**Op een talige manier op zoek naar de zwaarteveldsterkte en veerconstante**

*Tom Lambert*

*Tom.Lambert@sji-borsbeek.be / +32 486 57 96 46*

*Sint-Jozefsinstituut, de Robianostraat 11, 2150 Borsbeek (België)*

*PONTOn vzw, Millegemweg 49, 2531 Boechout (België)*

De “standaardpractica” om de zwaarteveldsterkte en veerconstante te bepalen, bestaan eruit dat de studenten gekoppelde metingen doen en daarbij makkelijk te hanteren laboratoriummateriaal gebruiken. Echter, meten is niet zo eenvoudig als het lijkt en het bekomen van resultaten met een lage procentuele fout is beslist geen sinecure voor adolescenten. Als docent kan je veel tijd en moeite steken in het herhaaldelijk benadrukken van de zaken waar aandacht aan geschonken moet worden, maar deze verantwoordelijkheid kan ook bij de studenten gelegd worden. Mits enkele kleine aanpassingen kunnen deze standaardpractica op een talige manier aangepakt worden, waarbij de studenten van en met elkaar leren.

**Hoe begin je er als docent aan?**

Fase 1 (15 minuten)

Verdeel de studenten in verschillende groepen.

|  |  |
| --- | --- |
| R1  R2  R3  R4 | *Rode groep*  Zij krijgen een dynamometer / veerunster en uitvoerige handleiding.  Zij moeten zelf tot een werkbare uitleg komen, om die vervolgens aan hun groepsgenoten (uit de tweede fase) te kunnen uitleggen.  Hun uitleg moet kort, krachtig en duidelijk zijn. |
| G1  G2  G3  G4 | *Groene groep*  Zij krijgen een niet-digitale balans en uitvoerige handleiding.  (Een digitale balans kan uiteraard ook.)  Zij moeten zelf tot een werkbare uitleg komen, om die vervolgens aan hun groepsgenoten (uit de tweede fase) te kunnen uitleggen.  Hun uitleg moet kort, krachtig en duidelijk zijn. |
| B1  B2  B3  B4 | *Blauwe groep*  Zij krijgen een schuifmaat en uitvoerige handleiding met illustraties.  Zij moeten zelf tot een werkbare uitleg komen, om die vervolgens aan hun groepsgenoten (uit de tweede fase) te kunnen uitleggen.  Hun uitleg moet kort, krachtig en duidelijk zijn. |
| P1  P2  P3  P4 | *Paarse groep*  Zij krijgen de proefopstellingen van beide practica.  Zij moeten zelf tot een werkbare uitleg komen, om aan hun groeps-genoten (uit de tweede fase) uit te leggen hoe het practicum uitgevoerd moet worden.  Zij gaan ook proactief op zoek naar mogelijke valkuilen. |

Na 5 minuten krijgen zij een enveloppe met daarin kernwoorden die aan bod moeten komen in hun uitleg.

|  |  |
| --- | --- |
| R1  R2  R3  R4  G1  G2  G3  G4  B1  B2  B3  B4 | *Rode, groene en blauwe groep*   * correcte benamingen van de onderdelen van het toestel * “nulpunt correctie” * “nauwkeurigheid” * “meetbereik” * “hoe aflezen” |
| P1  P2  P3  P4 | *Paarse groep*   * correcte benamingen van de onderdelen van de opstelling * “onafhankelijke variabele” * “afhankelijke variabele” |

Na 10 minuten krijgen zij de kans om de docent één vraag te stellen. Vooraf grondig nadenken en discussiëren over de te stellen vraag is beslist noodzakelijk.

Fase 2 (10 minuten) De groepen worden gemixt:

|  |  |
| --- | --- |
| R1  G1  B1  P1 | *Groep …1*  Zij voeren het practicum over de zwaarteveldsterkte uit. |
| R2  G2  B2  P2 | *Groep …2*  Ook zij voeren het practicum over de zwaarteveldsterkte uit. |
| R3  G3  B3  P3 | *Groep …3*  Zij voeren het practicum over de veerconstante uit. |
| R4  G4  B4  P4 | *Groep …4*  Ook zij voeren het practicum over de veerconstante uit. |

Vooraleer de studenten aan het experimenteren gaan, moeten zij aan elkaar uitleggen hoe ze te werk moeten gaan. Dit gaat als volgt:

|  |  |
| --- | --- |
| R…  G…  B…  P… | Achtereenvolgens leggen de verschillende groepsgenoten aan elkaar uit hoe hun meettoestel / proefopstelling werkt.  Op hun tafel staan / liggen de meettoestellen reeds klaar.  De proefopstelling dient door de studenten zelf gebouwd te worden.  Belangrijke afspraken:   * slechts één persoon spreekt * de persoon laten uitspreken, vooraleer je vragen stelt * één persoon is moderator; hij/zij leidt alles in goede banen   Om de kwaliteit van de uitleg te bewaken, krijgt elk groepslid ook een “aankruisblad”. Hierop staan de begrippen die zeker aan bod moeten komen (uit de enveloppes van fase 1). |

Eénmaal over de helft van de tijd, krijgen zij de kans om de docent twee vragen te stellen. Ook hier is vooraf grondig nadenken en discussiëren over de te stellen vragen beslist noodzakelijk.

Zogenaamd “luie vragen” worden niet beantwoord door de docent.

Fase 3 (25 à 50 minuten, afhankelijk van het beheersingsniveau van de klasgroep en klasgrootte)

De studenten voeren het practicum uit.

Als groep krijgen zij vijf speelkaarten.

Elke keer als ze een vraag stellen aan de docent, verliezen ze een speelkaart.

Ze mogen drie speelkaarten verliezen (zonder gevolg). Van zodra de vierde speelkaart verloren wordt, verliezen zij een deel van hun score. Na het verliezen van de vijfde speelkaart mogen er geen vragen meer gesteld worden.

Ook hier worden zogenaamd “luie vragen” niet beantwoord door de docent.

**Ervaringen**

De eerste keer dat studenten op deze manier werkten, was het voor hen best wennen. Het vooropgesteld aantal te stellen vragen werd ruimschoots overschreden. Bij herhaling zal dit wellicht minder zijn. Het proactief zoeken naar mogelijke valkuilen (paarse groep) verliep zeer moeizaam. De problemen die zich tijdens het experimenteren aandienden, werden “on the fly” opgelost.

Eenmaal gestart met experimenteren, verliep alles vlot en moest ik als docent weinig ingrijpen.

De studenten gaven aan dat zij het practicum meer als hun “eigen experiment” beschouwden en meer gemotiveerd waren om het tot een goed einde te brengen. De scores lagen (ongeveer) 5 % hoger dan bij de “standaardpractica” voor deze onderwerpen in de loop van de voorgaande schooljaren.