

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Een ruimteschip vliegt vlak langs de aarde met een constante snelheid van $\frac{7}{8}c$. De astronaut meet een tijdsinterval van 1,0 s aan boord van het ruimteschip.

a) **Bereken** hoe groot dit tijdsinterval is voor een waarnemer op aarde.

Stel dat het ruimteschip 55 m lang is en een diameter heeft van 5,0 m gezien vanuit het ruststelsel van het ruimteschip.

b) **Bereken** de afmetingen het ruimteschip gezien van het ruststelsel van de aarde.

Opgave 2

Een ruimteschip vliegt met een snelheid $\frac{4}{5}c$ langs de aarde in de richting van de maan. De maan staat, gezien vanuit de aarde, op een afstand van 1,20 lichtseconde van de aarde. De klokken op aarde en op het ruimteschip worden gelijk gezet als het ruimteschip de aarde passeert.

Op een tijd $t=1,7$ s wordt op aarde gezien dat een groot stuk komeet op de maan valt.

Bereken het tijdstip dat een klok in het ruimteschip aangeeft op het moment dat zij deze gebeurtenis zien.

Let op het verschil tussen een gebeurtenis waarnemen (met een assenstelsel) en een gebeurtenis zien (met je ogen).

Opgave 3

Een pion (een elementair deeltje) heeft in zijn eigen ruststelsel een levensduur van $2,60 \cdot 10^{-8}$ s. Een pion vliegt voorbij, vanuit jouw assenstelsel gezien heeft dit pion een levensduur heeft van $5,3 \cdot 10^{-8}$ s.

a) **Bereken** de snelheid van dat pion.

b) **Bereken** welke afstand het pion in jouw ruststelsel maximaal kan afleggen als het een snelheid heeft van $0,993c$.

In een laboratorium neem je waar dat een pion een afstand aflegt van 200 m, voordat het vervalt.

c) **Leg uit** met welke snelheid je de snelheid van het pion goed kunt benaderen.

d) **Bereken** de snelheid van het waargenomen pion.

Je neemt van een ander pion waar dat het een afstand van 16 m aflegt voordat het vervalt. Je kunt de snelheid van het pion nu niet benaderen met de lichtsnelheid.

e) **Bereken** de snelheid van het pion.