# *Relativitet og matematikk*

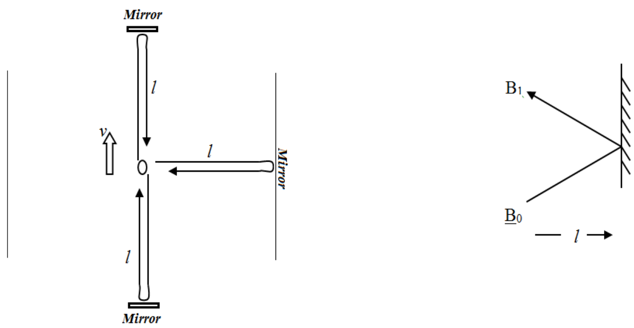
*Elementær algebra og ligninger*

*Beregning dersom rommet er absolutt og dersom det er relativt*

## *Hvorfor målingen i 1887 ga det resultat man fant.*

At lyset bruker like lang tid til å gå i alle retninger til tråds for at en antok at jorden gikk med stor hastighet i forhold til det absolutte rom. Og hvorfor faktoren $k = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$ som er blitt målt for lengde kontraksjon og med hensyn til tidsmåling. Og det uten å anvende relativitets kriteriet slik det anvendes i Lorentz transformasjonen, men i strid med denne transformasjonen.

*En bølge sendes ut fra et punkt å reflekteres tilbake. Bølgen går gjennom et medium i bevegelse. Avstanden mellom speilene krymper med faktoren k, figur 1 viser dette.*




*Figur 1: modell som beskriver lysets bølgeutbredelse i strømmende vann.*

*Vannet fart = v. Lengden = l*

*Høyre side viser lyset reflekteres fra speilet.*

*Tiden bølgen bruker fra punktet og tilbake, i retning til pilen v og tilbake, er:*

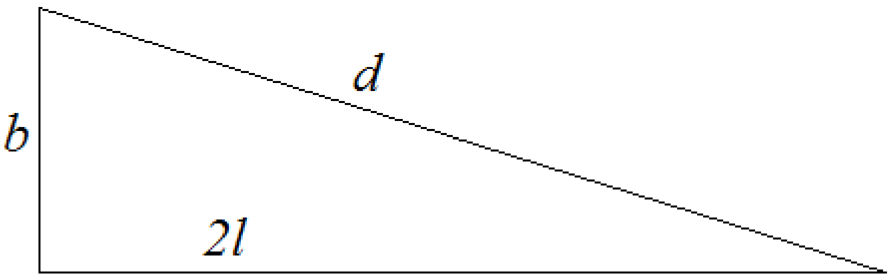
$$\frac{l \cdot k}{c - v} + \frac{l \cdot k}{c + v}$$

*c er lysets hastighet, v er hastigheten og l er lengden.*

Fra et punkt i midten av kanalen er en bølgeutgang, derfra blir bølgen sendt til alle sider. Dette speiles ved sidene av kanalen, også fra to små speil oppe og nede. Speilene er festet til bunnen av kanalen, og plassert rett foran og rett bak dette punkt i retning, og med samme avstand som avstanden fra punktet til en av sidene i kanalen. Den venstre side av ligningen beskriver tiden for bølgen til å gå frem og tilbake i kjøreretningen. Faktor k tar hensyn til at avstanden målt i fartsretningen krymper i kjøreretningen. Høyre side av ligningen viser tiden bølgen bruker fra det punktet i midten av kanalen for å gå på tvers av retning av fartsretningen og tilbake. Linjen fra midten og høyre og tilbake på figur 1.

Tiden bølgen bruker fra punktet og tilbake, sidelangs og på tvers av retning til pilen v og tilbake, er:

$$\frac{2\cdot l}{c}\sqrt{1+\left(\frac{v}{c\cdot\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^{2}}}\right)^{2}}$$




Fordi i den rettvinklete trekant formelen beskriver er avstanden fram og tilbake fra punktet til speilet 2l. lengden d er den lyset går, og lengden b en den lengden punktet beveger seg i forhold til mediet som beveger seg med farten v.

$$d = 2\sqrt{l^{2}+\left(\frac{l\cdot v}{c\cdot\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^{2}}}\right)^{2}}$$

og

$$b = 2\frac{l\cdot v}{c\cdot\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^{2}}}$$

