

```
In[1]:= Needs["VectorAnalysis`"];
```

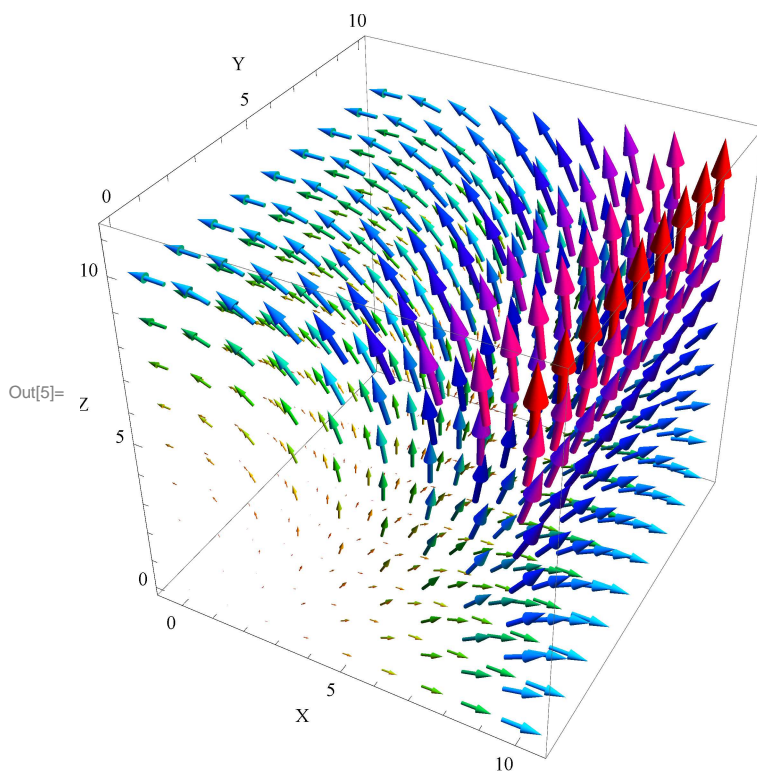
```
In[2]:= f[x_, y_, z_] := {x^2 - z^2, 2, 2 * x * z} (*Vektorsko polje*)  
v = f[Xx, Yy, Zz]
```

```
Out[3]:= {Xx^2 - Zz^2, 2, 2 Xx Zz}
```

```
In[4]:= Div[v] (*Divergencija*)
```

```
Out[4]:= 4 Xx
```

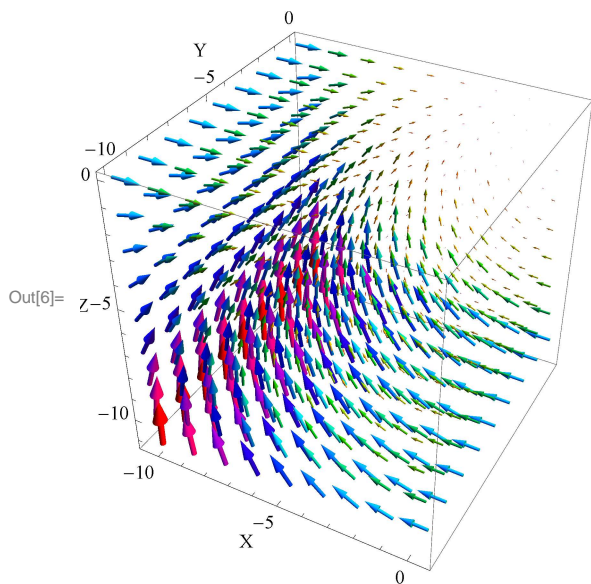
```
In[5]:= VectorPlot3D[f[x, y, z], {x, 0, 10}, {y, 0, 10}, {z, 0, 10}, AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"},  
PlotRange -> All, VectorPoints -> 9, VectorStyle -> "Arrow3D", VectorColorFunction -> Hue]
```



Graficki prikaz vektorskog polja f u prvom oktantu: strelice pokazuju smjer polja, a njihova duljina iznose.

