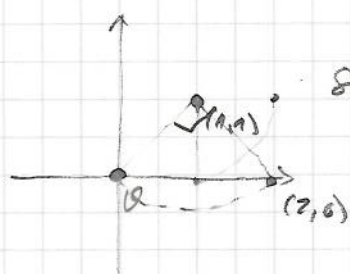


Oppgave 1

- a) Isometrien $t_{\vec{a}} \circ f_{G,p}$ er sammensetningen av to orienterings bevarende isometrier og derfor orienterings bevarende. Videre er

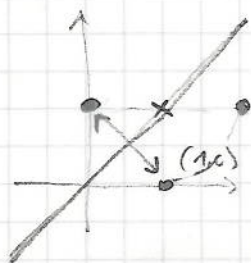
$$t_{\vec{a}} \circ f_{G,p}(0,0) = (2,0) + (-2,0) = (0,0).$$



Si den er orienterings bevarende og har origo som fikspunkt og er derfor en rotasjon om origo.

Rotasjons vinkelen er den samme som $f_{G,p}$, nemlig $\underline{\underline{\pi/2}}$. (Generelt sant, men siden vi vet det er en rotasjon og $t_{\vec{a}} \circ f_{G,p}(1,0) = (2,1) + (-2,0) = (0,1)$ må vinkelen være $\pi/2$.)

- b) Isometrien $t_{\vec{a}} \circ f_{G,p} \circ s_{\ell}$ er sammensetningen av en rotasjon og en speiling og derfor enten en speiling eller glide-speiling. Men igjen $(0,0)$ er fikspunkt si det må være en speiling om en linje gjennom origo.



Det er nok å sjekke verdien på $(1,0)$ &

$$t_{\vec{a}} \circ f_{G,p} \circ s_{\ell}(1,0) = t_{\vec{a}} \circ f_{G,p}(1,0) = (0,1)$$

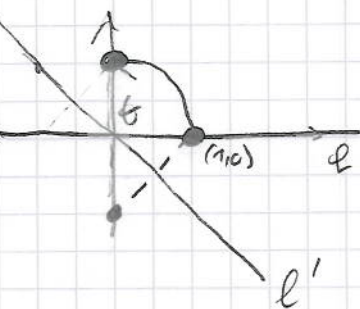
Derfor er speilingsaksen $y=x$

(2)

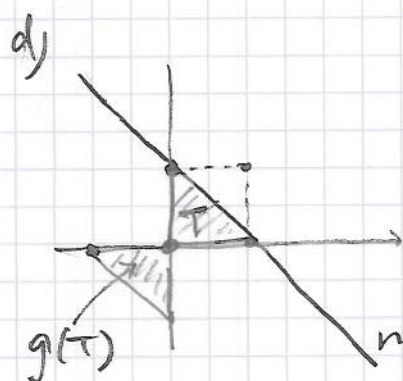
- c) Isometrien $S_{\ell} \cdot S_{\ell'}$ må være orienteringsbevarende og har $(0,0)$ som fikspunkt og derfor en rotasjon om $(0,0)$.

Har $S_{\ell} S_{\ell'}(1,0) = S_{\ell}(0,-1) = (0,1)$

Si vinkelen må være $\pi/2$.



(Man kan også regne ut matrisen til α bli $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Det finnes en "formel" også for sammensetninger av speilinger som også kunne vært brukt.)



Fra tegningen ser vi at $g(T)$ er trekanten med hjørner $(0,0)$, $(-1,0)$, $(0,-1)$.

F er det skraverte området.

Symmetrigruppen til F består av

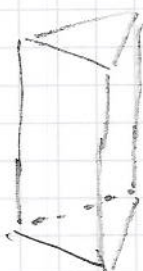
|| id, speiling om linja $y=x$, speiling om linja $y=-x$ og rotasjon om origo med vinkel π

Oppgave 2

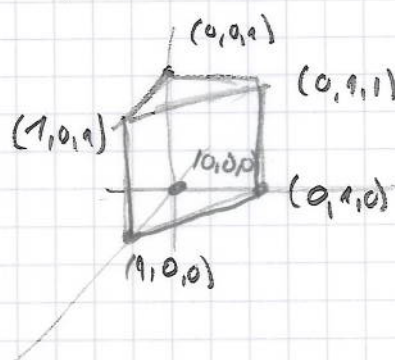
a) Eulers formel $V - e + f = 2$ gir $\# \text{ kanter} = \underline{\underline{9}}$

b) Anta P bare hadde trekanter. Da må
 $3f = 2e$, dvs at P har 6 sideflater
 og altså 5.

Kombinatorisk ser en løsning ut som en pirame



Den kunne plasseres f.eks med
 hjørner

Oppgave 3

a) P er gitt som kryssproduktet

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -4 \\ -1 & 1 & 3 \end{vmatrix} = (15 : 0 : 5) = \underline{\underline{(3 : 0 : 1)}}$$

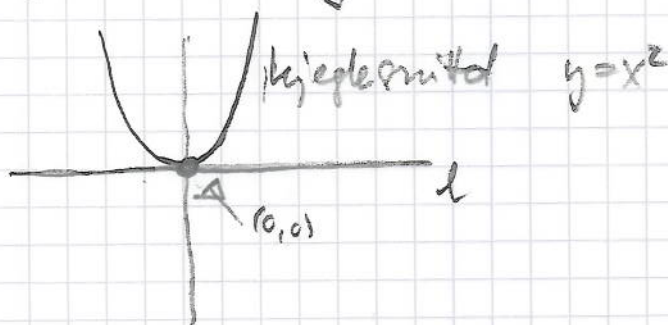
b) Siden begge x_2 koordinater = 0 må linja
 være $x_1 = 0$ Ellers regne ut

$$\begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 9 & 0 & 4 \end{vmatrix} = (0 : -3 : 0) = (0 : 1 : 0)$$

(4)

- c) Snittet mellom $X_1 = 0$ & $X_1 X_2 - X_0^2 = 0$ er der $X_1 = 0$ & $X_0 = 0$ så det er ett skjæringspunkt $(0:0:1)$

Det stemmer med at x akse er tangenten til parabolen $y = x^2$ i A_R^2 i $(0,0)$



Oppgave 4

Desargues teorem sier at hvis to trekante

PQR & $P'Q'R'$ er i perspektiv så vil

snittpunktene $\overline{PQ} \cap \overline{P'Q}$, $\overline{PR} \cap \overline{P'R}$ & $\overline{QR} \cap \overline{Q'R}$ ligge på en linje i $\mathbb{TP}_R^2$.

Legger vi A_R^2 inn i $\mathbb{TP}_R^2$ betyr antakelsen i oppgaven at PQR & $P'Q'R'$ er i perspektiv fra et punkt på ℓ_∞ , så Desargues teorem kan anvendes.

$$\overline{PQ} \parallel \overline{P'Q'} \text{ & } \overline{RQ} \parallel \overline{R'Q'} \text{ i } A^2 \rightarrow$$

$$\overline{PQ} \cap \overline{P'Q'} \text{ & } \overline{RQ} \cap \overline{R'Q'} \text{ begge ligger på } \ell_\infty \text{ i } \mathbb{TP}_R^2. \Rightarrow \overline{PR} \cap \overline{P'R'} \in \ell_\infty$$

$$\Rightarrow \overline{PR} \parallel \overline{P'R'} \text{ i } A^2.$$