*Nedenfor er vist at regning gir:*

*(3)* $$k = \sqrt{\left(1-(\frac{v}{c})^2\right)}$$

*Her settes k inn i ligningen og en ser at ligningen går opp.*

*Formel:*

$$\frac{l \cdot \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{c-v} + \frac{l \cdot \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{c+v} = \frac{2 \cdot l}{c} \sqrt{1+\left(\frac{v}{c \cdot \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}\right)^2}$$

*der* $$k = \sqrt{\left(1-(\frac{v}{c})^2\right)}$$

*endres til*

$$\frac{l \cdot \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{c-v} + \frac{l \cdot \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{c+v} = \frac{2 \cdot l}{c} \sqrt{1+\left(\frac{v}{c}\right)^2 \cdot \frac{1}{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

*Viser dette fordi at denne ligningen gir er påfallende resultat. Nemlig faktoren* $\frac{1}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}$ *Dette fordi ligningen bruker helt andre forutsetninger enn Lorentz transformasjonen, men gir samme resultat.*

$$VS: \quad \frac{l\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}{c-v}+\frac{l\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}{c+v}$$

$$\frac{2\cdot l}{c}\cdot\frac{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}{1-(\frac{v}{c})^2}$$

$$\frac{2\cdot l}{c}\cdot\frac{1}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}$$

*

$$\frac{2\cdot l}{c}\cdot\sqrt{1+(\frac{v}{c})^2}\cdot\frac{1}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^4}} = \frac{2\cdot l}{c}\sqrt{\frac{1+(\frac{v}{c})^2}{1-(\frac{v}{c})^4}}$$

-----------------------------------

$$HS: \quad \frac{2\cdot l}{c}\sqrt{1+(\frac{v}{c})^2\cdot\frac{1}{1-(\frac{v}{c})^2}}$$

$$\frac{2\cdot l}{c}\sqrt{1+\frac{(\frac{v}{c})^2+(\frac{v}{c})^4}{1-(\frac{v}{c})^4}} = \frac{2\cdot l}{c}\sqrt{\frac{1+(\frac{v}{c})^2}{1-(\frac{v}{c})^4}}$$

$HS = VS$

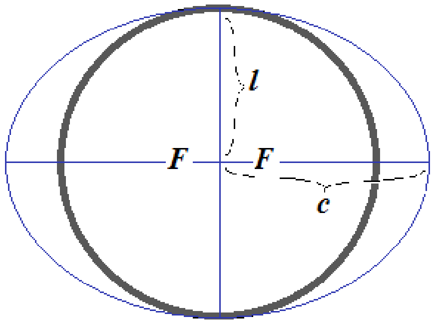
*Ser at tiden er skrevet på formen:*

$$\frac{2 \cdot l}{c} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}$$

*En kan gå ut fra at en observatør som alltid er der punktet er bruker denne tiden der vedkommende opplever at lyset går sidelangs og til bake, som sin tidsmåler. Da vil tiden for vedkommende gå langsommere med faktoren k i forhold til en som følger strømmen til mediet. Det samme gjelder om vedkommende bruker tiden farm og tilbake i fartsretningen, eller i hvilken som helst retning. Nesten alle tidsmålere vil oppføre seg slik. En kan si at den som følger strømmen er i ro i forhold til det absolutte rom mens den som følger punktet beveger seg.*

*En konklusjon kan være at faktoren k kan settes lik den samme faktor for forandring både i tid og lengde som brukes i henhold til tradisjonell relativistisk betraktning. Det følger av dette at de fleste eksperimenter bekrefter et relativistisk syn og bekrefter også ligning under,*

*Ellipsen*




*Figur 2: modell som beskriver ellipse og en sirkel*

*Ellipsen er en grafisk fremstilling av ligning min.*

*Fart v tilsvarer avstand fra origo til fokus F*

*Fart c tilsvarer avstand fra origo til verteks på ellipsen*

$$\frac{x^2}{c^2} + \frac{y^2}{l^2} = 1$$

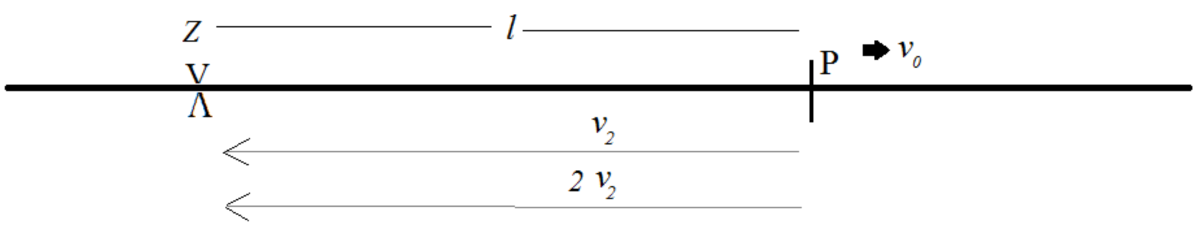
*Formelen: (5)* $\frac{x^2}{c^2}+\frac{y^2}{l^2}=1$