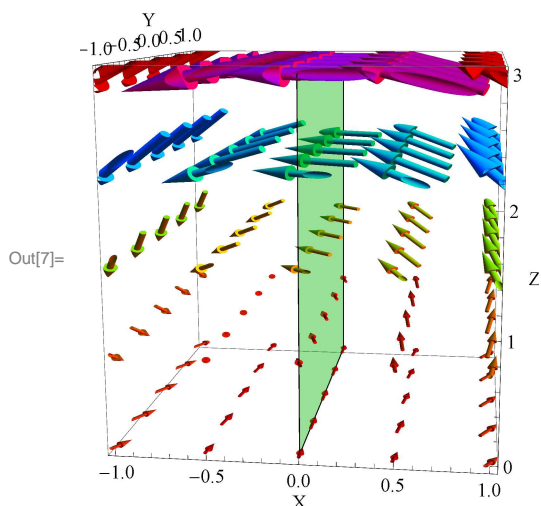
Divergencija lokalno mjeri prostornu promjenu polja. Intenzitet prikazanog polja mijenja se u smjeru polja pa je divergencija vjerojatno razlicita od 0. Zamislimo li mali volumen u okolini neke tocke unutar prikazanog podrucja, mozemo uociti kako je veci tok polja van, nego unutar tog volumena. Analogija: strelice mozemo zamisliti kao kolicinu vode, koja utjece i istjece iz nekog dijela volumena; ako je veci tok vani, divergencija je pozitivna, sto znaci: postoje izvori unutar tog volumena. Divergencija polja raste porastom x -koordinata, te porastom z -koordinata proporcionalno x -vrijednostima, dok promjena y -koordinata ne utjece na promjene polja.

```
In[6]:= VectorPlot3D[f[x, y, z], {x, -10, 0}, {y, -10, 0}, {z, -10, 0}, AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"},
PlotRange -> All, VectorPoints -> 9, VectorStyle -> "Arrow3D", VectorColorFunction -> Hue]
```



Divergencija je negativna u točkama prikazanog područja, ovisna o x - koordinatama, kao što je i dobiveno analitički; veći je tok unutar, nego van nekog djelica prikazanog područja, što znači: postoje ponori u lijevo prikazanom području.

```
In[7]:= Show[
ContourPlot3D[x == 0, {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, {z, 0, 3}, AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"},
Mesh -> None, ContourStyle -> Directive[Green, Opacity[0.4], Specularity[White, 100]]],
VectorPlot3D[f[x, y, z], {x, -1, 1}, {y, -1, 1}, {z, 0, 3}, AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"}, PlotRange -> All,
VectorPoints -> 5, VectorStyle -> "Arrow3D", VectorColorFunction -> Hue]
```



Divergencija je nula u točkama ravnine $x = 0$ jer je u rezultatni tok jednak nuli u okolini točaka ravnine $x = 0$, tok unutar i van tih okolina iznosi 0, polje se ne mijenja u tom području.

