

Relativitet i kosmos:

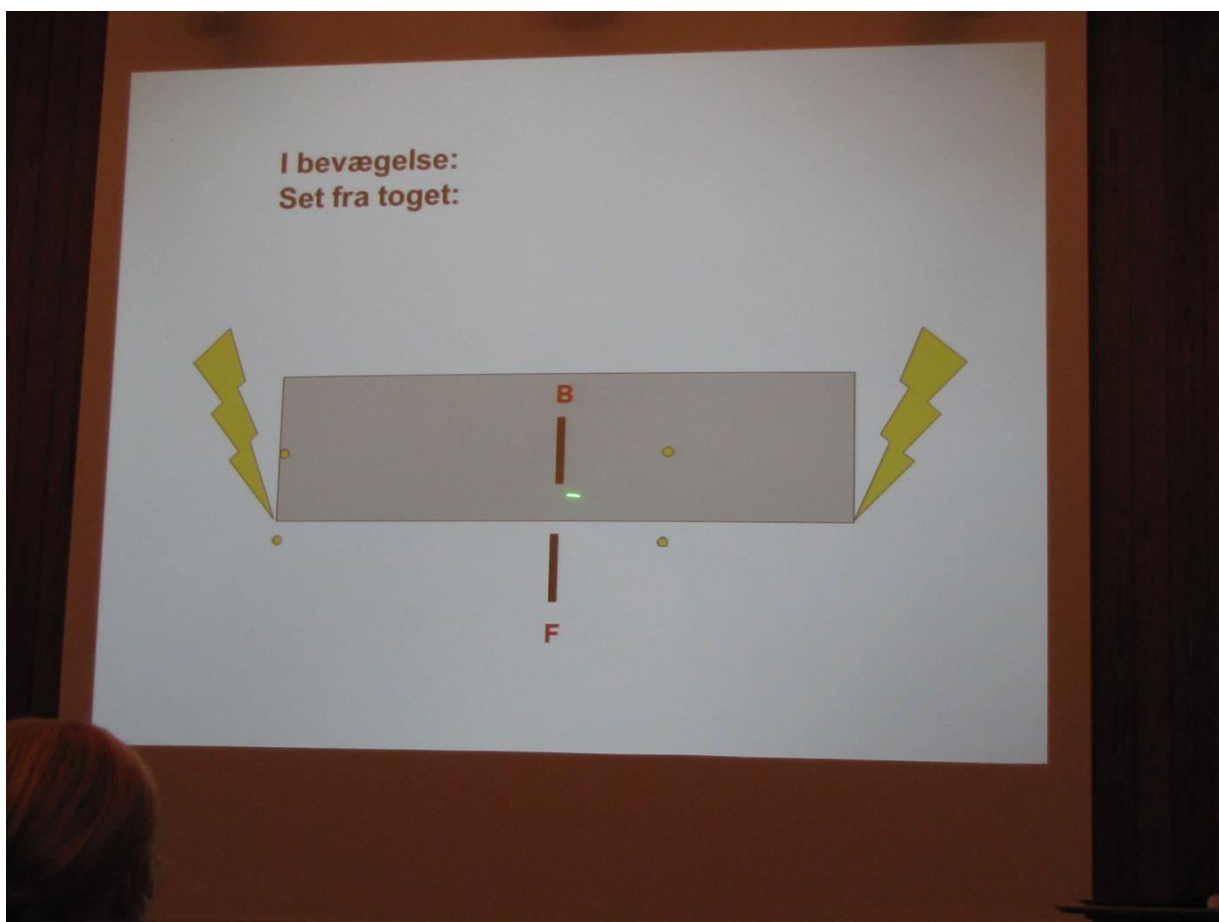
Det offentlige møde for 2016 blev afholdt d. 17. november på Silkeborg Højskole, hvor Ulrik Uggerhøj fra Aarhus Universitet tog tilhørerne med på tur gennem relativitetsteoriernes effekter i rummet og i kosmos.



Da Albert Einstein i 1905 præsenterede den specielle relativitetsteori var tiden så at sige "moden". Flere andre havde arbejdet med lignende ideer, men Einstein kom først. I 1676 havde danske Ole Rømer med sine berømte forudsigelser og iagttagelser af "lysets tøven" fra Jupiter-månen Io, været med til at afsløre at lysets hastighed er "endelig". Skotske Maxwell havde udledt de berømte love/ligninger for elektromagnetisk stråling (lys). Den specielle relativitetsteori bygger på to søjler: At lysets hastighed er ens for alle og at fysikkens

love skal være ens i alle koordinatsystemer med konstante indbyrdes hastigheder (såkaldt Galileisk relativitet). Maxwells love så dog i første omgang ud til at være i strid med Galileisk relativitet og der skulle en Einstein til for at løse dette dilemma.