*deretter gir, (6)* $v=\sqrt{c^2-l^2}$ $\quad l=\sqrt{c^2-v^2}$

*og (7)* $\frac{l}{c}=\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$

*Denne korreksjonen er nødvendig for å krympe ellipsen til en sirkel. Dette gjør at en sirkel som krymper i fartsretning fremdeles ser ut som en sirkel fra observatøren med samme hastighet, v, som i figuren. Formelen beskriver også eksentrisiteten av en ellipse. Figuren kan beskrive en person som driver med fart v langs x-aksen, fra den første fokus punktet i ellipsen til det andre fokuspunkt, mens en annen går med hastigheten c fra første fokus punkt F, til toppunktet, verteks, på ellipsen og tilbake til det andre brennpunktet F. de tilbringer samme tid og personen med hastighet c må snu på ellipse linje. Dette snu punktet er toppunktet eller verteks. Dessuten kan snupunktet være hvor som helst på ellipsen.*

**Målemetoder for å påvise om rommet er absolutt, som beskrevet over, eller relativt som er den vanlige oppfatning i dag.** Vanlig vil si i tråd med Lorentz transformasjonen.




*Figuren over viser en strek i fartsretningen med farten til punktet P er $v_0$ i forhold til en absolutt referanse. Bak på linjen er punkt Z, lengden mellom dem er l. To klokker står ved P og viser samme verdi der. Så føres den ene klokken til stedet Z med fartrn $v_2$ i forhold til punktet p. og den andre med farten 2 $v_2$ i* *forhold ti punktet P. Fordi de to klokker har forskjellig fart over samme lengde l vil de endre sin verdi forskjelig, de har forskjellig tids-flyttnig. Etter at de begge står ved punktet Z og igjen beveger seg med farten er $v_0$ vil de beholde tidsforskjellen. Denne tidsforskjellen kaller vi $d_A$.*

$$d_{Ax} = \frac{l}{2v_2}\left[\sqrt{1-\left(\frac{v_0}{c}\right)^2} - \sqrt{1-\left(\frac{v_0-2v_2}{c}\right)^2}\right] - \frac{l}{v_2}\left[\sqrt{1-\left(\frac{v_0}{c}\right)^2} - \sqrt{1-\left(\frac{v_0-v_2}{c}\right)^2}\right]$$

*$d_{Ax}$ er $d_A$ uten at krympning av lengden er medregnet. Med krympin får vi:*

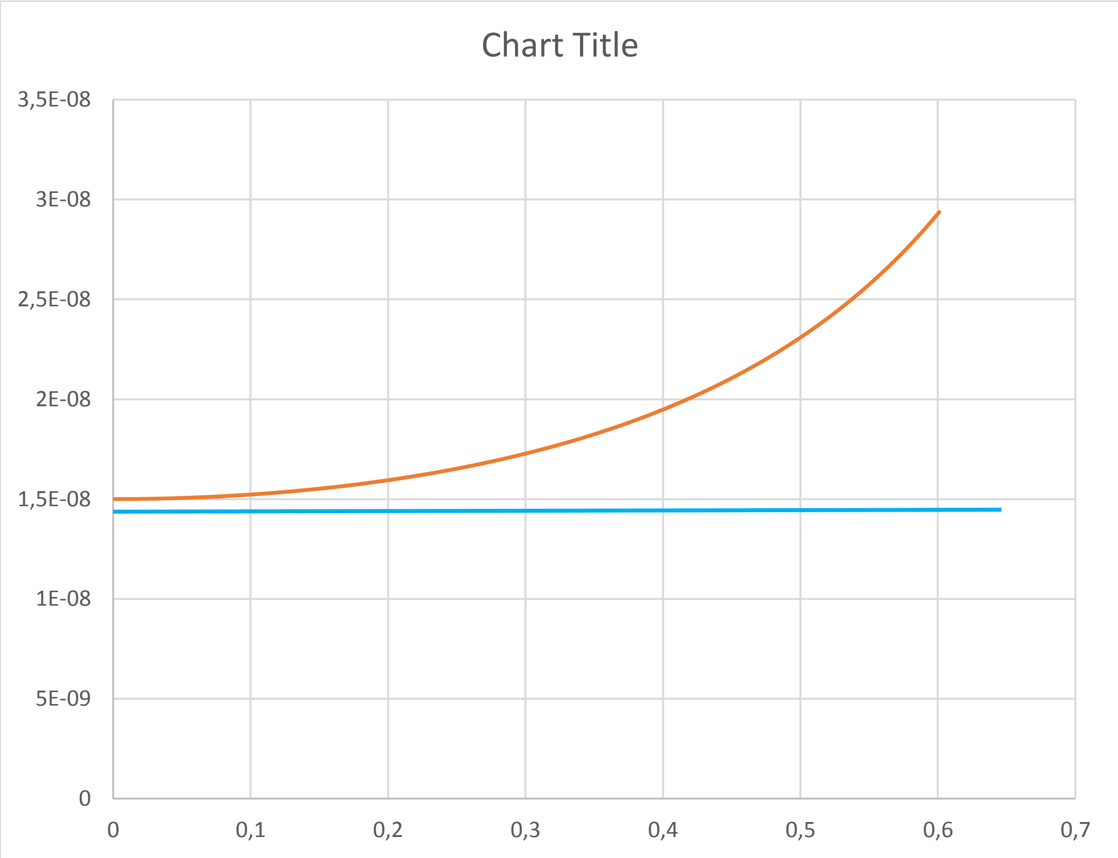
$$d_A = d_{Ax}\sqrt{1-\left(\frac{v_0}{c}\right)^2}$$

