

Svar till instuderingsfrågor kapitel 2

1.

- 45-gradig lutning.
- Lutningen brantare än 45° .
- Lutningen mindre brant än 45° .

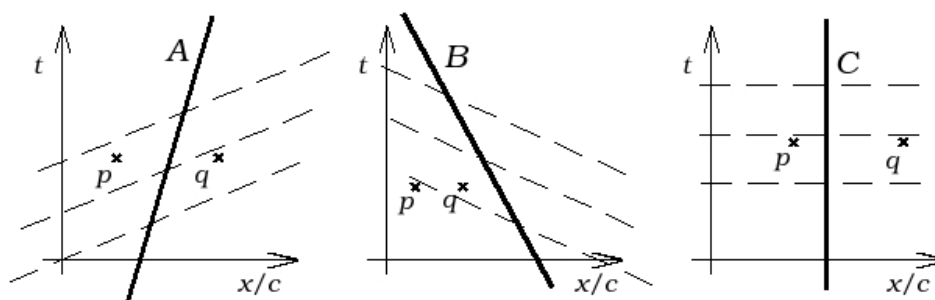
2.

- tidslik
- rumslik
- ljuslik

3. Påstående d) är felaktigt: ordet "tidslik" ska vara "rumslik".

4.

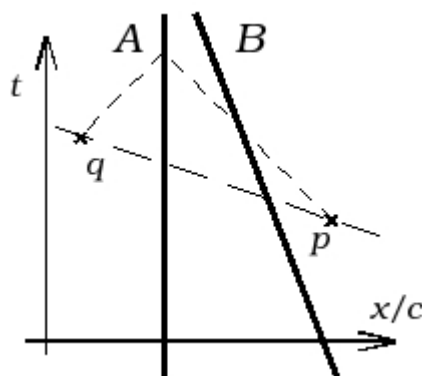
a)



b) Enligt A inträffar q först; enligt B inträffar p först; C tycker att p och q är samtidigt.

c) Om ljuslika världslinjer från händelserna ritas in i diagrammen så framgår att A ser q först, B ser q först, och C ser p först.

5. Till exempel:



6. Diagrammet längst till vänster är det rätta. (Tänk på att A ska anse att reflexionen av ljuspulsen i B sker samtidigt med p .)

7.

- a) Om man ritat ett rumtidsdiagram där A och B är i vila så framgår att en observatör som anser att fingerknäppningarna är samtidigt måste färdas i riktning från A till B .

Avståndet mellan observatörerna är $L = 2 \cdot 6,4 \cdot 10^6$ meter.

Tidsskillnaden mellan knäppningarna är $T = 0,01$ sekunder.

Ur formeln för avvikelsen i samtidighet (boken sid 31) kan vi lösa ut v :

$$v = \frac{T c^2}{L} = \frac{0,01 \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{2 \cdot 6,4 \cdot 10^6} \approx 7,0 \cdot 10^7 \text{ m/s} \approx 0,23 c$$

- b) Den maximala hastigheten är ljusets, d.v.s. c . Så för att få den maximala tidsskillnaden mellan knäppningarna sätter vi bara in c i formeln:

$$T = \frac{v L}{c^2} = \frac{c L}{c^2} = \frac{L}{c} = \frac{2 \cdot 6,4 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8} \approx 0,043 \text{ s}$$

I detta extremfall är avståndet mellan knäppningarna ljuslikt. Om tidsintervallet mellan dem blir ännu större så blir avståndet mellan dem tidslikt, och ingen observatör kan då uppfatta dem som samtidigt.