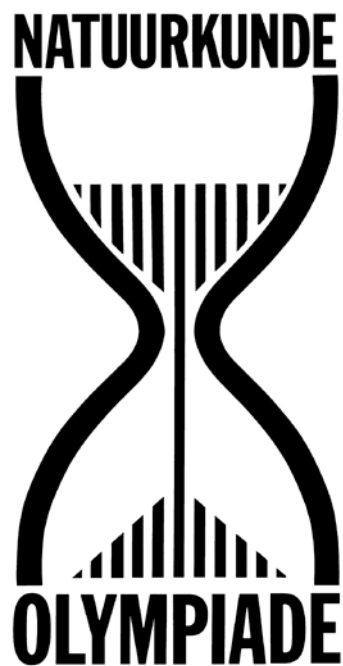


NATUURKUNDE OLYMPIADE

EINDRONDE 2018

PRAKTIKUMTOETS



Opmerkingen

1. Schrijf bovenaan elk papier je naam.
2. Nummer elke bladzijde.
3. Schrijf op de eerste pagina het totale aantal bladen dat je inlevert.
4. Deze toets bestaat uit onderdeel A en B. Voor onderdeel A zijn maximaal 9 punten te behalen, voor onderdeel B maximaal 16.
4. Voor foutenbeschouwingen worden in onderdeel A geen punten gegeven.
5. Er wordt van je verwacht dat je het juiste aantal significante cijfers gebruikt.

ASML



NVON

MALMBERG



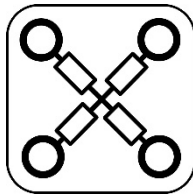
Onderdeel A: Een blackbox met weerstanden

Inleiding

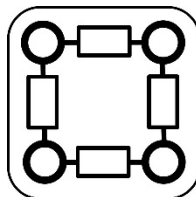
De blackbox heeft vier aansluitpunten en bevat enkel weerstanden. Er is echter niet gegeven hoeveel weerstanden er in de blackbox zitten en ook niet hoe deze zijn geschakeld.

Er zijn vier restricties aan de schakeling in de blackbox:

- (1) Er zijn geen interne verbindingen tussen de weerstanden. Als voorbeeld: onderstaande schakeling is uitgesloten omdat de vier weerstanden in het midden verbonden zijn.



- (2) Het is niet mogelijk om langs verschillende paden van een willekeurig aansluitpunt naar een ander willekeurig aansluitpunt te gaan. Als voorbeeld: onderstaande aansluiting is uitgesloten omdat er twee paden zijn om van de aansluiting linksboven naar de aansluiting rechtsboven te gaan.



- (3) Tussen twee willekeurige aansluitpunten wordt een (eindige) weerstand gemeten.
- (4) Er zijn geen aansluitpunten kortgesloten.

Opdrachten

Voor de opdrachten heb je enkel een multimeter en 2 aansluitsnoertjes tot je beschikking. Aangenomen wordt dat de werking van de multimeter bekend is.

- (1) Bepaal hoe de weerstanden geschakeld zijn.
- (2) Bepaal de weerstandswaarden.

Noteer je antwoorden op de bijlage.

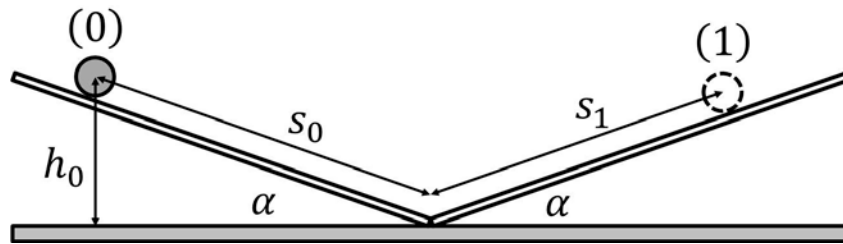
Geef in je uitwerking duidelijk aan hoe je te werk bent gegaan.

Onderdeel B: Een rollende kogel

Inleiding

In dit experiment bepaal je de wrijvingscoëfficiënt tussen een kogel en een rail.

