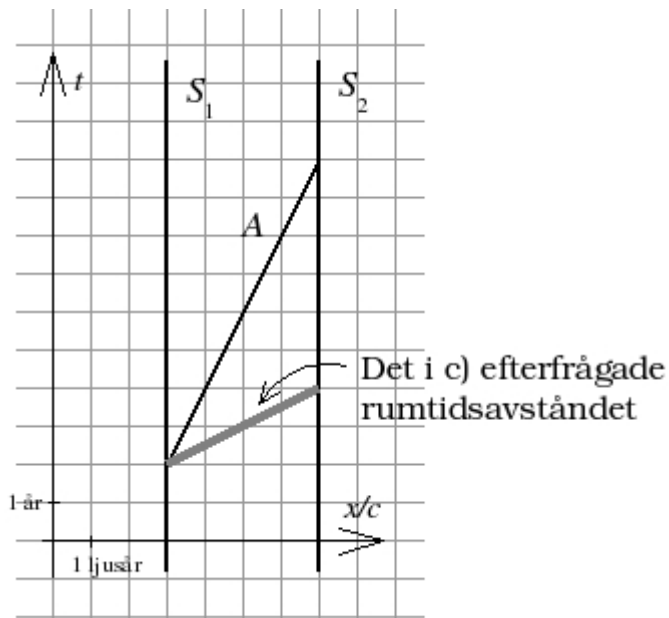


Svar till övningar på rumtidsdiagram

1.

- a) 8 år
- b) $\sqrt{8^2 - 4^2} \approx 6,9$ år
- c) $\sqrt{4^2 - 2^2} \approx 3,5$ ljusår
- d)



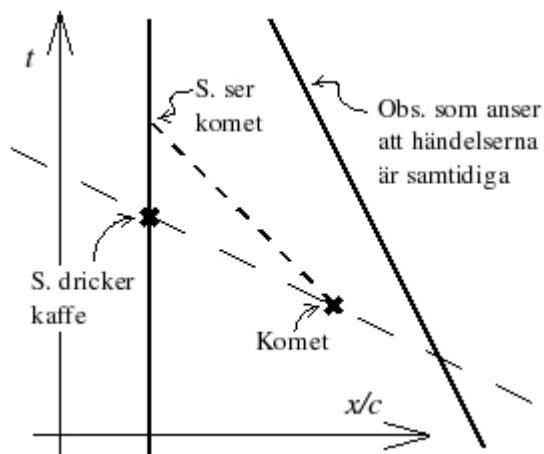
2.

- a) Ljuset tar $\frac{6,3 \cdot 10^{11}}{3 \cdot 10^8} = 2100 \text{ s} = 35 \text{ minuter}$

på sig att färdas från Jupiter till jorden. Alltså var klockan 22.40 när kometen kraschade i Jupiter.

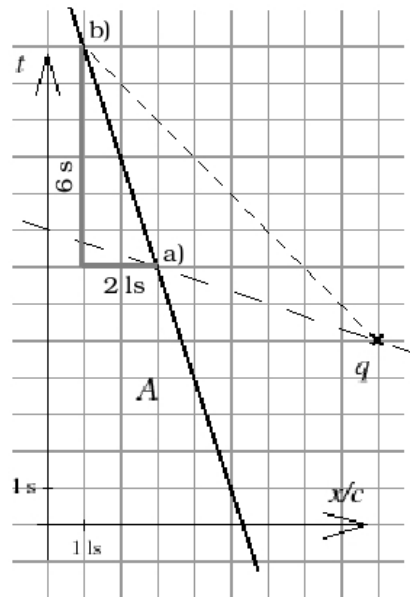
- b) $\frac{20 \text{ min} \cdot c}{35 \text{ min}} \approx 0,57 c$

c)



3.

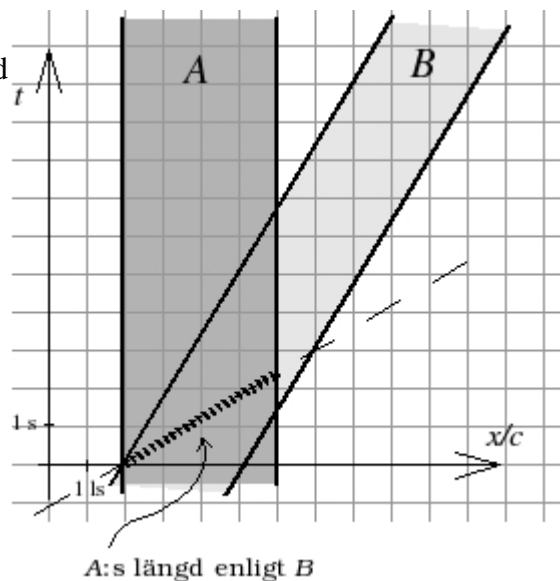
- a) Se diagrammet.
- b) Se diagrammet.
- c) $\sqrt{6^2 - 2^2} \approx 5,66$ sekunder
- d) 5,66 sekunder



4.

