

```
In[26]:= Clear[a, b, c, x, y, z, Nabla, SpherePoint] (* här rensas mathematicas  
register på alla tidigare eventuella värden på variablerna*)
```

Jag definierar nabla som gradienten av sfärfunktionen.

```
In[27]:= Nabla[x_, y_, z_] = {Grad[x^2 + y^2 + z^2, {x, y, z}]}
```

```
Out[27]= {2 x 2 y 2 z }
```

Här följer parametriseringen av sfären: för varje s och t så får vi en punkt på enhets sfären.

```
In[28]:= SpherePoint[s_, t_] = {Cos[t] * Sin[s], Sin[t] * Sin[s], Cos[s]}
```

```
Out[28]= {sin(s) cos(t), sin(s) sin(t), cos(s)}
```

Nu beräknas derivatavektorerna m.a.p s och t. Dessa kommer att spänna upp tangentplanet i den aktuella punkten:

```
In[29]:= DerSs[s_, t_] = D[SpherePoint[s, t], s] (* derivatan map s :: *)
```

```
Out[29]= {cos(s) cos(t), cos(s) sin(t), -sin(s)}
```

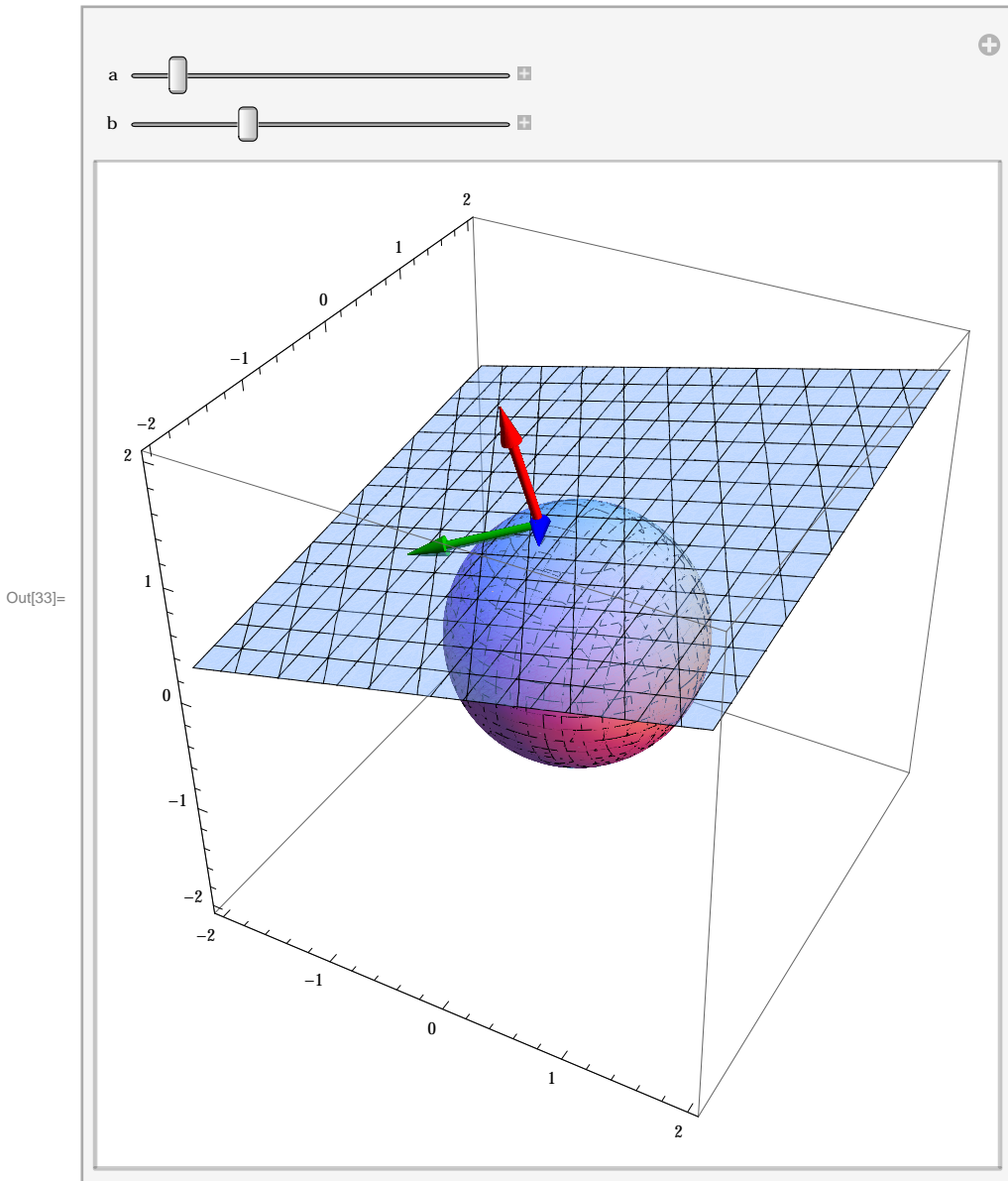
```
In[30]:= DerSt[s_, t_] = D[SpherePoint[s, t], t] (* derivatan map t :: *)
```

```
Out[30]= {-sin(s) sin(t), sin(s) cos(t), 0}
```

```

In[33]:= Manipulate[
  Show[
    ContourPlot3D[
      x^2 + y^2 + z^2 == 1,
      {x, -2, 2},
      {y, -2, 2},
      {z, -2, 2},
      PerformanceGoal → Quality
    ],
    ContourPlot3D[
      Dot[Nabla @@ SpherePoint[a, b], {u, v, w} - SpherePoint[a, b]] == 0,
      {u, -2, 2},
      {v, -2, 2},
      {w, -2, 2},
      PerformanceGoal → Quality,
      ContourStyle → Opacity[0.5]
    ],
    ListPointPlot3D[
      {SpherePoint[a, b]},
      PlotStyle → PointSize[Medium]
    ],
    Graphics3D[
      {Red, Arrow[
        Tube[{SpherePoint[a, b], SpherePoint[a, b] + SpherePoint[a, b]}, 0.03]}
      ], (*här är gradientvektorn (ser ni mitt quick and dirty fusk?)*
    Graphics3D[
      {Green,
        Arrow[Tube[{SpherePoint[a, b], SpherePoint[a, b] + DerSs[a, b]}, 0.03]}
      ], (*här är derivata vektorn map s*)
    Graphics3D[
      {Blue, Arrow[Tube[{SpherePoint[a, b], SpherePoint[a, b] + DerSt[a, b]}, 0.03]}
      ], (*Här är derivatavektorn map t*)
    ImageSize → {Automatic, 500}
  ],
  {a, 0, Pi},
  {b, -2 Pi, 2 Pi},
  SaveDefinitions → True]

```



In[32]:=