Als je de kogel op een in V-vorm gebogen rail (zie onderstaande figuur) heen en weer laat rollen, dan zal het hoogste punt tot waar de kogel komt, langzaam dalen als gevolg van de optredende wrijving.



Theorie

Ligt een kogel op een hoogte h_0 boven het laagste punt van een rail, dan is de potentiële energie van die kogel:

$$U_p(0) = mgh_0 = mgs_0 \sin(\alpha) = Fs_0 \quad [1]$$

Hierin is F de component van de zwaartekracht langs de rail en s_0 de weg langs de rail vanaf de kogel tot het laagste punt.

Stel nu dat de wrijvingskracht F_w die de rollende kogel ondervindt constant is. Dan geldt, als de kogel van de ene kant (0) van de rail naar de andere kant (1) gerold is:

$$U_p(0) - U_p(1) = F_w(s_0 + s_1) \quad [2]$$

Hierin is s_1 de weg langs de rail vanaf het laagste punt tot waar de kogel tot rust komt (punt (1)). Uit de vergelijkingen [1] en [2] volgt nu:

$$F(s_0 - s_1) = F_w(s_0 + s_1) \quad [3]$$

Zodat:

$$s_1 = s_0 \left[\frac{F - F_w}{F + F_w} \right] = s_0 b \quad [4]$$

Als de kogel weer naar de andere kant terug rolt geldt:

$$s_2 = s_1 b = (s_0 b) b = s_0 b^2 \quad [5]$$

Na een aantal keer heen en terug rollen geldt dus voor de n^e afstand vanaf het laagste punt tot aan het rustpunt:

$$s_n = s_0 b^n = s_0 \left[\frac{F - F_w}{F + F_w} \right]^n = s_0 \left[\frac{1 - \frac{F_w}{F}}{1 + \frac{F_w}{F}} \right]^n \quad [6]$$

De wrijvingscoëfficiënt f is per definitie de verhouding tussen de wrijvingskracht en de normaalkracht:

$$f = \frac{F_w}{N} = \frac{F_w}{mg \cos(\alpha)} = \frac{F_w}{\left(\frac{F}{\sin(\alpha)}\right) \cos(\alpha)} = \left(\frac{F_w}{F}\right) \tan(\alpha) \quad [7]$$

Uit de verhouding F_w/F en de hoek α volgt dus de wrijvingscoëfficiënt f .

Opdrachten

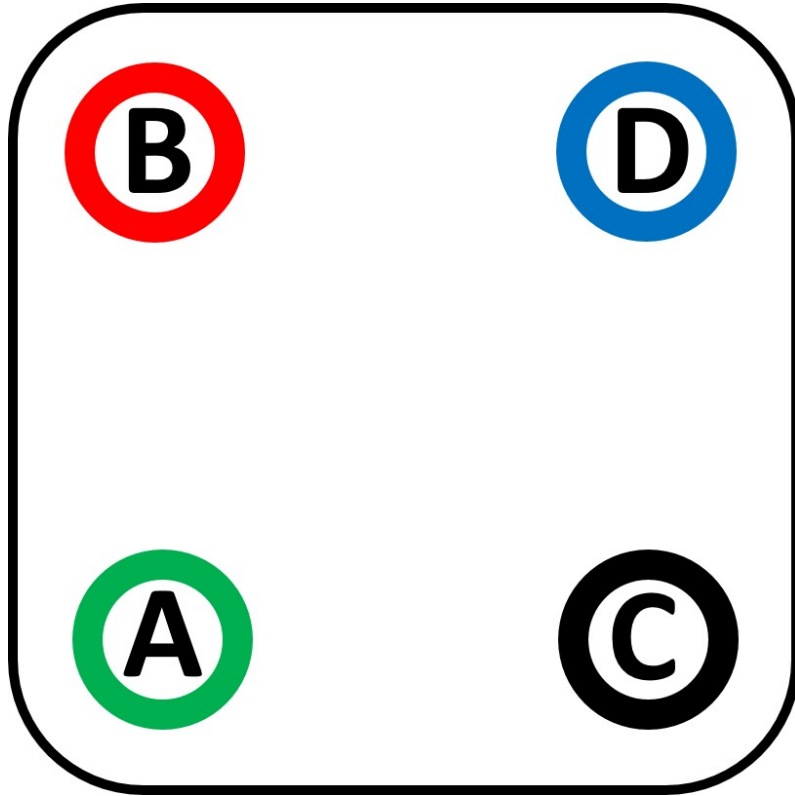
Tot je beschikking heb je een meetlint, een gebogen rail, een kogel en twee blokjes om de rail stabiel te positioneren.

