

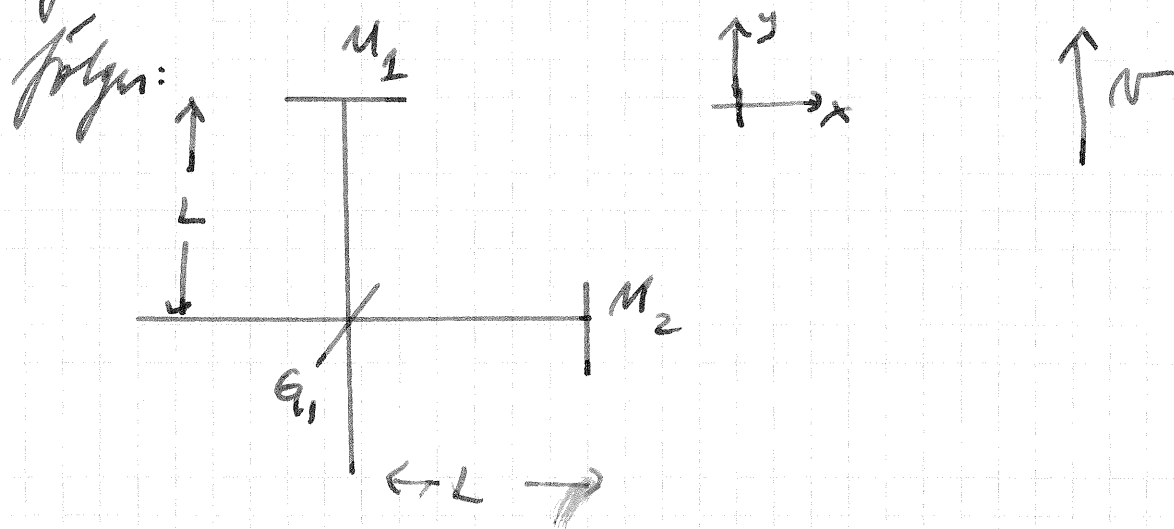
Michelson-Morley experimentet

286

His det beskrives en lyskilde:

Jordens hastighed i rummet rundt solen må også være en hastighed i etrum og derfor give et interferensmønster som måles med et Michelson-interferometer.

Ni kan for os et eksempel der vi antager at jorden bevæger sig med hastighed v ($v \ll c$) i y -retning og interferometeret er skilt op som følger:



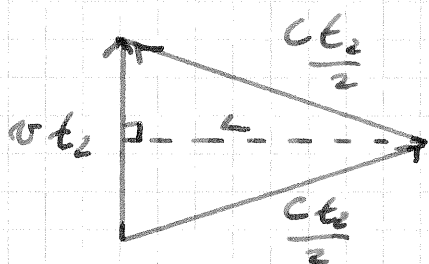
Tiden t_1 lyset bruker fra G_1 til M_1 og tilbake igjen blir da

$$t_1 = \frac{L}{c-v} + \frac{L}{c+v} = \frac{2Lc}{c^2 - v^2}$$

$$= \frac{2L}{c} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1} \approx \frac{2L}{c} \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)$$

↑
vccc

Tiden t_2 lyset bruker fra G_1 til M_2 og tilbake finnes ved figuren nedenfor:



Da vi gir

$$\left(\frac{vt_2}{2}\right)^2 + L^2 = \left(\frac{ct_2}{2}\right)^2$$

$\Rightarrow$

$$t_2 = \frac{2L}{(c^2 - v^2)^{1/2}} = \frac{2L}{c} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$$

$$\stackrel{\uparrow}{\approx} \frac{2L}{c} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2}\right)$$

$v \ll c$

Tidsforskjellen blir da

$$\begin{aligned} \Delta t = t_1 - t_2 &= \frac{2L}{c} \left\{ \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right) - \left(1 + \frac{1}{2} \frac{v^2}{c^2}\right) \right\} \\ &= \underline{\underline{\frac{Lv^2}{c^3}}} \end{aligned}$$

Dermed $v = 0$ (og dermed $\Delta t = 0$) vil vi
få maksimal interferens ved $\theta = 0$.

Endelig Δt får vi en faseforskjell
mellom de to strålene.

Men eksperimentet gir ingen faseforskjell.

(1887)

Detta ga stöket hi

Einsteins speciella relativitetsteori

Kinematik

En rums koordinater på en flat:

(x, y)

En händelses koordinater

(t, x, y, z)

(En sakligt händelse skedd:

(t, x))

 tid mätt i sekunder
 längd i meter

Måla tid i längd: Bråk
 ljusfartshastighet som konverterings-
 faktor:

$$\Delta t \rightarrow \underbrace{c \Delta t}_{= \Delta x} = \Delta x$$

tid måles i antal meter som
lys kan løbe og i over tidsrummet
 Δt .

