

Fö 11, DN1241,1243, 3D-grafik mm

Ref: MATLAB 7 i korthet, sec 14.14.

Vi skall rita några 3-dimensionella bilder och börjar med en sfär. En sfär med radien R och centrum i origo ges i Cartesiska koordinater av

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

I sfäriska koordinater får vi

$$\begin{aligned}x &= R \cos(\theta) \cos(\phi) \\y &= R \cos(\theta) \sin(\phi) \\z &= R \sin(\theta)\end{aligned}$$

$$0 \leq \phi \leq 2\pi \quad -\pi/2 \leq \theta \leq \pi/2$$

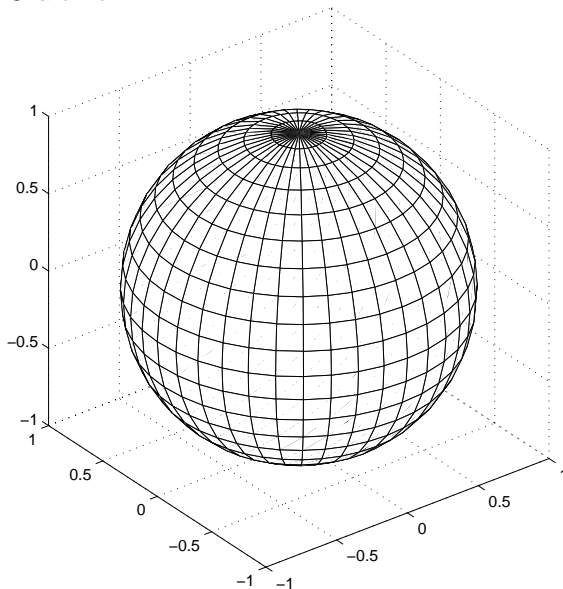
Vi skapar nu tre matriser X, Y och Z med samhörande värden för punkter på sfären genom att dela in vinkelintervallen i lämpligt antal delar.

```
R=1;
n=20; theta=-pi/2:pi/n:pi/2; phi=0:pi/n:2*pi;
[Theta,Phi]=meshgrid(theta,phi);

X=R*cos(Theta).*cos(Phi);
Y=R*cos(Theta).*sin(Phi);
Z=R*sin(Theta);
```

```
mesh(X,Y,Z)
axis('image')
```

Grafen blir



Nästa bild som vi skall rita är en torus med nav i origo, radien R till medellinjen och cirkelformat tvärsnitt med radien r. Låt R=4, och r=1. Vi konstruerar figuren genom att låta en cirkelskiva med radien r rotera kring z-axeln och med centrum längs medellinjen.

Vi låter medellinjen ligga i xy-planet enligt

$$\begin{aligned}x_m &= R \cos(\phi) \\y_m &= R \sin(\phi) \\z_m &= 0\end{aligned}$$
$$0 \leq \phi \leq 2\pi$$

Betrakta cirkelskivan med radie r då $\phi = 0$. Då ligger skivan i xz -planet ($y=0$). Ett varv runt periferin ges av

$$\begin{aligned}x_L &= R + r \cos(v) \\y_L &= 0 \\z_L &= r \sin(v) \\0 &\leq v \leq 2\pi\end{aligned}$$

Då skivan roteras vinkeln ϕ kring z -axeln kommer x och y koordinaterna att ändra värden, men z är oförändrad. Vinkelräta avståndet från (x_L, y_L) till z -axeln är $\sqrt{x_L^2 + y_L^2} = x_L$. När denna punkt roterar vinkeln ϕ runt z -axeln får vi

$$\begin{aligned}x &= (R + r \cos(v)) \cos(\phi) \\y &= (R + r \cos(v)) \sin(\phi) \\z &= r \sin(v)\end{aligned}$$

Detta är torusens ekvation! Programmet blir

```
R=4; r=1;
n=20; phi=0:pi/n:2*pi; v=0:pi/n:2*pi;
```

```
[Phi,V]=meshgrid(phi,v);
```

```
X=R*cos(Phi)+r*cos(V).*cos(Phi);
Y=R*sin(Phi)+r*cos(V).*sin(Phi);
Z=r*sin(V);
```

```
mesh(X,Y,Z)
axis('image')
```

Grafen blir