- Bepaal de posities s_0, s_2, s_4 , enz. telkens nadat de kogel heen en weer gerold is.
- Bepaal met een geschikte grafiek F_w/F .
- Bepaal de hoek α .
- Bepaal de wrijvingscoëfficiënt f .

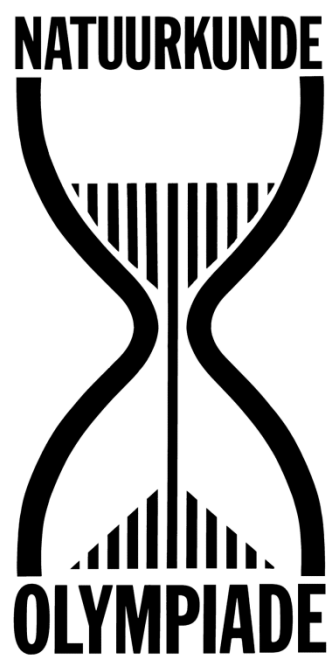
Geef in je uitwerking telkens duidelijk aan hoe je te werk bent gegaan.

Geef aan waar mogelijk systematische fouten worden gemaakt worden.

NAAM:



Eindronde Natuurkunde Olympiade 2018



Practicumtoets Een Latex veer

ASML



NVON

MALMBERG



Een Latex veer

Benodigdheden: Meetlint, stopwatch, statief met zijstang en/of klem, stuk latex band, massa's (tussen 100g en 1000g)

Inleiding

Heb je je fietsband wel eens moeten plakken? Dan heb je vast wel gemerkt dat zo'n band wel een beetje elastisch is, maar ook wel stug.

Meestal rekken we echte veren uit, waarvoor dan geldt: $F = -c(l - l_0)$ of we laten ze trillen wat dan weer oplevert: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}}$. Dat geldt voor echte veren in goede benadering. Veren van latex of rubber reageren echter wel wat anders, al rekken ze ook uit als je er massa aan hangt en trillen met een massa er aan ook. In dit practicum gaan we het gedrag van een band van latex als veer onderzoeken.

Je werkt met relatief zware gewichten en de latex band kan breken. Geleid daarom de gewichten steeds rustig naar hun evenwichtsstand, dan kan er weinig mis gaan.
Rek de eerste keer de latex band een stuk uit om een duidelijke beginsituatie te hebben.

Opdracht 1 (4pt):

- Bepaal de afhankelijkheid van de lengteverandering Δl_1 van de latex band bij je opstelling in relatie tot de massa m die er aan hangt.
- Doe dit zowel bij het verhogen van de aangehangen massa als bij het verlagen van de aangehangen massa.
- Maak een grafiek van de metingen.
- Geef een verklaring voor de vorm.

Bij volgende opdrachten gaan we alleen uit van toenemende massa aan de band.

Opdracht 2 (4pt):

- Bepaal de trillingstijd van de band (de 'veer') als functie van de massa die er aan hangt.
- Maak een grafiek van de metingen.
- Beschrijf wat je waarneemt en probeer daar een verklaring voor te bedenken.

Opdracht 3 (2pt):

- Vouw de latex band dubbel en bepaal opnieuw de lengteverandering Δl_2 bij toenemende massa.

De band gedraagt zich anders als je deze dubbel vouwt en er massa's aan hangt. De veranderingen komen vooral door de aangepaste geometrie van de band in de opstelling. Je kunt voor lengte en gewicht andere grootheden voor de band bedenken (dus de grootheden lengte en gewicht aanpassen), die ervoor zorgen dat de metingen elkaar weer (bijna) overlappen.

- Bepaal die grootheden en laat zien dat de metingen van de enkele en dubbele band elkaar ongeveer overlappen, als je de nieuwe grootheden gebruikt.