

Hoe meet je dat nou?

Bij diverse demoproeven is het voor de meeste leerlingen die niet op de eerste rij zitten turen naar wat er precies te zien is. Bij het aflezen van gegevens is het al helemaal een crime.

Bij een introductie over rek en spanning heb ik gebruik gemaakt van een tablet (maar een 'gewone' smartphone volstaat ook) om dit probleem te omzeilen. Behalve het tablet heb je wel een smart-tv nodig, gelukkig zijn die steeds meer gemeengoed aan het worden ter vervanging van de beamers.

Met de tablets en smartphones is tegenwoordig eenvoudig een draadloze verbinding te maken met het tv-scherm. Via instellingen – verbindingen kies je voor het maken van een draadloze connectie en dan zoekt je tablet of smartphone naar de aanwezige ontvangers die dat aan kunnen. De smart-tv wordt ontdekt waarna je op de tv toestemming geeft dat jouw tablet of smartphone de scherminhoud op het scherm laat zien. ScreenCasting of MiraCasting wordt dit genoemd.

Als je het tablet of smartphone de camera inschakelt, dan heb je een pracht van een draadloze webcam die je eenvoudig in iedere stand kunt gebruiken.

Een demo hiervan is te zien op:

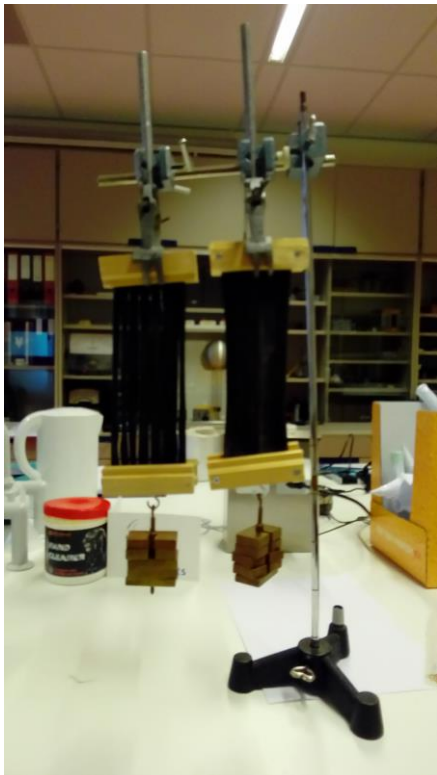
https://1drv.ms/v/s!Am_hiCfHD_8pXiDIzYziErBYUMm

Dit is een deel van mijn introductieles. Helaas viel de batterij uit want ik wilde graag ook laten zien hoe ik de spanning in materialen introduceer.

Hiervoor maak ik gebruik van oude fietsbanden, hiervan maak ik twee (erg) brede brede elastieken welke in een statief kunnen worden opgehangen. Eén van de rubber elastieken blijft intact, en van de andere heb ik het in repen rubber gesneden (nou ja, geknipt). Van het gesneden exemplaar is de onderkant dusdanig geklemd dat ik met een tweetal vleugelmoeren één of meer van die repen los kan maken. Hieronder is hier een foto van afgebeeld.



Ik hang beide elastieken naast elkaar aan een statief (is in de video links nog te zien) en ik hang aan beide een gewicht. Duidelijk is dat beide elastieken nauwelijks uitrekken, de spanning is dan ook minimaal. Te zien door er even aan te tikken. Wel is duidelijk dat beide elastieken (de intacte en de in repen gesneden) precies hetzelfde gedrag vertonen.



Ik pak nu een oude fietsband en knip die voor de klas in stukken, zestien lappen te vergelijken met de lappen die in het statief hangen. Ik geef ieder tweetal een lap met als opdracht om zo nauwkeurig mogelijk de dwarsdoorsnede op te meten. Dit geeft een behoorlijke dynamiek, ieder is druk in de weer met de geodriehoek om de dikte en de breedte op te meten.

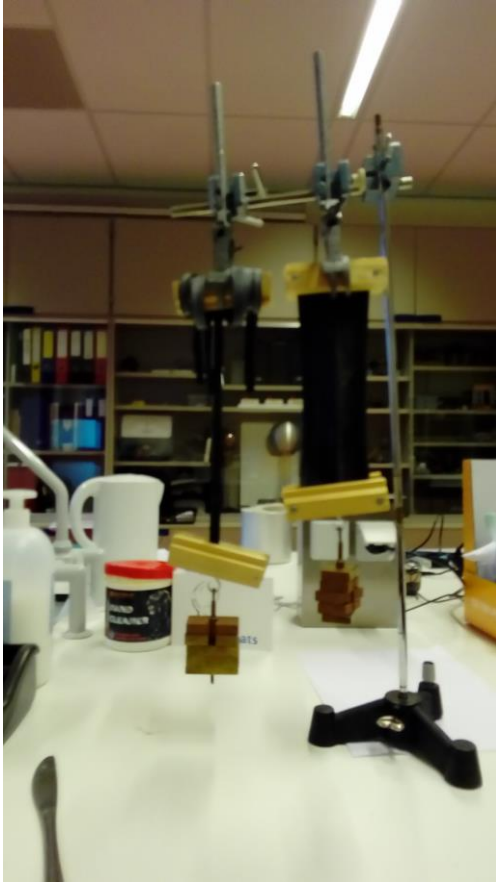
Dit is gelukkig nog wel op de video gekomen, zie op:

https://1drv.ms/v/s!Am_hiCfHD_8pXltqp-z8mXbdGwO

Belangrijk hier is dat de leerlingen door krijgen dat de dikte nauwkeuriger kan worden gemeten door niet één maar meerdere lagen rubber te nemen. Doe je tien laagjes, dan zal de gemaakte meetfout 10x zo klein worden. Een nauwkeurigheid van 0,1 mm gemeten met een standaard geodriehoek waarde is dan eenvoudig te bereiken.

Na het berekenen van het oppervlak (van de dwarsdoorsnede, mooi aan te geven door de band dwars door te knippen) wordt berekend hoeveel Newton er per mm^2 wordt uitgeoefend.

Nu wordt van het rubber welk in repen is gesneden alle repen op één na uit de houder gehaald. Duidelijk is te zien dat de rek en de spanning bij het rubber duidelijk is toegenomen. Je kunt eenvoudig laten zien dat doordat van de acht repen er nog maar één is overgebleven, dat het aantal Newton per mm^2 8x groter is geworden.



Leerlingen krijgen een duidelijk idee:

- Hoe kun je een meting uitvoeren waarbij je rekening houdt met de nauwkeurigheid
- Wat is de essentie van spanning in een materiaal