

## Geometrie v rovině

1. Jsou dány body  $A = [-5, 4]$ ,  $B = [-2, -3]$ ,  $C = [4, 1]$ . Zobrazte:

- a) dané body i s popisem,
- b) úsečku  $AB$ ,
- c) vektor  $\vec{u} = A - C$ ,
- d) trojúhelník  $ABC$ .

### MAPLE

#### Body

Jeden bod:

```
> plots[pointplot](A);
```

Více bodů:

```
> plots[pointplot]([A,B,C]); nebo > plots[pointplot]({A,B,C});
```

Příkaz „pointplot“ můžeme doplnit řadou nepovinných parametrů (Options), např.:

```
> plots[pointplot]([A,B,C],symbol=circle,symbolsize=10,color=blue);
```

Chceme-li body znázornit černými tečkami, použijeme nejprve příkaz „plottools[disk]“ k jejich definici. Zobrazení potom provedeme příkazem „plots[display]“. Vyzkoušejte:

```
> with(plots): with(plottools):
```

```
> Ad:=disk(A,1/50,color=black): Bd:=disk(B,1/50,color=black):
```

```
> display(Ad,Bd);
```

#### Text

Body označíme pomocí příkazu „plots[textplot]“

```
> with(plots):
```

```
> At:=textplot([A[1],A[2], 'A'],font=[TIMES,ROMAN,14],align={BELOW,RIGHT}):
```

```
> Bt:=textplot([B[1],B[2]+0.1, 'B'],font=[TIMES,ROMAN,14],align={ABOVE,RIGHT}):
```

```
> Ct:=textplot([C[1]+0.1,C[2], 'C'],font=[TIMES,ROMAN,14],align={BELOW,RIGHT}):
```

```
> display(At,Bt,Ct);
```

#### Úsečka

```
> plot([A,B]): nebo > plots[pointplot]([A,B],style=LINE);
```

#### Vektor

```
> u:=A-C;
```

```
> plots[arrow](u,color=blue,length=1);
```

#### Trojúhelník

Vyzkoušejte příkazy:

```
> plot([A,B,C,A],thickness=3);
```

```
> plots[polygonplot]([A,B,C],color=blue,thickness=3);
```

*Poznámka:* Parametry typu „Options“ v uvedených příkazech jsou nepovinné, zkuste je změnit, dát pryč nebo přidat další (viz „?plot,options“).

#### Knihovna geometry

Při řešení geometrických úloh v rovině můžeme kromě standardních příkazů Maple využívat i knihovnu *geometry*. Pro získání detailních informací zadejte příkaz „?geometry“.

2. Napište parametrické vyjádření i obecnou rovnici přímky a přímku zobrazte, je-li dána:

- a) bodem  $A = [3, -5]$  a směrovým vektorem  $\vec{u} = (1, 2)$ ,
- b) dvěma body  $A = [1, 4]$ ,  $B = [-5, 1]$ ,
- c) bodem  $A = [0, 1]$  a normálovým vektorem  $\vec{n} = (4, -3)$ .

**MAPLE****Přímka určená bodem a směrovým vektorem**

Parametrické vyjádření:

```
> A:= [3, -5]; u:= [1, 2];
> p:=expand(A+t*u);
> Line:=plot([p[1], p[2], t=-5..5]);
> plots[display](Line, scaling=constrained);
```

Parametrické vyjádření jako funkce parametru:

```
> p:=map(unapply, p, t);
Obecná rovnice:
> with(linalg):
> M:=matrix([[x-A[1], y-A[2]], [u[1], u[2]]]); > ORp:=det(M)=0;
> plots[implicitplot](ORp, x=-10..10, y=-10..10);
```

**Přímka určená dvěma body**

Určení parametrického vyjádření a obecné rovnice se snadno převede na předchozí příklad.

**Přímka určená bodem a normálovým vektorem**

Parametrické vyjádření získáme například převedením normálového vektoru na směrový.

Obecná rovnice

```
> A:= [0, 1]; n:= [4, -3];
> ORp:=linalg[dotprod](n, [x, y]-A, 'orthogonal')=0;
> Line:=plots[implicitplot](ORp, x=-10..10, y=-10..10);
> plots[display](Line, scaling=constrained);
```

3. Je dán trojúhelník  $ABC$ ;  $A = [3, -1]$ ,  $B = [1, 5]$ ,  $C = [-4, -2]$ . Vypočtete:

- Vnitřní úhel při vrcholu  $A$  a obsah trojúhelníka  $ABC$ .
- Souřadnice středu kružnice vepsané trojúhelníku  $ABC$ .
- Trojúhelník spolu s osami úhlů i s vepsanou kružnicí zobrazte.

**MAPLE**

Skalární a vektorový součin vektorů  $\vec{u}$ ,  $\vec{v}$ :

```
> linalg[dotprod](u, v, 'orthogonal'); > linalg[crossprod](u, v);
```

Norma vektoru  $\vec{u}$ :

```
> linalg[norm](u, 2);
```

Absolutní hodnota výrazu  $x$ :

```
> abs(x);
```

Úhel vektorů  $\vec{u}$ ,  $\vec{v}$ :

```
> alpha:=arccos(abs(dotprod(u, v))/(norm(u, 2)*norm(v, 2)));
> evalf(convert(alpha, degrees));
```

Průsečík  $OuAB$  os  $oA$ ,  $oB$  uhlů  $\alpha$ ,  $\beta$ :

```
> oA:=expand(A+r*((B-A)/norm(B-A, 2)+(C-A)/norm(C-A, 2)));
> oB:=expand(B+s*((A-B)/norm(A-B, 2)+(C-B)/norm(C-B, 2)));
> ResOuAB:=solve({op(expand(oA-oB))}, {r, s});
> OuAB:=simplify(eval(oA, ResOuAB));
```

**Samostatná práce**

Určete rovnici „kružnice devíti bodů“ trojúhelníka  $ABC$  z předchozího příkladu a tuto kružnici spolu se všemi devíti body zobrazte.