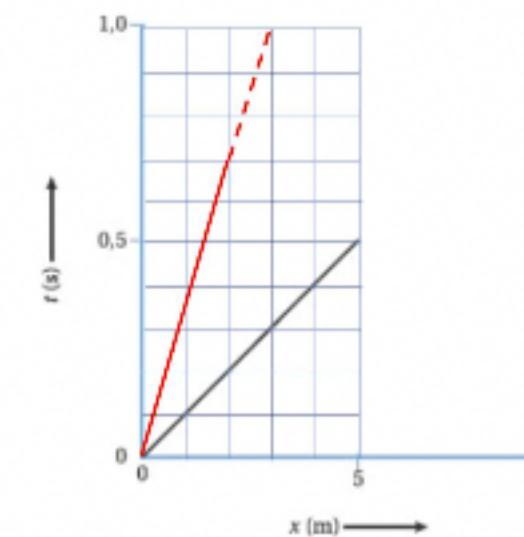


Opgave 14

a+b Zie figuur 12a.

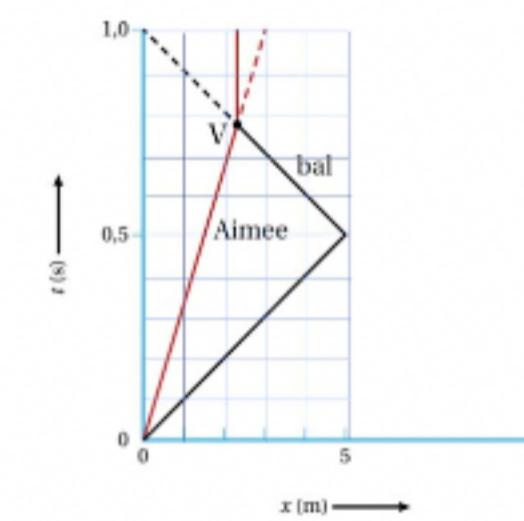
Aimee heeft een snelheid van $3,0 \text{ m s}^{-1}$. Dus op $t = 1,0 \text{ s}$ bevindt ze zich op $x = 3,0 \text{ m}$. De wereldlijn van Aimee gaat dus door de oorsprong en het punt $(3,0; 1,0)$.



Figuur 12a

Zie figuur 12b.

Zodra de bal de muur bereikt, kaatst deze met dezelfde snelheid terug. Dus na $t = 0,5 \text{ s}$ loopt de wereldlijn van de bal richting het punt $(0; 1,0)$. Gebeurtenis V is het snijpunt van de wereldlijn van de bal en de wereldlijn van Aimee. Op het moment dat Aimee de bal heeft gevangen, staat zij stil ten opzichte van Ramon. Vanaf gebeurtenis V loopt haar wereldlijn evenwijdig aan die van Ramon en dus evenwijdig aan de verticale as.



Figuur 12b

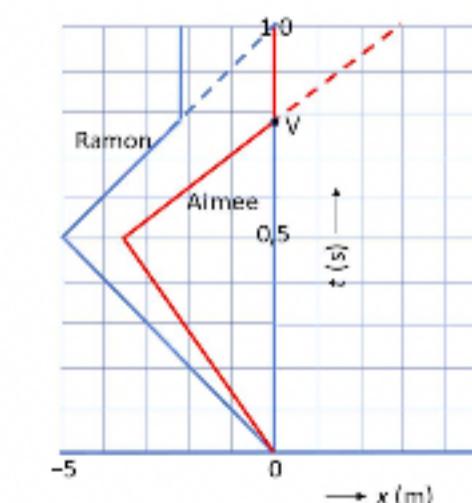
c Zie figuur 13.

De bal beweegt met een snelheid van 10 m s^{-1} naar rechts tot deze op $t = 0,5 \text{ s}$ de muur raakt. Daarna beweegt de bal met 10 m s^{-1} naar links. In het stelsel van de bal beweegt Ramon dus tot $t = 0,5 \text{ s}$ met een snelheid van 10 m s^{-1} naar links. De bal bereikt na $0,5 \text{ s}$ de muur. Dan bevindt Ramon zich in het punt $(-5; 0,5)$.

Na het stuiteren van de bal beweegt Ramon met een snelheid van 10 m s^{-1} naar rechts. Na $t = 0,5 \text{ s}$ loopt de wereldlijn van Ramon richting het punt $(0,0; 1,0)$. De bal beweegt met een snelheid van 10 m s^{-1} richting de muur en Aimee beweegt met $3,0 \text{ m s}^{-1}$ in dezelfde richting. In het stelsel van de bal beweegt Aimee dus in het begin met een snelheid van 7 m s^{-1} naar links. Op $t = 0,5 \text{ s}$ legt Aimee dus een afstand af van $7 \times 0,5 = 3,5 \text{ m}$ naar links.

