

Mapleoppgave: 10.5.52 i læreboka

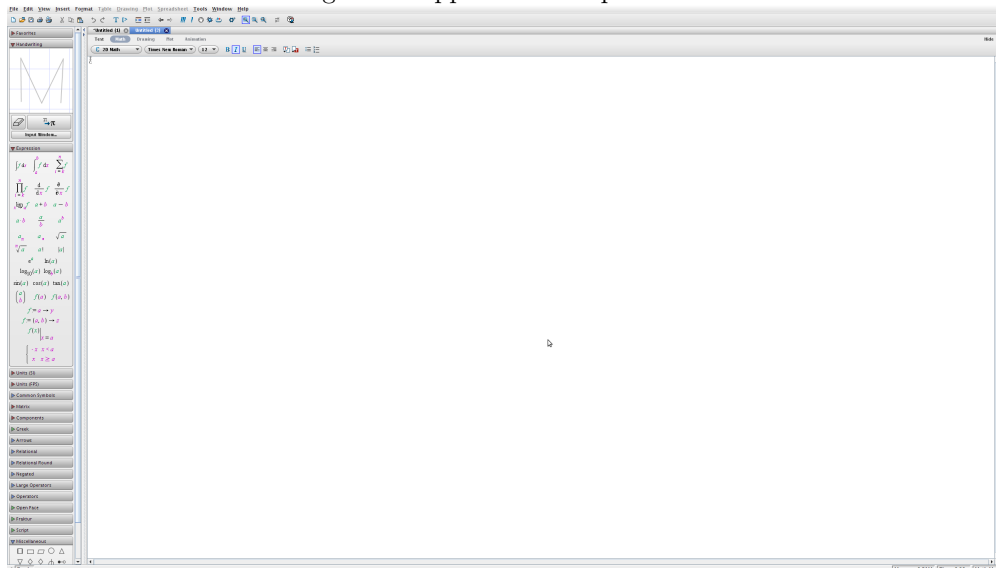
I denne oppgaven skal vi bruke Maple til å finne vinkelen mellom to plan. Vi skal også se på sammenhengen mellom skjæringslinja og kryssproduktet av normalvektorene. Vi skal bruke planene gitt ved $4y + 3z = -12$, $3x + 2y + 6z = 6$.

(a) Plot planene i samme figur, regn ut normalvektorer og kryssprodukt av disse. Sammenlign med skjæringskurven.

(b) Finn den minste vinkelen mellom planene.

1. Begynn med å åpne Maple. Etterhvert skal det komme opp et vindu som vist i figur 1.

Figure 1: Oppstart av Maple



2. Vi må laste inn pakkene for å behandle plan, vektorregning og plotting. I

første linje i Mapledokumentet skriver du

`with(geom3d):with(VectorCalculus):with(plots):`

og trykker enter. Kolon etter et uttrykk sørger for at det ikke blir skrevet noe på skjermen (som ; i MATLAB for de som kjenner til dette).

3. Vi er n klar til å skrive inn planene. Dette gjøres slik ved at man på neste linje skriver

`plane(p1,4 · y + 3 · z = -12,[x, y, z])`

og trykker enter. Dette planet heter nå *p1*. Du kan kalle det noe annet ved å skrive inn et annet navn der det står *p1*. Den siste delen, $[x, y, z]$, forteller at vi kaller aksene for x , y og z . Dotten \cdot fås ved å bruke $*$.

4. Gjør det samme med det andre planet i oppgaven, men husk å kalle det noe annet (f.eks. *p2*).

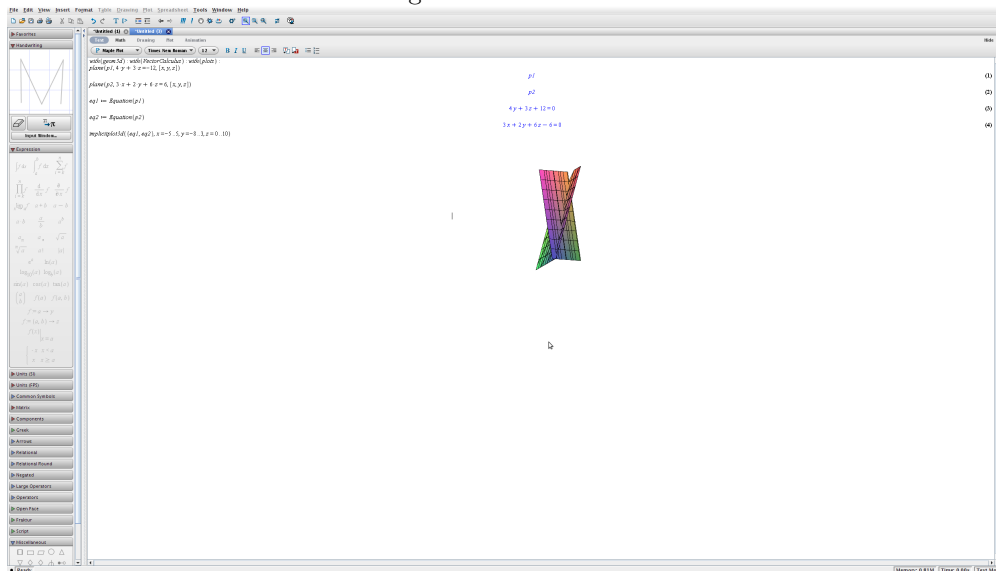
- For å lage et plot trenger vi ligningene for planene. Disse kan vi f tak i ved skrive

