

Lab uge 40

Relativitet

Emilie Mai Elkiær, Daniel Lawther og Christopher Heje Grønbech

4/10 2007

1 Synkronisering af ure

1.1 Metode 1

Urene viser ikke samme tid, så det kan ikke være den rigtige metode.

Det er sådan man gør normalt, når man manuelt sætter ens ur. Man nulstiller sit eget ur når man observerer at det ur man stiller efter er nulstillet. Her tager man altså ikke højde for den tid det tager signalet at nå frem.

En observatør i midten vil se at tiden ved $d=50$ er 0 når hans egen tid er 100 (idet signalet skal tilbagelægge samme afstand for at komme tilbage til ham som da signalet fra ham selv blev sendt ud til denne afstand). Ligeledes vil han se at tiden ved $d=100$ er 0 når hans egen tid er 200.

1.2 Metode 2

Her tages der højde for tiden det tager signalet at komme frem, og urene viser den samme tid. Denne metode er derfor bedre. Det er ikke sådan man gør i sin hverdag, med mindre man er atomfysiker og arbejder med præcise atomure.

Her vil observatøren i midten se, at tiden ved $d=50$ er 50 når hans tid er 100. Og at tiden ved $d=100$ er 100 når hans tid er 200.

2 Physlet

2.1 Metode A

Urene viser den samme tid, men det er en meget langsommelig metode, idet urene skal bevæges tilpas langsomt til at gamma-faktoren er insignifikant. Vi har placeret observatører i alle punkter.

2.2 Metode B

Denne metode er ækvivalent med metode 2.

Vi har placeret observatører i alle punkter.

3 Samtidighed

Physlet og vpython program illustrerer hvorfor samtidighed er et relativt begreb. Ækvivalent med Einsteins berømte tankeeksperiment med de to lyn der slår ned i hver sin ende af et tog.

3.1 vpython program

Jens hejser flaget efter 100sekunder. Maja og Shuhab hejser flaget når de ser signalet fra Jens. Afstanden lyset (signalet) tilbagelægger for at nå Maja er:

$$t \cdot c = L - v \cdot t \Leftrightarrow \\ t = \frac{L}{c + v}$$

For at nå Shuhab:

$$t = \frac{L}{c - v}$$

L er afstanden mellem skibene set fra observatørens koordinatsystem og er givet ved $\gamma^{-1} \cdot L'$

4 Spacetime-diagram

Fortæller til en given tid hvor langt bort fra et givet punkt du kan have bevæget sig.