

## Practicum: Basisvaardigheden

### Inhoud

Vorbereiding .....	1
Practicum 1: Meetonzekerheid in slingertijd .....	2
Onderzoeksvragen .....	2
Experimentopstelling .....	2
Opdrachten .....	2
Practicum 2: Meetonzekerheid in dichtheid .....	3
Onderzoeksvragen .....	3
Experimentopstelling .....	3
Opdrachten .....	3
Practicum 3: Meetonzekerheid in veerconstante .....	4
Onderzoeksvragen .....	4
Experimentopstelling .....	4
Opdrachten .....	4
Tot slot .....	4

### Vorbereiding

Voor het efficiënt uitvoeren van een proef is het nodig dat je tevoren de instructie hebt gelezen en de bijbehorende theorie hebt doorgenomen. In de bovenbouw wordt je geacht een schriftelijk meetrapport voor te bereiden. Met andere woorden alles wat je thuis reeds kunt voorbereiden, zoals tabellen maken om je metingen op te schrijven en dergelijke heb je thuis reeds gedaan.

*Als deze voorbereiding ontbreekt, is dit een reden om je uit de les te verwijderen en je deze te laten inhalen na schooltijd.*

Lees onderstaande practicumbeschrijvingen door.

Maak een meetrapport zodat je alle metingen en waarnemingen, die je nodig hebt om een verslag van dit practicum te kunnen maken, overzichtelijk kunt noteren. Met andere woorden ga van tevoren na welke grootheden je moet bepalen en welke waarnemingen je moet doen en maak een soort invulvel waarop je alles kunt noteren (invulvakjes, tabellen enz.)

Let op!

Een meetrapport dient alleen om meetgegevens en waarnemingen te noteren. Het is niet de bedoeling dat je in dit meetrapport reeds berekeningen gaat noteren of grafieken gaat maken. Het is trouwens ook niet de bedoeling dat je eventuele berekeningen reeds in de les gaat doen. Doe dit alleen als je tijd over hebt.

## Practicum 1: Meetonzekerheid in slingertijd

### Onderzoeksvragen

Hoe groot is de slingertijd van een 80 cm lange slinger?  
Waardoor wordt de meetonzekerheid bepaald?

### Experimentopstelling

Beschikbare meetinstrumenten:

- Stopwatch  
Kalibratieonnauwkeurigheid van gebruikte stopwatch: 0,01 s
- Rolmaat  
Kalibratieonnauwkeurigheid van gebruikte rolmaat: klasse III  
Zie document onder nevenstaande link: [link naar document](#) <sup>1)</sup>  
Afleesonauwkeurigheid van de gebruikte rolmaat: ...  
Meetonzekerheid in de slingerlengte: ...

Beschikbare materialen:

- Slinger met instelbare lengte.
- Slingermassa
- Statiefmateriaal

### Opdrachten

- a) Verzin een opstelling waarmee je zo nauwkeurig mogelijk de slingertijd van één enkele slingerperiode kunt bepalen.  
Een slingerperiode bestaat uit een heen- én teruggaande beweging.
- b) **Meet** de slingertijd (van één periode) tien keer.
  - **Bereken** op basis van deze tien metingen de slingertijd en diens meetonzekerheid.
  - **Leg uit** hoe het doen van meerdere metingen de meetonzekerheid van het gemiddelde kleiner maakt.
- c) **Meet** de tijd voor tien achtereenvolgende slingerbewegingen (van tien aaneengesloten perioden).
  - **Bepaal** op basis van deze ene meting de slingertijd van één enkele slingerperiode en diens meetonzekerheid.
  - **Leg uit** hoe bij deze meting de meetonzekerheid in de slingertijd wordt verkleind.



## Practicum 2: Meetonzekerheid in dichtheid

### Onderzoeksvragen

Hoe groot is de dichtheid van de metalen cilinder?

Wat is de invloed van de meetonzekerheid van de gebruikte meetinstrumenten op de hieruit te berekenen dichtheid ?

### Experimentopstelling

Beschikbare meetinstrumenten:

- Maatcilinder met meetbereik van 0,0 mL tot ...  
Afleesonauwkeurigheid van de maatcilinder bedraagt: ...
- Schuifmaat met een meetbereik van 0,000 cm tot ...  
Meetonzekerheid in de afstand bedraagt: ...
- Weegschaal met meetbereik van .... g tot ... g  
Meetonzekerheid in de massa bedraagt: ...

Beschikbare materialen:

- Metalen cilinder

### Opdrachten

Het volume kun je op twee manieren bepalen. Ten eerste met behulp van de onderdoppelmethode en ten tweede met behulp van de wiskundige formule voor het volume van een metalen cilinder.

- a) **Bepaal** voor de cilinder twee keer de dichtheid en diens meetonzekerheid.
  - één keer op basis van het volume zoals je dat hebt bepaald met behulp van de onderdoppelmethode en
  - één keer op basis van het volume zoals je dat hebt bepaald met behulp van de wiskundige formule.
- b) Vergelijk jouw uitkomsten met de theoretische waarde.  
Zijn ze in overeenstemming of niet?
- c) Vergelijk jouw uitkomsten onderling.  
Zijn ze in overeenstemming of niet?

## Practicum 3: Meetonzekerheid in veerconstante

### Onderzoeksvragen

Wat is het verband tussen de kracht uitgeoefend op een veer en de uitrekking ten gevolge van deze kracht ?

Hoe groot is de veerconstante van de gebruikte veer?

### Experimentopstelling

Beschikbare meetinstrumenten:

- Liniaal met een bereik van 0,00 cm tot 20,00 cm.  
Kalibratieonnauwkeurigheid van gebruikte rolmaat: klasse III  
Zie document onder nevenstaande link: [link naar document](#) <sup>1)</sup>.
- Afleeson nauwkeurigheid van de liniaal bedraagt: ...  
Meetonzekerheid in de bepaling van een uitrekking bedraagt: ...
- Veerunster met meetbereik van 0,00 N tot ...  
Meetonzekerheid in de bepaling van een kracht bedraagt: ...

Beschikbare materialen:

- Gewichten
- Veer
- Statiefmateriaal

### Opdrachten

- a) Bouw een opstelling waarmee je zo nauwkeurig mogelijk de uitrekking van de veer bij verschillende belastingen kunt bepalen.
- b) **Teken** een grafiek waarin je de kracht  $F$  die op de veer werkt uitzet als functie van de uitrekking  $u$ .
- c) **Bepaal** met behulp van de steilheid van de lijn in deze grafiek de veerconstante en diens meetonzekerheid.

### Tot slot

Schrijf van deze drie practica één verslag.

Let erop dat jouw verslag voldoet aan de richtlijnen voor het schrijven van een verslag zoals deze op de website zijn te vinden onder nevenstaande link: [link naar bestand](#) <sup>2)</sup>.

De beoordeling van het verslag zal plaatsvinden op basis van natuurkundige inhoud en op basis van indeling/opbouw van het verslag. Beide cijfers worden gemiddeld tot een eindcijfer.

Elke dag overschrijding van de deadline kost 1 punt. Als er een weekend tussen valt telt dat gewoon door!