*Den orange streken på diagrammet som kommer oppover viser $d_A$.*

*Dersom en hadde regnet tilsvarende differanse ut fra beregningen om at rommet er relativt blir differansen:*

$$d_R = \frac{l}{2v_2}\left[1-\sqrt{1-\left(\frac{2v_2}{c}\right)^2}\right] - \frac{l}{v_2}\left[1-\sqrt{1-\left(\frac{v_2}{c}\right)^2}\right]$$

*Den blå streken på diagrammet som går rett fram viser $d_R$*




*Verdiene i sekunder for $d_A$ of $d_R$ vises på den vertikale aksen. Den horrisontale aksen viser $v_0$ som del av lysfarten.*

*En ser at $d_A$ endrer seg som funksjon av $v_0$ og derfor lar seg beregne. En ser at utregningen gir forskjellig svar avhengig av om en ser på rommet som absolutt eller relativt. $V_2$ på diagrammet er 0,1 promille av lysfarten. For små verdier av $v_0$ ,blir utslaget svært lite.*

Akselerasjon. Akselerasjon er uavhengig av, *lengden l*, selv om den ikke er det samme det relative rom og det absolutte rom. Dermed lar virkning av akselerasjonen beregne og regne ut fra sluttverdien. En kal altså regne hva resultatet ville være uten akselerasjon.

Der er flere praktiske måter å teste dette på.


En har en klokke på bakken i Kualalumpur og en i et jetfly som letter fra Kualalumpur kl 6 på morgenen og gå vestover for å lande i Kualalumpur igjen etter 36 timer kl 18 på kvelden. Og deretter sammenligne verdiene på klokkene.Den som sto å bakken har beveget seg tre ganger så fort som den i flyet og i samme retning sett fra et absolutt rom. En måtte i tillegg ta kensyn til klokkens endring av høyde over bakken når den er i flyet. Lengeden langsmed fartsretningen er jorddiameteren. Den ene klokke har brukt 12 timer på det og den andre 36 timer. En må teste ut fartsretningen på de absolutte rommet ved å teste i forsjkjelige retninger. En kan også ha en atomklokke i en rakett og gå same distanse eller to raketter med to klokker. Det kreves nøyaktige atomklokker fordi marginene er små.

**En annen metode: 6/9-2018** (oppdatert) og korrigert, 26/11 for: $t_{tradisjonell} = t_r$

Ved å kombinere metoden med to klokker på hver side av jorden,den ene er i ro og den andre beveger seg i satellitt med 3km pr sekund. Og så å sende lys signaler mellom dem for å måle når de blir sendt og når de kommer fram.

En må ta med tidsforsinkelsen grunnet at den ene klokken beveger seg i forhold til den andre i når en beregner ut fra at rommet er relativt. Derfor terkker vi i fra denne verdien $t_r$ for å sammenligne.