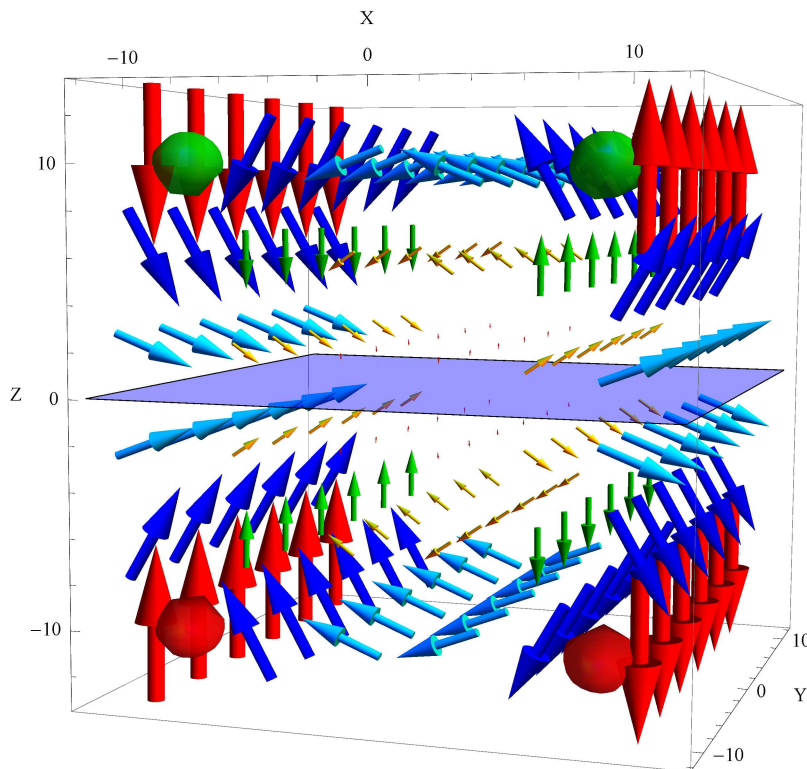
In[8]:= **Curl[V] (*Rotacija*)**

Out[8]= {0, -4 Zz, 0}

In[9]:= **Show[**

```
ContourPlot3D[z == 0, {x, -12, 12}, {y, -12, 12}, {z, -13, 13}, AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"},
  Mesh -> None, ContourStyle -> Directive[Blue, Opacity[0.4], Specularity[White, 100]],
ContourPlot3D[(x + 8.5)^2 + (y + 10)^2 + (z - 10)^2 == 2, {x, -12, 12}, {y, -12, 12}, {z, -13, 13},
  AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"}, Mesh -> None, ContourStyle -> Directive[Green, Opacity[0.8], Specularity[White, 100]],
ContourPlot3D[(x - 8.5)^2 + (y + 10)^2 + (z - 10)^2 == 2, {x, -12, 12}, {y, -12, 12}, {z, -13, 13},
  AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"}, Mesh -> None, ContourStyle -> Directive[Green, Opacity[0.8], Specularity[White, 100]],
ContourPlot3D[(x + 8.5)^2 + (y + 10)^2 + (z + 10)^2 == 2, {x, -12, 12}, {y, -12, 12}, {z, -13, 13},
  AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"}, Mesh -> None, ContourStyle -> Directive[Red, Opacity[0.8], Specularity[White, 100]],
ContourPlot3D[(x - 8.5)^2 + (y + 10)^2 + (z + 10)^2 == 2, {x, -12, 12}, {y, -12, 12}, {z, -13, 13},
  AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"}, Mesh -> None, ContourStyle -> Directive[Red, Opacity[0.8], Specularity[White, 100]],
VectorPlot3D[f[x, y, z], {x, -10, 10}, {y, -10, 10}, {z, -10, 10}, AxesLabel -> {"X", "Y", "Z"},
  PlotRange -> All, VectorPoints -> 6, VectorStyle -> "Arrow3D", VectorColorFunction -> Hue]]
```

Out[9]=



Rotacija odrazava djelovanje polja na neko tijelo. Ako u nekoj točki prostora palac desne ruke ispruzimo u smjeru rotacije, tijelo, koje osjeća utjecaj polja, u toj ce se tocki rotirati u smjeru savinutih prstiju ako rotacija polja nije 0. Ako bismo dano vektorsko polje usporedili sa protjecanjem vode, gdje strelica oznacava smjer, a njena duljina kolicinu koja protece u jedinici vremena, rotaciju polja u nekoj tocki prostora mogli bismo usporediti sa rotacijom neke male kugle sa sredisem u toj tocki. Npr. rotacija polja u zelenim tockama usmjerena je u negativnom y smjeru, sto znaci : zelene kugle rotirale bi suprotno kazaljci na satu u xz ravnini. Npr. rotacija polja u crvenim tockama usmjerena je u pozitivnom y smjeru, sto znaci : crvene kugle rotirale bi u smjeru kazaljke na satu u xz ravnini. Rotacija u svim tockama ravnine $z = 0$ bila bi nula (ako zamislimo kugle sa sredisima u toj ravnini, mozemo zakljuciti kako ne bi rotirale zbog simetricnog djelovanja polja sa suprotnih strana).