

Tentamen Intro Exact Relativiteitstheorie

Januari 2007

Docent: T.D. Visser

N.B. Dit tentamen bestaat uit twee opgaven.
Zet op ieder vel je naam, studierichting en studentnummer.

1. Het Michelson-Morley experiment

- a. Leg met een schets en een berekening uit waarom een trip met een roeiboot van de ene oever naar de andere dwars op de stroomrichting van een rivier niet evenlang duurt als wanneer je dezelfde afstand aflegt door op en neer tussen twee punten te roeien in een richting die evenwijdig is aan de stroomrichting.
- b. Leg uit wat het Michelson-Morley experiment inhoudt.
- c. Wat is de consequentie van de uitkomst van dat experiment?

2. Totaal inelastische botsing

De relativistische energie E van een deeltje en zijn relativistische impuls $\vec{p}$ zijn gerelateerd aan elkaar door de vergelijking

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4, \quad (1)$$

waarbij m de rustmassa van het deeltje is, en c de lichtsnelheid.

De snelheid $\vec{u}$ van een deeltje is gerelateerd aan zijn energie en impuls door de uitdrukking

$$\vec{u} = \vec{p} c^2 / E. \quad (2)$$

Een deeltje met massa $2 \text{ MeV}/c^2$ en kinetische energie 3 MeV botst met een stilstaand deeltje met massa $4 \text{ MeV}/c^2$. De botsing is totaal ineleastisch, d.w.z. na de botsing zitten de twee deeltjes aan elkaar vast.

a: Wat is de totale impuls van het twee-deeltjes systeem voor de botsing?

(N.B. $\sqrt{21} = 4.6$)

b: Wat is de snelheid van de twee aan elkaar vastzittende deeltjes na de botsing?

c: Wat is de massa van de twee aan elkaar vastzittende deeltjes?