

LEERDOEL

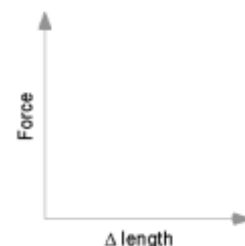
- Bepaal de relatie tussen de uitgeoefende kracht en de vervorming van een elastisch voorwerp (veer of elastiek).
- Bepaal een vergelijking voor de opgeslagen elastische energie in een veer of elastiek.

MATERIALEN

Vernier data-collectie interface
 Logger Pro of LabQuest App
 Vernier Bumper en Launcher Kit (aanbevolen)
 Vernier Dual-Range Force Sensor
 Vernier Dynamics Track
 Vernier standaard cart

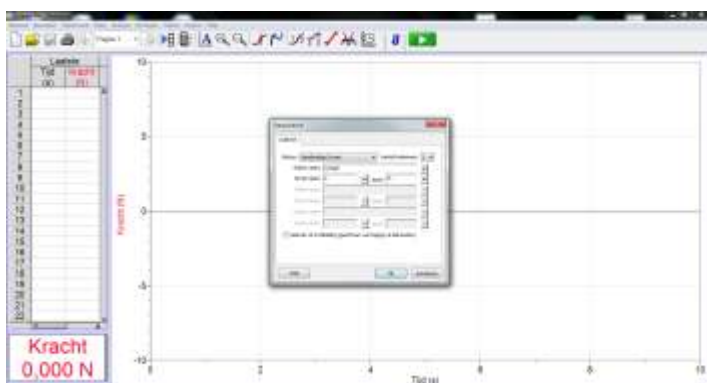
ONDERZOEK VOORAF

Pas verschillende krachten toe op de veer en onderzoek de vervorming.
 Maak een schets van de kracht uitgezet tegen de lengte van de veer op basis van wat je gevoeld hebt.



PROCEDURE

1. Maak onderstaande opstelling met de lichtste veer, sluit de krachtsensor aan en start het meetprogramma.
2. Controleer of de sensor werkt door zachtjes kracht op de veer uit te oefenen.
3. Bepaal eventueel welk bereik je nodig hebt.
4. Gebruik de optie handmatige invoer en maak hiervoor de kolom x als verandering in lengte met eenheid in meters (m).





6. Plaats het wagentje net tegen de bumper aan, zodanig dat hij geen kracht uitoefent en lees aan de achterzijde van het karretje op de rijbaan de positie af als 0. Vermijd parallaxfouten.
 7. Druk tegen het karretje, als de kracht negatief wordt weergegeven, draai dan de meetrichting om.
 8. Als het karretje de veer net raakt zet je de sensor op 0.
 9. Begin de meting. Geef voor de eerste waarde zonder indrukken direct 0 in.
 10. Herhaal de metingen voor het indrukken van de veer in gelijke stappen van 1 centimeter.
- De veer mag niet verder dan de helft van zijn diameter worden ingedrukt om beschadiging van de veer te voorkomen.

EVALUATIE

1. Als de relatie tussen de kracht en de lengte lineair lijkt te zijn, pas dan een lineaire fit toe.
2. Schrijf de vergelijking van de lineaire fit op tussen de kracht F en de lengteverandering x .
3. Beschrijf de relatie tussen de kracht en de lengteverandering aan de hand van deze lineaire fit.
4. Als je de lengte van de veer zou verdubbelen, welke invloed heeft dit dan op de kracht?
5. Bekijk de waarden en eenheden van de helling van de grafiek. Wat vertelt de helling over de eigenschappen van de veer? Geef deze waarde een naam.
6. Schrijf nu de algemene vergelijking op voor de relatie tussen de kracht en de verandering in lengte van de veer.
7. Zoals eerder geleerd in kinetische experimenten kan de oppervlakte onder de grafiek ook betekenis hebben. In dit geval is het de arbeid die gedaan is om de veer in te drukken. Deze arbeid verhoogde de *elastische energie* in de veer. Schrijf een vergelijking op voor de elastische energie in relatie tot de kracht en de verandering in lengte. Let hierbij op de vorm van het oppervlak en de eenheden.
8. Vervang vervolgens de variable F voor een vergelijkbare expressie in de eerder opgeschreven algemene formule voor de relatie tussen F en x . Je hebt nu een vereenvoudigde vergelijking voor de opgeslagen energie in de veer.
9. Bepaal de energie die was opgeslagen toen de veer 0,02 m werd ingedrukt. Doe dit zowel rekenkundig als handmatig aan de hand van de grafiek. Hoe vergelijken deze waarden zich?
10. Als de lengte van de veer zou worden verdubbeld, welke invloed zou dit hebben op de opgeslagen energie in de veer? Leg uit.