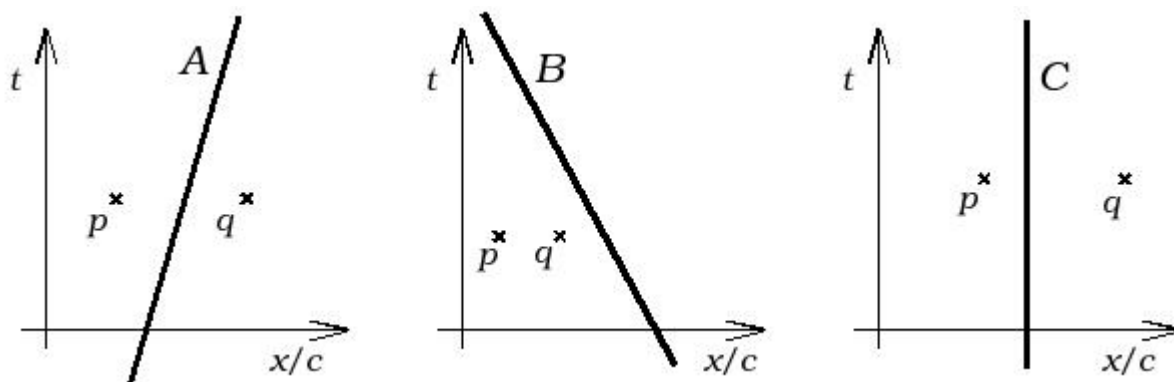


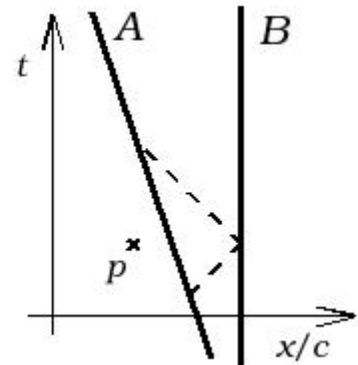
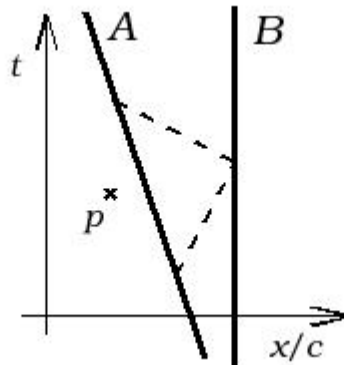
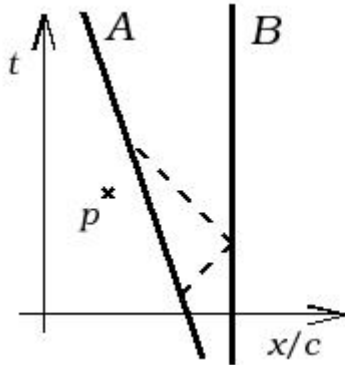
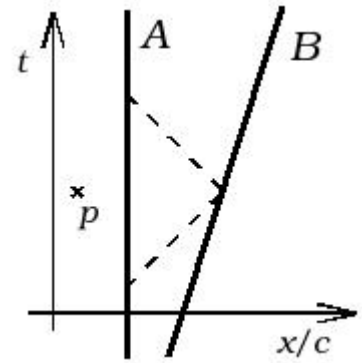
## Instuderingsfrågor till kapitel 2

1. Vad kännetecknar
  - a) en ljuslik linje
  - b) en tidslig linje
  - c) en rumslik linjei rumtidsdiagrammet?
2. Är
  - a) en observatörs världslinje
  - b) en observatörs samtidighetslinje
  - c) en ljuspuls världslinjerumslik, ljuslik eller tidslig?
3. Ett av följande påståenden är felaktigt. Vilket, och på vilket sätt?
  - a) "Två observatörer som rör sig med samma fart och åt samma håll har samma samtidighetsuppfattning."
  - b) "Om den raka linjen mellan två händelser är tidslig så är det möjligt att färdas mellan dem."
  - c) "Ingenting kan färdas snabbare än ljuset i vakuum."
  - d) "För att två observatörer ska kunna vara oense om vilken av två händelser som inträffar först, så måste linjen mellan händelserna vara tidslig."



4. a) Rita ut några samtidighetslinjer till observatörerna  $A$ ,  $B$  och  $C$  i diagrammen ovan!  
b) Vad anser respektive observatör om ordningen mellan händelserna  $p$  och  $q$ , d.v.s. vilken av dem inträffar först?  
c) Vilken av händelserna  $p$  och  $q$  ser respektive observatör först (om vi förutsätter att ljusblixtar utsänds från båda händelserna)?
5. Det är som vi sett skillnad mellan att tycka att två händelser *inträffar samtidigt*, och att *samtidigt nås av informationen* att de har ägt rum (alltså, att se dem samtidigt). Rita ett rumtidsdiagram med två observatörer  $A$  och  $B$  och två händelser  $p$  och  $q$  sådant att
  - $A$  nås av informationen (som vi föreställer oss färdas snabbast möjligt, alltså med ljushastigheten) om  $p$  och  $q$  samtidigt, men tycker att  $p$  inträffar före  $q$ .
  - $B$  tycker att  $p$  och  $q$  inträffar samtidigt, men nås av informationen från  $p$  före  $q$ .

6. Diagrammet till höger föreställer två observatörer  $A$  och  $B$ , en händelse  $p$  samt en ljussignal som går från  $A$  till  $B$  och så tillbaka till  $A$ . Vilket av diagrammen nedan representerar bäst samma situation, men från ett perspektiv där  $B$  är den som står still?



7. Två personer står på varsin sida om jordklotet, till exempel på Nord- respektive Sydpolen, och knäpper med fingrarna. Först knäpper person  $A$ , och en hundradels sekund senare knäpper person  $B$  (med jordtid räknat).
- Hur snabbt och i vilken riktning måste en person färdas för att anse att dessa två fingerknäppningar inträffar samtidigt? Jordklotets radie är ungefär  $6,4 \cdot 10^6$  meter.
  - Hur lång kan tiden mellan  $A$ :s och  $B$ :s fingerknäppningar maximalt vara för att *någon* ska kunna anse att de äger rum samtidigt?