

Oppgave 10.7.18.

Vi starter med å hente inn Maples vektorregningskommandoer:

```
[> with(VectorCalculus)
```

Det enkleste vi kan gjøre, er å erstatte punktet $\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}\right)$ med punktet $\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}\right) + 0.1 \cdot \frac{\nabla F\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}\right)}{\left|\nabla F\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{6}\right)\right|}$.

Derfor prøver vi det. Vi definerer først funksjonen:

```
[> F := (x,y,z) -> (z*cot((sin(x*y))^2))/sqrt(x^3+y^3) + y*cos(z)^2
```

For å beregne ∇F skal vi bruke kommandoen *Gradient*, men det krever at vi henter inn Maples kommandoer for *VectorCalculus*

```
[> with(VectorCalculus)
```

```
[> G := Gradient(F(x,y,z), [x,y,z])
```

```
[> GG := subs(x = Pi/4, y = Pi/3, z = Pi/6, G)
```

Svaret vi fikk, ser voldsomt ut. Men det er ikke behov for det eksakte svaret

```
[> GGf := evalf(GG)
```

Dette er altså gradienten til $F(x, y, z)$ i det gitte punktet. Vi vil ha enhetsvektoren i denne retningen. Det får vi til med kommandoen *Normalize*:

```
[> GGn := Normalize(GGf)
```

Nå virker det ganske kunstig å tviholde på det opprinnelige punktet på eksakt form. Derfor ber vi også om å få det på desimalform:

```
> P := evalf( $\left\langle \frac{\text{Pi}}{4}, \frac{\text{Pi}}{3}, \frac{\text{Pi}}{6} \right\rangle$ )
```

Nå er det fristende å skrive

```
> Pny := P + 0.1 · GGn
```

Men det gikk ikke. Maple oppfatter *Gradient(...)* som et vektorfelt som den behandler på en annen måte enn vanlige vektorer. (Vektorfelter er noe vi kommer tilbake til i kapittel 12.)

Dette viser Maple ved at det settes små streker over enhetsvektorene e_x , e_y og e_z .

Derfor må vi skrive punktet P som et vektorfelt også:

```
> P := VectorField( $\left\langle \frac{\text{Pi}}{4}, \frac{\text{Pi}}{3}, \frac{\text{Pi}}{6} \right\rangle$ , 'cartesian'[x, y, z])
```

```
> Pny := P + 0.1 · GGn
```

```
> evalf(Pny)
```

For å kontrollere om det nye punktet virkelig gir en forbedring, sjekker vi funksjonsverdien i det gamle punktet P og sammenligner med funksjonsverdien i det nye punktet Pny :

```
> evalf( $F\left(\frac{\text{Pi}}{4}, \frac{\text{Pi}}{3}, \frac{\text{Pi}}{6}\right)$ )
```

```
> evalf( $F(0.700088658027192, 0.997926602237589, 0.540764493988754)$ )
```

SUKSESS!

```
>
```