>> a = sqrt(ax^2+ay^2+az^2);

>> a1 = double(vpa(subs(a, t1)))

>> %Acceleratia Tangentiala at1

>> at = abs(diff(v));

>> at1 = double(vpa(subs(at, t1)))

>> %Acceleratia Normala an1

>> an = sqrt(a^2 - at^2);

>> an1 = double(vpa(subs(an, t1)))

>> %Raza de Curbura p1

>> p = v^2/an;

>> p1 = double(vpa(subs(p, t1)));

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | y | z | v1 | a1 | at1 | an1 | p1 |
| x(t) | y(t) | z(t) | 8.3835m/s | 491.6320m/s2 | 446.4304m/s2 | 205.9173 m/s2 | 0.3413m |

**Concluzie:**

 În urma efectuării lucrării de laborator Nr. 3 am învățat să construim grafice cu ajutorul comenzii plot, (unde singuri putem alege pasul de construire a graficului), cât și cu ajutorul comenzii fplot (alegerea automată a pasului de construire a graficului). De asemenea am obținut deprinderi practice de calcul al traiectoriei punctului material prin intermediul funcțiilor și de reprezentare grafică a traiectoriei acestuia.