

Uitwerkingen: Pulshoogte en pulsintegraal

N.G. Schultheiss

22 oktober 2013

1 Inleiding

De pulshoogte en de pulsintegraal (het pulsoppervlak) histogrammen zijn voor iedere dag op te vragen op: <http://data.hisparc.nl> door op de stationsnaam te klikken. Rechtsboven beide histogrammen is een link waarmee de gegevens in een spreadsheet, zoals Excel®, te laden zijn. Deze gegevens kunnen ook worden gebruikt voor eigen practica. De top in de grafiek is een maat voor de spanning die wordt afgegeven als een enkel deeltje door de detector gaat. Het aantal deeltjes dat de detector treft is te bepalen door de gemeten waarde te delen door de topwaarde. Binnen een foutenmarge is dus uit te rekenen hoeveel kosmische deeltjes er door je schieten als je ligt te zonnebaden, hardlopen, etc. Globaal komen de deeltjes op het oppervlak met een zenithhoek tussen 0° en 45° .

2 De pulsvorm

2.1 Pulsen ophalen uit de HiSPARC data opslag

De afbeeldingen in deze module zijn afkomstig van jSparc. Dit is een interactieve practicumomgeving waarmee de energie van een kosmisch deeltje dat de atmosfeer binnendringt kan worden bepaald. Op <http://www.hisparc.nl/hisparc-data/jsparc/> wordt beschreven hoe dit practicum werkt.

2.2 Eenvoudige pulsvormen

Opdracht 1: *Leg uit wat je kunt zeggen over de groene grafiek van detector 3.*

In de groene grafiek zijn een aantal treedjes te zien, Deze zijn bijvoorbeeld te verklaren als ieder treedje door een deeltje wordt veroorzaakt. De treedjes zijn ook te verklaren doordat lichtstralen via verschillende wegen op de detector vallen. Het licht heeft ongeveer 3 ns nodig om in vacuum 1m af te leggen. Kunnen de treedjes nu verklaard worden? (Breukindex?)

Opdracht 2: *Leg uit hoe de grafiek van detector 1 te verklaren is.*

In de zwarte grafiek zijn drie bobbel te herkennen: rond de 35 ns, de 95 ns en de 210 ns. Ieder bobbel duidt op fluorescentie veroorzaakt door 1 of meer deeltjes. (Dit kan ook op verval binnen de detector wijzen! De levensduur van muonen is $2.2\mu\text{s}$, dus?)

Opdracht 3: *Bereken de afstand tussen de waargenomen deeltjes in de grafiek van detector 1 in figuur 2.3.*

$$s = c * t \Rightarrow s = 3.0 * 10^8 * (95 - 35) * 10^{-9} = 18\text{m}$$

$$s = c * t \Rightarrow s = 3.0 * 10^8 * (210 - 95) * 10^{-9} = 35\text{m (Eigenlijk 1 significant getal meer.)}$$

2.3 Ingewikkelde pulsvormen

Opdracht 4: *Leg met de pulsintegraal (het pulsoppervlak) uit waarom er waarschijnlijk evenveel deeltjes door detector 1 als door detector 2 zijn gegaan.*

De puls van detector 2 kan ontstaan als twee deeltjes vlak na elkaar komen. Als deze deeltjes tegelijk komen ontstaat puls 1.

Opdracht 5: *Verklaar waarom er binnen een station soms detectoren zijn die een aantal deeltjes meten, terwijl ander detectoren (bijna) niets meten.*

Er worden slechts enkele deeltjes gemeten. Soms zullen er meer deeltjes dan het gemiddelde worden gemeten. Soms minder. Het aantal deeltjes dat gemeten wordt, is verdeeld volgens de Poisson distributie.