$$eq1:=Equation(p1)$$

$$eq2:=Equation(p2)$$
 Vi har gitt ligningene navnene $eq1$ og $eq2$. Vi kunne gitt andre navn om vi ønsket det.
- Skriv inn

$$implicitplot3d\{eq1, eq2\}, x = -5..5, y = -8..3, z = 0..10)$$
 Notasjonen $x = -5..5$ betyr at $-5 \leq x \leq 5$ etc. Trykk enter. Skjermen bør se ut omtrent som i figur 2.

Figure 2: Plot



- Vi skal nå finne normalvektorer. Vi kaller normalvektorene $n1$ og $n2$. Man finner dem ved å skrive

$$n1 := Vector(NormalVector(p1))$$
 Og tilsvarende for $n2$. Kryssproduktet finner man med

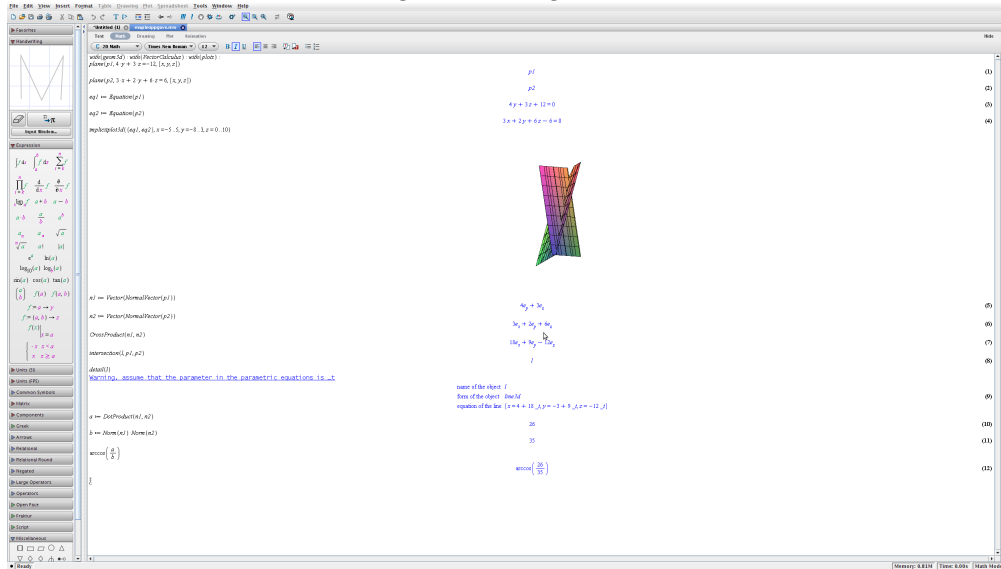
$$CrossProduct(n1, n2)$$
- Skjæringslinja mellom to plan

$$intersection(l, p1, p2)$$
 Her har vi kalt linja l , og planene som skjærer hverandre er $p1$ og $p2$. For å få mer informasjon om l skriver du $detail(l)$.
- Vi finner vinkelen mellom planene ved å benytte formelen

$$\alpha = \arccos\left(\frac{\mathbf{n}_1 \cdot \mathbf{n}_2}{|\mathbf{n}_1| \cdot |\mathbf{n}_2|}\right).$$

Kommandoen for skalarproduktet er $DotProduct$, og for lengden av en vektor $Norm$. Derfor skriver vi

Figure 3: Ferdig



$$a := \text{DotProduct}(n1, n2)$$

$$b := \text{Norm}(n1) \cdot \text{Norm}(n2)$$

$$\text{evalf}(\text{arccos}\left(\frac{a}{b}\right))$$
 Det skal se ut cirka som figur 3.

10. Nr du er ferdig trykker du på "file" → "Export as" → "PDF". Nå kan du lagre fila som pdf, og printe den for å levere sammen med resten av øvinga.