

Een dag in het leven van een fysicus

“Wat doe je als natuurkundige nu de hele dag?” Het is lastig in een paar woorden een beeld te geven van hoe het er op een natuurkunde-instituut aan toegaat. Veel beter, zeker als je geïnteresseerd bent in een carrière in de natuurkunde, is het om zelf eens te komen kijken. Dat deed Yutaro Yamamoto, die als 5VWO-er drie dagen stage liep bij het Instituut voor Theoretische Fysica van de Universiteit van Amsterdam. Yutaro doet in dit artikel verslag van zijn ervaringen.



Onlangs heb ik stage gelopen bij de snaartheoriegroep aan de UvA. Het was een ontzettend interessante en informatieve stage waarbij ik veel van het beroep als mathematisch fysicus, instellingen, en mathematisch natuurkundige onderwerpen te weten ben gekomen.

Op mijn eerste stagedag kwam ik om 11:00 aan op het Science Park, waar ik werd opgehaald door mijn begeleider, dr. Marcel Vonk. Hij nam mij mee naar de afdeling Theoretische Fysica. Op zijn werkkamer legde hij mij uit hoe de dagen eruit zouden zien en wat ik precies zou

gaan doen in de komende dagen. Daarna kreeg ik een eigen werkkamertje toegewezen waar ik me alvast ben gaan inlezen in het project dat ik de komende dagen zou doen. Daarbij zou ik begeleid worden door een masterstudent in de theoretische fysica, die mij zou helpen met het maken van opdrachten over de [speciale relativiteitstheorie](#) (SRT) van Einstein. Mijn uitwerkingen zou ik in een LaTeX-document uitwerken, wat gaat dienen als antwoordmodel voor eerstejaarsstudenten natuurkunde. ([LaTeX](#) is een softwarepakket waar je handig wetenschappelijke artikelen mee kunt schrijven.) Ook ben ik een stukje van [Marcel's artikelen over snaartheorie](#) gaan lezen, om daar later nog vragen over te stellen.

Om 13:00 gingen wij naar de aula om Cecile Dekker, mijn begeleider voor het project, te ontmoeten en om samen te lunchen in de kantine van Science Park 904, waar je rond lunchtijd veel wetenschappers en studenten kunt aantreffen. Daarna gingen Cecile en ik aan de opdrachten van SRT werken, waarna ik naar een andere afdeling van het gebouw ging om met Marcel te kijken naar de presentaties van dubbele bachelor natuur- en wiskunde studenten die bezig waren met hun bachelorscripties. Terug op Marcel's werkkamer kreeg ik de gelegenheid hem vragen stellen over de inhoud van de presentaties en over snaartheorie zelf. Allerlei onderwerpen waarover je op de middelbare school weinig hoort – snaartheorie, matrixmodellen, meerdimensionale theorieën – kwamen ter sprake. Ten slotte ging ik nog even verder met de SRT-opdrachten en bezocht ik de universiteitsbibliotheek om nog in wat boeken te lezen – tot het om 17:00 alweer tijd was om naar huis te gaan.

De volgende dag begon ik met het daadwerkelijk maken van SRT-opdrachten, onder begeleiding van Cecile. Na de lunch bezochten wij haar studiegenoot Willem, die bezig is met zijn masterscriptie. Hij liet ons het laboratorium zien waar hij onderzoek doet naar de hydrodynamica, de studie naar vloeistoffen en hun bewegingen. Ik kreeg ook hier weer de gelegenheid om al mijn vragen te stellen. Na dit uitstapje gingen wij weer verder met de opdrachten, tot om 15:00 alweer het volgende onderdeel op het programma stond: ik ging mijn stagebegeleider Dr. Marcel Vonk interviewen over zijn werk en onderzoek. Hij had mij daarbij ook verdere uitleg over zijn onderzoek in snaartheorie, het onderwerp waar ik vooraf het meest in geïnteresseerd was. Cecile en ik gingen nog even door met de opdrachten, en de dag kwam weer ten einde om 17:00, waarna ik de traditie van de vorige dag vervolgde en nog even naar de universiteitsbibliotheek ging om een boek te lezen.