Altså, koordinaten til en hændelse
er (t, x) .

Vi tænker os nu et gitter med
klokker.



Hvordan synchronisere vi klokkerne?

Vi kunne tænke os at vi
gik rundt med en referen-
seklokke, men det viser sig

å bli fæit: Går vi tilbage
til den første klokken vi synkroniserer
vil den vise os endnu lidt mere
reference klokken!

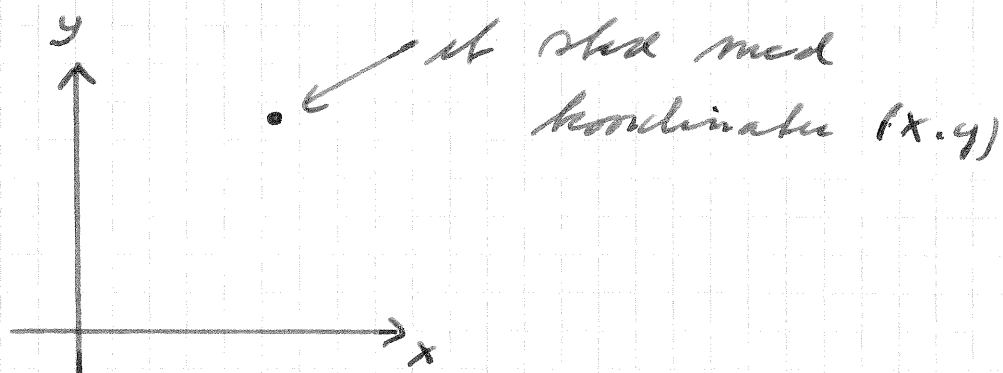
Hoppe vil bli klart senere.

Vi synkroniserer klokken som
følger:

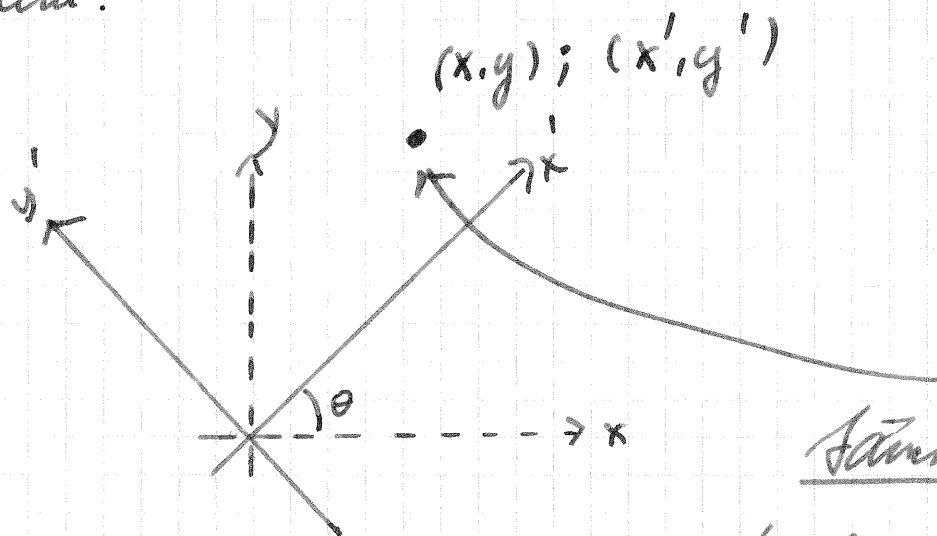
- 1) Plukke en af klokken (f. eks.
den i $x=0$) som reference -
klokke.
- 2) Send et lyssignal fra denne.
- 3) Når lyssignalet plukkes op
af klokken i position x , stilles
den til $t=x$.

Ni definerer en observeret som
helt usammenhæng af klokkes.

Tilbage til en flek med koordinater
(x, y)



Ni kan tænke os et andet koordinat-
system.



$$\begin{cases} x = x' \cos \theta + y' \sin \theta \\ y = -x' \sin \theta + y' \cos \theta \end{cases}$$

Samme sted,
forskjellige koordinater.
(x, y); (x', y').

Vå til hendelsen: (t, x)

Disse koordinatene definerer et referansesystem.

Vi kan konstruere et annet referansesystem som beveger seg med jevn hastighet v i forhold til det første.

Dette er et nytt referansesystem:

$$(t', x').$$

Ingen akselliasjon: da er begge inertielle referansesystemer.

$$\left. \begin{array}{l} x = x' - vt' \\ t = t' \end{array} \right\} ?$$

NEI!