Na het stuiteren beweegt Aimee nog steeds met de snelheid van 3 m s^{-1} richting de muur maar de bal komt met een snelheid van 10 m s^{-1} in haar richting. Zij beweegt dus met een snelheid van 13 m s^{-1} ten opzichte van de bal. Als zij zou blijven doorlopen dan legt Aimee tussen $t = 0,5$ en $t = 1,0 \text{ s}$ een afstand van $13 \times 0,5 = 6,5 \text{ m}$. Na $0,5 \text{ s}$ loopt de wereldlijn van Aimee richting het punt $(3,0; 1,0)$.

Gebeurtenis V vindt plaats wanneer de wereldlijn van Aimee de wereldlijn van de bal snijdt. Op dat moment stopt de bal met bewegen, net als Ramon en Aimee. De wereldlijnen van Ramon en Aimee lopen dan evenwijdig aan die van de bal en dus evenwijdig aan de verticale as.



Figuur 13

- nblad** 14 Ramon gooit een tennisbal met een snelheid van 10 m s^{-1} naar een muur die zich 5 m van hem af bevindt. Aimee staat naast Ramon. Zodra Ramon de bal gegooid heeft, rent ze naar de muur met een snelheid van 3 m s^{-1} . Als ze de bal bereikt, vangt ze deze en stopt ze direct met rennen.

In het referentiestelsel van Ramon is in figuur 27 de beweging van de bal tot aan de muur getekend. Neem aan dat de bal na het stuiteren tegen de muur met dezelfde snelheid beweegt. Neem aan dat Aimee op dezelfde plaats staat als Ramon.

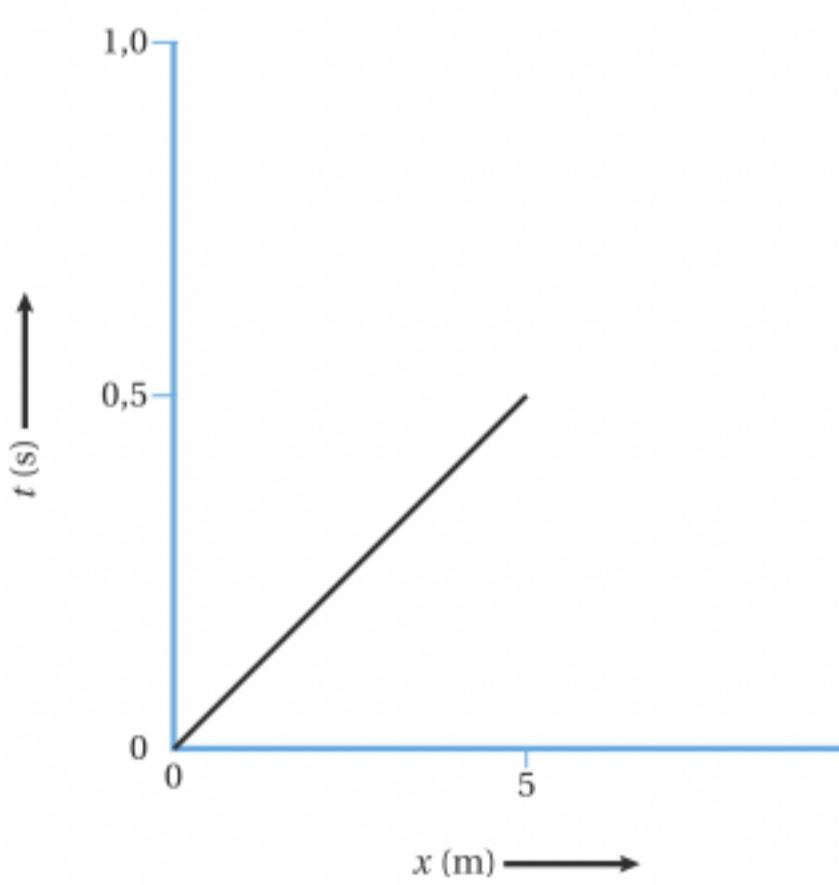
a Teken de beweging van Aimee in het ruimtetijd-diagram van Ramon.

De gebeurtenis 'Aimee vangt de bal' noem je V.

b Construeer gebeurtenis V.

c Schets het ruimtetijd-diagram van het referentiestelsel van de tennisbal met de wereldlijnen van Aimee en Ramon en geef daarin gebeurtenis V aan.

V aan.



Figuur 27