Krydret med god humor og lune forklarede Ulrik Uggerhøj nogle af mysterierne ved hjælp af eksempler som: kaffeskænkning i et fly med jævn eller ujævn hastighed, tidens gang i lysure i jævn bevægelse, forskellige tog-eksperimenter med en person i toget og en person på perronen (man kørte åbenbart meget i tog på Einsteins tid og togene "kørte til tiden"). Under en rejse i England skulle Einstein en gang have spurgt: "Stopper Oxford ved dette tog?".



Konklusionerne fra disse tankeeksperimenter er: at tiden går langsommere for objekter i bevægelse, at objekter i bevægelse "længdeforkortes" i bevægelsesretningen og at "samtidighed" er et relativt begreb.

For at kunne håndtere denne blanding af rum og tid og samtidig tage hensyntagen til begrebet - kausalitet (årsag og virkning) benyttes specielle koordinatsystemer med såkaldt "relativistisk rotation".

Ulrik Uggerhøj forklarede, at man i sådanne koordinatsystemer (ved tilpasning af hastigheden for

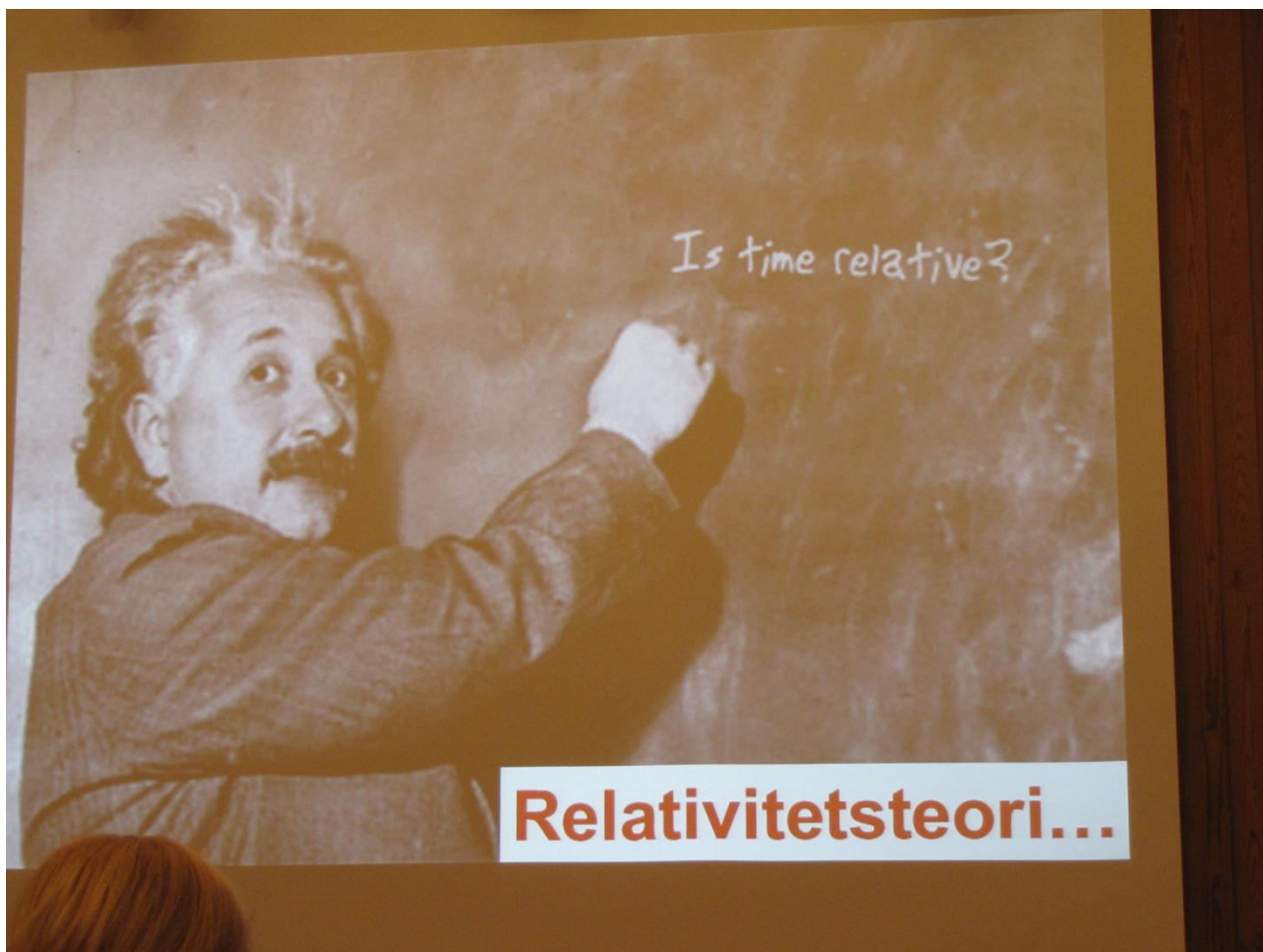
observatøren) f. eks. kan få Ulriks fødselstidspunkt til at finde sted på samme sted og tid som Armstrongs første skridt på månen. (I sandhed "A giant leap for mankind"!)