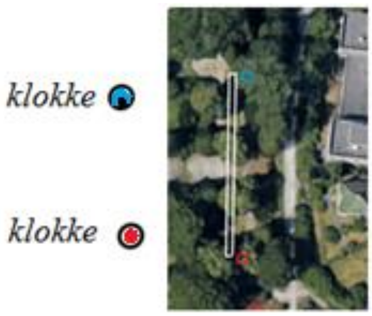
$$t_r = \frac{1}{v_2}\left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{v_2}{c}\right)^2}\right)$$

Avviket er mellom konvensjonell relativitets teori og absolutt rom utregningen.

Det er trolig den beste metoden og er av samme størrelserorden: Den gir det et avvik i 17 siffer på målingen. Det krever en nøyaktighet $10^{-17}$ til en eller bedre. Det trengs da midling over mange døgn for å redusere stokastisk støy. 17 siffer pluss mye støyreduksjon. Uten midling trengs større nøyaktighet.

En kan sende to klokker fra samme sted til et sted mye lenger borte med forskjellig fart uten og sammenligne endringen de viser, uten å sende lys mellom dem. Det er en brukbar metode. Eller en kan sende lys mellom dem og tenke seg den ene beveger seg på en ramme som er jordkloden. Der er en annen metode som gir omtrent like bra resultat. Denne metode er beskrevet nedenfor i et eksempel. Der det er tegnet inn en hvit ramme på et geografisk område, her i en illustrasjon fra Nygårsparken i Bergen, men i realiteten må området være mye større eksempelvis jordens diameter. Denne parken ble avbildet fordi jeg var der med noen studenter for å illustrere beregningen.

Det er to klokker som befinner seg på den ene enden, ved rød ring, så går en av dem til blå ring. ***v*** er hastigheten til rommet i forhold til rammen, ***v₂’*** er hastigheten til den ene klokken i forhold til rammen.




*fra Nygårsparken 5* $v_2' = \mathbf{0{,}00001c} + 0{,}125 mm/s$

Vi tenker oss hastigheten (*v*) er **0,0002av lyshastigheten**. Rommet går fra blå til rød ring.

Blå ring er klokken som ble flyttet mens rød ring er den som ble tilbake.

Tar en hensyn til at lengden på rammen i fartsretningen, er: $l = l'\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}$

$v_2$ er farten til blå ring som er en klokke som beveger seg fra rød ring. Farten mellom blå og rød.

Forskjellen i tid på hva klokkene vil vise etter at blå var flyttet er $t_{flytt}$. Klokkene viste likt da de sto på samme sted. Normalisert er tid $\frac{l}{c}$ $\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}$ = 0.9999999799999998

$$t_{flytt} = \frac{1}{0{,}00001}\left(\sqrt{1-(2\cdot 10^{-4})^2} - \sqrt{1-(2\cdot 10^{-4}+10^{-5})^2}\right) \quad =0.000205$$

her er $v_2$ = ***0,00001c*** :uten lengde sammentrekning.

$t_{flytt}$ = 0.000205

$\left|t_{flytt}\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}\right|$ = +0.00020499999589999959= $t_{flyttM}$:med lengde krymping.

$$t_{flyttM} = \frac{l}{v_2}\left(\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2} - \sqrt{1-(\frac{v+v_2}{c})^2}\right)\cdot\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}$$ *viktig formel*

Merk at i formelen bruker en $v_2$ som er forskjellig fra $v_2$'.

$v_2$ = ***0,00001c*** og $v_2$'=***0,00001c*** *+0,125mm/s.* Derved unngår en sammenbrudd i formelen over, når $v_2$ nærmer seg lyshastigheten, for di da blir ikke $\frac{v+v_2}{c}$ større enn 1. Se omregningsformel nederst på arket.

Tid oppover*(rød til blå)*: = $\frac{l\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}\cdot\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}\cdot}{c-v} - t_{flyttM}$ = 0.99999500000410000041

Tid nedover*(blå til rød)*: = $\frac{l\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}\cdot\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}\cdot}{c+v} + t_{flyttM}$=1.00000499999589999959

Vil finne at **tiden opp målt på denne måte ikke er den same som tiden ned**

*(forskjellen =0.00000999991799999918)=10^-5^ – 0.82·10^-11^*

(opp + ned = 2)

$$t_{tradisjonell} = \frac{1}{0{,}00001}\left(1-\sqrt{1-(0{,}00001+4\cdot 10^{-12})^2}\right)$$ = 0.0000050000025 grunnet $v_2$

