> $with(plots)$

Ekstraoppgave 11.8.1.

a)

Vi bruker akkurat samme kommandoer for å tegne parametriserte flater som for å tegne flatene i kapittel 11.7.
Faktisk, ser du nøyere på mapleoppgavene i 11.7, ser du at vi parametriserte flatene med hensyn på to av de tre fri variable.

> $plot3d\left(\left[\cos(v), u\cdot\sin(v), (u-2)^2\right], u=-5..5, \mathrm{v}=-\mathrm{sqrt}\left(5^2-\mathrm{u}^2\right)..\mathrm{sqrt}\left(5^2-u^2\right), color=grey, axes=boxed, labels=[x,y,z]\right)$

b)

> $plot3d([\sin(u)\cdot\cos(v), \sin(u)\cdot\sin(v), \cos(v)], u=0..2\cdot\mathrm{Pi}, v=0..2\cdot\mathrm{Pi}, color=green, axes=boxed, labels=[x,y,z])$

c)

> $plot3d\left(\left[\mathrm{r}\cdot\cos(\mathrm{t}), (r-1)^2, \sin(t)^2\right], \mathrm{r}=0..4, \mathrm{t}=0..\mathrm{Pi}, \mathrm{color}=\mathrm{magenta}, \mathrm{axes}=\mathrm{boxed}, \mathrm{numpoints}=50000, \mathrm{labels}=[x,\mathrm{y},\mathrm{z}]\right)$

Ekstraoppgave 11.8.2.

a)

> $plot3d\left(\left[u\cdot\cos(v), u^4\cdot\sin(v), u\cdot v\right], u=0..4, v=0..2\cdot\mathrm{Pi}, axes=boxed\right)$

Aha. Slik ser altså flaten ut. Men vi skal ha den plottet sammen med tangentplanet i punktet $\boldsymbol{r}\left(2, \frac{\pi}{4}\right)$.
For ikke å få så mange streker på bildet, fjerner vi også rutenettet vi fikk på flaten, og ber om en ensfarget figur.

> $P1 := plot3d\left(\left[u\cdot\cos(v), u^4\cdot\sin(v), u\cdot v\right], u=0..4, v=0..2\cdot\mathrm{Pi}, color=green\right)$

For å finne likningen til tangentplanet, trenger vi en normalvektor til flaten i punktet.
Setter vi $T = \langle u \cdot \cos(v), u^4 \cdot \sin(v), u \cdot v \rangle$, er det enkelt å finne de partiellderiverte til T med hensyn på henholdsvis u og v, la oss kalle dem Tu og Tv.

Da er kryssproduktet $Tu\left(2, \frac{\pi}{4}\right) \times Tv\left(2, \frac{\pi}{4}\right)$ en slik normalvektor.

Men før vi setter igang med vektorregning, importerer vi Maples kommandoer for slike beregninger:

```
> with(VectorCalculus)
> T := (u, v) → ⟨u·cos(v), u^4·sin(v), u·v⟩
> Tu := (u, v) → diff(T(u, v), u)
> Tv := (u, v) → diff(T(u, v), v)
> CP := CrossProduct(Tu(u, v), Tv(u, v))
```

Vi trenger å sette at $(x, y, z) = \boldsymbol{r}\left(2, \frac{\pi}{2}\right)$ både inn i dette kryssproduktet og i selve $T(u, v)$ (for å vite tangeringspunktet).

```
> CPs := subs(u = 2, v = Pi/2, CP)
> Ts := subs(u = 2, v = Pi/2, T(u, v))
> simplify(Ts)
```

Nå er det lett å sette opp likningen for tangentplanet:

$$64(x - 0) - \pi(y - 16) + 64(z - \pi) = 0.$$

For å plotte dette planet løser vi først likningen for planet med hensyn på for eksempel z :

```
> solve( 64 x − π (y − 16) + 64 z − 64 π = 0, z)
> P2 := plot3d([x, y, -x + (1/64) π y + (3/4) π], x = -2 ..2, y = -200 ..200, style = surface, color = yellow)
> display(P1, P2, axes = boxed, labels = [x, y, z])
```

Bildet blir klarere om vi også plotter tangeringspunktet. Det kan vi gjøre med følgende kommando:

> $P3 := pointplot3d([0, 16, \mathrm{Pi}], color = red)$

> $display(P1, P2, P3, axes = boxed, labels = [x, y, z])$

Det røde tangeringspunktet er ganske lite, men du ser det på figuren hvis du kikker nøye!!!

>