Relativitetsteoriens forudsigelser er eftervist ved utallige eksperimenter. F. eks. viste Hafele og Keating i 1971 ved forsøg med atomure i fly, at ure i bevægelse går langsommere end ure i hvile. Disse relativistiske effekter har man blandt andet måttet tage i betragtning ved etablering af GPS-systemet, for at kunne opnå tilstrækkelig præcision i positionsbestemmelserne.

Hafele and Keating, 1972

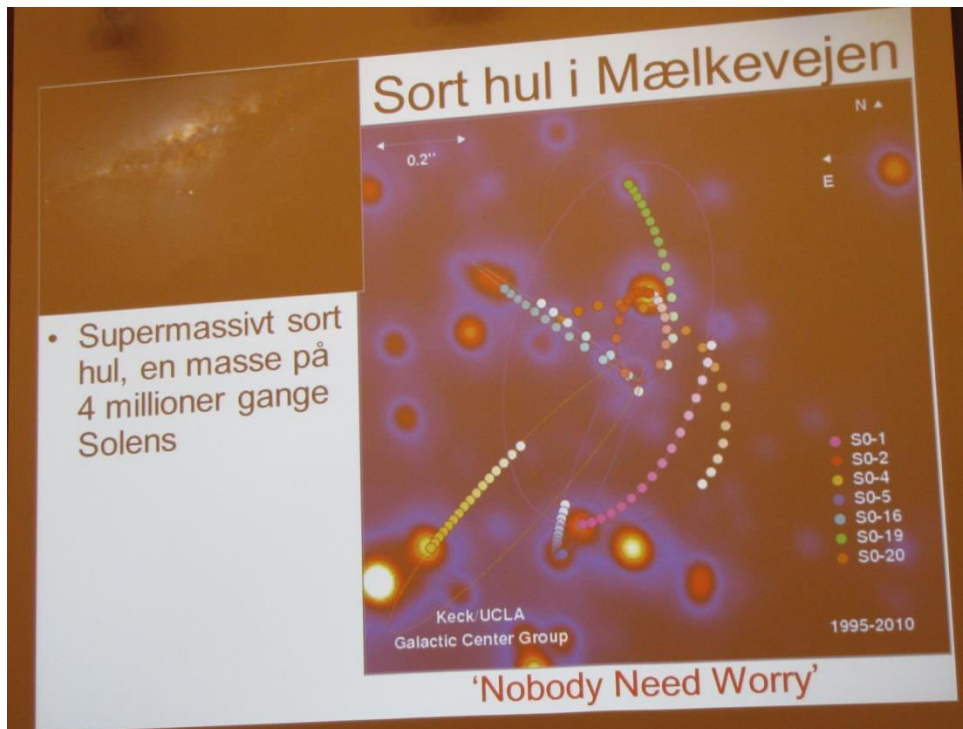
Atom-ure med fly: Relativitetsteori: 275 ns
Tvillinge-paradokset.... Måling: 273 ± 7 ns

I 1915 var Einstein klar med den generelle relativitetsteori – en teori der omhandler accelererende objekter (objekter som ændrer hastighed). I teorien optræder det såkaldte "Ækvivalensprincip", hvor man (lokalt) ikke kan skelne, om systemet er i et tyngdefelt eller om systemet accelereres. Einstein kaldte dette for "min lykkeligste tanke".



Teorien fik betydning for forståelsen af begreber som: "krumninger i rumtiden" og af afbøjning af lys i tyngdefelter. En effekt som blev påvist første gang i 1919 af Arthur Eddington i forbindelse med en solformørkelse, hvor man kunne iagttage, at lyset fra bagvedliggende stjerne afbøjedes af solen.

Teorien fik også betydning for ideen om sorte huller. Sorte huller er kompakte objekter med så stor gravitation, at end ikke lys kan undslippe, når det første er kommet inden for den såkaldte begivenhedshorisont. Studier af gravitationskræfterne omkring sådanne sorte huller kan give en ide om deres masse. Således mener man, at der i mælkevejens centrum findes et sort hul på ca. 4×10^6 solmasser.



Jean Laursen

PS: Ulrik Uggerhøj er forfatter til bogen "*Tid – den relative virkelighed*" (2006, Aarhus Universitetsforlag) – her kan interesserede læse mere om relativitetsteorien.