**Det tradisjonelle avviket må tas med, men likevel er det forskjell mellom tid opp og ned**

*(forskjellen =0.000000000033200200082)* ≈ *0,1·10^-10^*

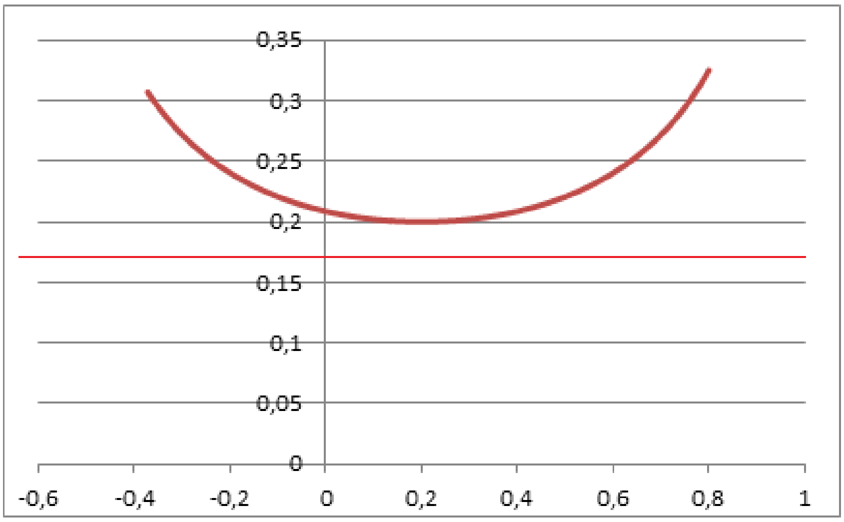
*Krever nøyaktighet på om lag 1ps på 28 timer tilsvarer 10^-17^ eller 17 siffer på klokken.*

Omregningsformel for $v_2$ til $v_2$'

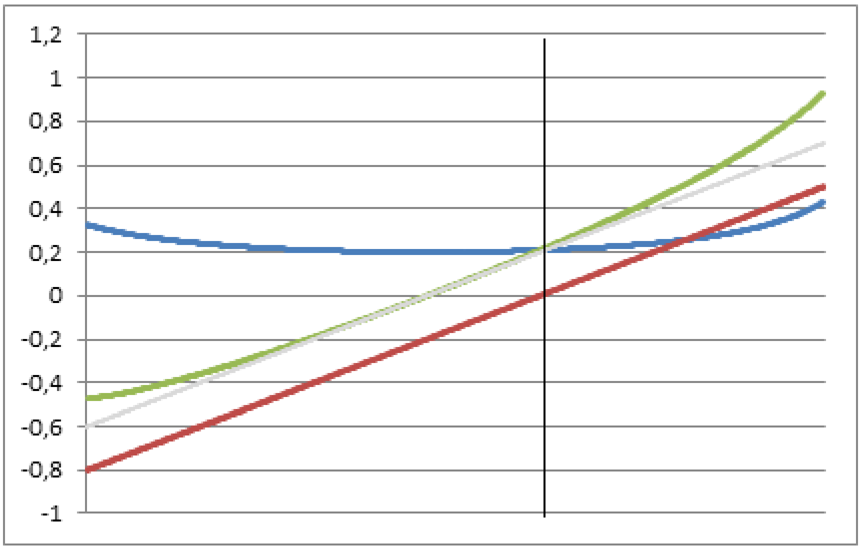
$$v_2' = \frac{v_2}{1-(\frac{v}{c})^2-(\frac{v_2\cdot v}{c^2})} \quad \text{og} \quad v_2 = \frac{v_2'\left(1-(\frac{v}{c})^2\right)}{1+(\frac{v_2'\cdot v}{c^2})}$$

$v_2$' er klokkens fart målt fra rammen og $v_2$ er klokkens fart målt fra det absolutte rom.

To kurver som illustrerer formele:




Denne grafen over, viser forskjell mellom å betrakte rommet som relativt eller ikke når rommets fart går fra 0,6 av lysfarten i en retning til 0,8av lysfarten i motsattretning. Det er brukt store verdier får å få fram forskjellene.




Grafen over, viser forskjellige verdier i formelene når rommets fart går fra 0,6 av lysfarten i en retning til 0,8av lysfarten i motsatt retning.

*$t_{flyttM}$ er grønn, mertiden lyset btuker er rød, Avviket er blå. Merk at grønn linje ikke er rett.*

*$v_2$=0,4c og konatant i grafene.*