1. *How long is the wagon?*

Given: the proper length is $240m$ and $v = 0.6c$. This means that the length was measured at rest. Using equation 18, an observer in inertial system S will thus measure:

$$l = \frac{240}{\gamma} = 240 \cdot \sqrt{1 - 0.6^2} = 192m \quad (34)$$

2. *Were the light pulses emitted simultaneously? If not, which one was emitted first, and how much earlier than the other?*

For this assignment we will use the Lorentz transformations instead of the Galilean transformations, because we are dealing with relativistic velocities.

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (35)$$

Speciale relativiteitstheorie. Een klein stukje uit de uitwerkingen die Yutaro als onderdeel van zijn project maakte.

De laatste dag van mijn stage begon bij het Nikhef (National Institute for Subatomic Physics), een instituut voor deeltjesfysica dat zich ook op het Science Park bevindt. Ik kwam dit keer niet voor de deeltjesfysica, maar voor de wiskundigen, die in hetzelfde gebouw gehuisvest zijn. Met Marcel had ik afgesproken om dr. Mikhail Isachenkov (Misha) te ontmoeten die bereid was om mijn vragen te beantwoorden en over zijn onderzoek te vertellen. Hij deed onderzoek in quantumveldentheorie en in het bijzonder *conforme* veldentheorie, waarbij hij zocht naar patronen, constanten en een theorie voor hogerdimensionale velden.

[Quantumveldentheorie](#) probeert quantummechanische verschijnselen te verklaren door middel van zogenoemde velden. Deeltjes die zich (ongeveer) op een bepaalde plaats bevinden kun je zien als kleine verstoringen (excitatie) in het veld dat bij dat deeltje hoort.

Nadat ik ook over dit vakgebied veel nieuwe dingen gehoord had, ging ik terug naar Science Park 904, waar ik zelfstandig verder werkte aan de opdrachten. Ik lunchte met Cecile en haar vriendin vanuit Frankrijk, waarbij ik haar ook vragen mocht stellen over de studie en vakgebied. We gingen de rest van de dag door met de opdrachten, en ik kon een beginnetje maken met het LaTeX-document dat mijn eindproduct zou worden. We sloten de dag af met een evaluatiegesprek, waarna ik in het gebouw een plekje zocht om verder te werken aan het LaTeX-document. Inmiddels heb ik het document afgemaakt en gaat het gebruikt worden

in de eerstejaarsstudie – als ik zelf natuurkunde ga studeren krijg ik dus misschien wel mijn eigen antwoorden terug als antwoordmodel!

Al met al was mijn stage een leuke ervaring. Ik heb veel kunnen leren over het beroep van mathematisch fysisch onderzoeker op een universiteit en ben ook zelf wat wijzer geworden in de natuurkunde, doordat ik SRT-opdrachten mocht gaan maken in een, voor mij, nieuw softwarepakket onder begeleiding van Cecile, en doordat ik wat meer te weten ben gekomen over snaartheorie en quantumveldentheorie waar Marcel en Misha onderzoek naar doen. Ik heb veel van de onderzoeksinstellingen op het Science Park kunnen bekijken, mocht zelfs in een lab van een masterstudent meekijken, en ben ook nog eens naar het Nikhef geweest waar internationaal onderzoek wordt verricht. Er was een gezellige sfeer aanwezig op het Science Park en ik merkte ook dat de universiteit interacties en het delen van informatie met elkaar stimuleert. Je hebt contact met studenten die dezelfde interesses hebben en die hard werken, waardoor je zelf ook wordt gedreven om even hard of nog harder te gaan werken en zo meer te leren over de natuur.

Als fysicus ben je hard aan het werk, communiceer je veel met andere onderzoekers, kun je flexibel zijn in het kiezen van je eigen werkplek en -tijd, en werk je aan een vakgebied dat je zelf natuurlijk uitermate leuk vindt. Natuurkunde is wel een vak waarbij er veel van je inzet gevraagd wordt en waarvoor je het vak ook echt leuk moet vinden. Je bent veel met berekeningen bezig, maar natuurlijk zijn er altijd mensen om je heen die je kunnen helpen. Het is een mooi vak dat antwoorden probeert te vinden op de meest fundamentele vragen door middel van wiskundige technieken. Als je het vak leuk vindt ligt er nog een hele wereld voor je open om te ontdekken. Ik zou het beslist aanraden om ook eens te gaan kijken op de UvA als je natuur- en/of wiskunde ook interessant en spannend vindt!