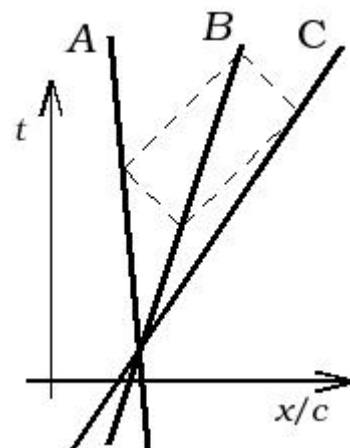


## Instuderingsfrågor till kapitel 4

- Betrakta kapplöpningen mellan observatören  $A$  och ljuspulsen som diskuteras i boken på sid 60 och framåt. Rumtidsdiagrammet i figur 4.2 visar hur det hela uppfattas av någon som står still på kapplöpningsbanan.
  - Rita i stället ett rumtidsdiagram ur  $A$ 's perspektiv, alltså ett där  $A$  befinner sig i vila.
  - Rita in banans samtidighetslinjer i diagrammet, och dess klockor vid start och mål vid några olika punkter i diagrammet.
- Förklara i ord varför man inte kan addera och subtrahera hastigheter som vanligt i relativitetsteori!
- Observatören  $A$  svischar förbi med farten  $0,99c$  och strax efter kommer observatören  $B$  i samma riktning med farten  $0,9c$ . Vilket är den relativa hastigheten mellan  $A$  och  $B$ ?
- Observatören  $A$  far åt vänster med  $0,99c$ , och observatören  $B$  far åt höger med samma fart. Vad är den relativa hastigheten mellan dem?
- Diagrammet till höger föreställer världslinjerna för tre observatörer  $A$ ,  $B$  och  $C$ , samt några ljuslika streckade linjer.
  - Hur kan man ur diagrammet se att den relativa hastigheten mellan  $A$  och  $B$  är lika stor som den mellan  $B$  och  $C$ ? (Ledning: fundera över hur situationen ser ut ur  $B$ 's perspektiv.)
  - Använd ditt svar i a) för att rita in fler observatörer  $D$ ,  $E$ ,  $F$ ... som alla rör sig med samma fart bort från den föregående. (På detta sätt får du faktiskt ett *geometriskt* bevis för att man kan addera hur många hastigheter som helst i relativitetsteori utan att någonsin överskrida ljushastigheten!)



- Observatören  $A$  far åt vänster med farten  $v$ , och observatören  $B$  far åt höger med farten  $v$ . Hur stor får  $v$  högst vara för att det fel man begår om man säger att deras relativa hastighet är  $2v$  ska vara mindre än 1 %?

Följande frågor behandlar rutan på sidorna 73 – 74.

- Vad menas med
  - ljuskonen?
  - framtiden?
  - det förflutna?
- Vad kan man säga om alla de punkter som varken tillhör framtiden eller det förflutna till en viss punkt  $p$  i rumtiden?