- a) Pythagoras sats ger att B 's vilolängd är 4 ljusekunder.
- b) Den relativa farten är $3c/5$, så

$$L' = 4 \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2} = 3,2 \text{ ljusekunder}$$

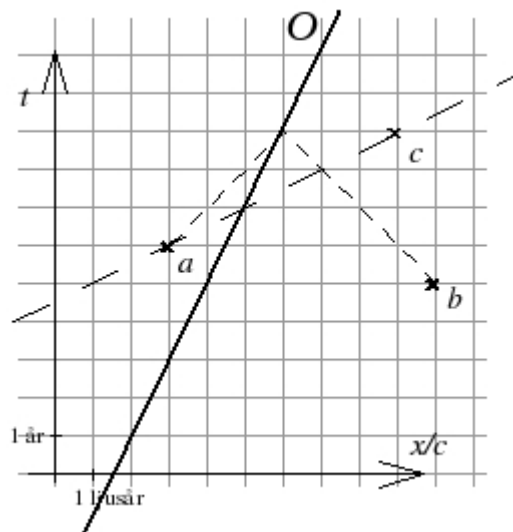


5.

- a) 1, 2, 4, 3, 6, 5
- b) 5 och 6
- c) 1 och 2

6.

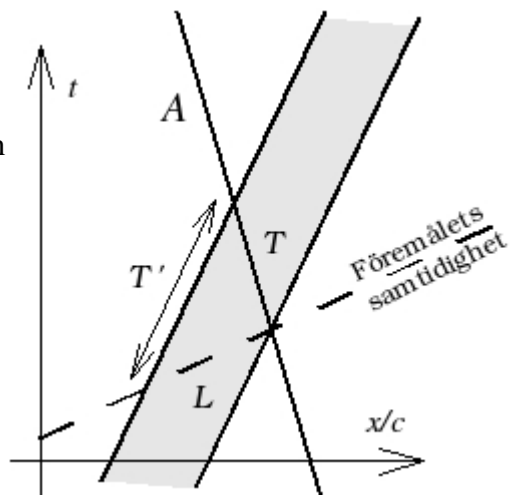
- Se diagrammet.
- Pythagoras sats ger $\sqrt{8^2 - 4^2} \approx 6,9$ år
- 6,9 ljusår



7.

- Det efterfrågade avståndet är i diagrammet markerat T' .
- Rumtidsavstånden L , T och T' bildar en rätvinklig rumtidstriangel, vars räta vinkel är mellan L och T' . Pythagoras sats ger då

$$T' = \sqrt{T^2 + L^2}$$

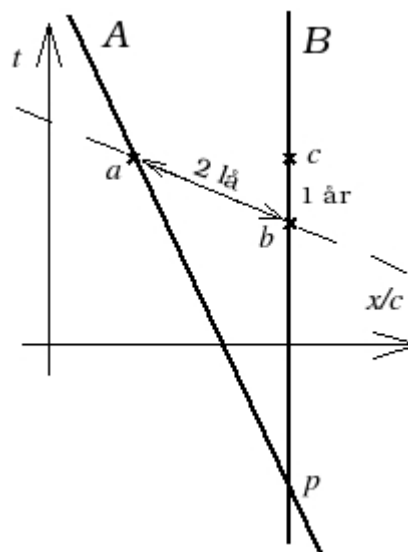


8.

- Se diagrammet.
- 2 ljusår
- $\sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5} \approx 2,24$ ljusår
- Triangeln abc är likformig med triangeln pac . Detta ger att

$$\frac{ap}{ac} = \frac{ab}{bc}$$

$$\text{Så } ap = 2\sqrt{5} \approx 4,47 \text{ år}$$



9.

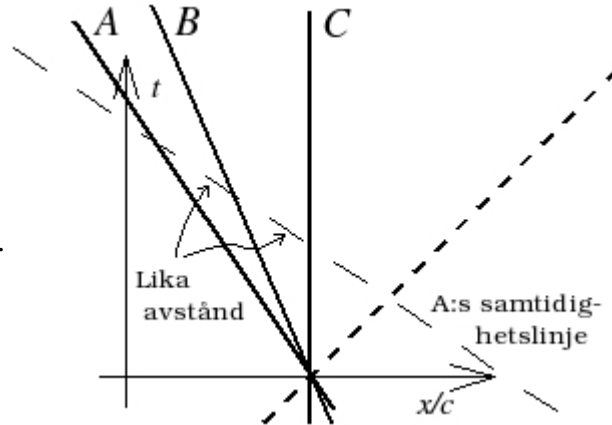
a) A har farten $2c/3$.

B:s fart erhålls genom

$$\frac{2c/3 - c/3}{1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3}} = \frac{c/3}{7/9} = \frac{3c}{7}$$

Ljuspulsen har förstås farten c .

b) Avståndet mellan A och B och mellan B och C är lika långa längs A:s simultanslinje (se diagrammet). Detta måste gälla i alla inertialsystem.



10. Kom ihåg att kriteriet för räta vinklar i rumtiden är detsamma som för simultanslinjer. Tillämpa Pythagoras sats på trianglarna i diagrammet:

$$x^2 = 6^2 - 4^2$$

$$y^2 = x^2 - 4^2 = 6^2 - 4^2 - 4^2 = 4$$

Så $y = 2$ år.

