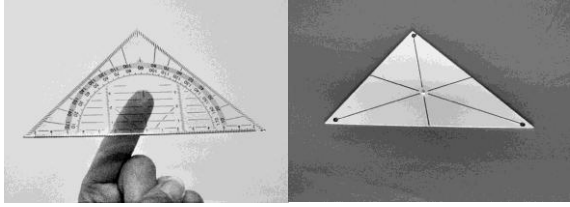


### Zwaartepunt

Laat een geodriehoek balanceren op je vingertop. Het punt waar je vinger de driehoek ondersteunt, is het zwaartepunt Z. Geef Z aan met een stip. Teken de omtrek van de geodriehoek in je schrift en neem ook het punt Z over. Teken de drie zwaartelijnen. Waar snijden die lijnen elkaar?



### Je eigen zwaartepunt

Bouw in het gymnastieklokaal met behulp van een plank en een grote cilinder of ton een eenvoudige balans. Is de plank in evenwicht? Geef dat aan op de plank. Laat dan iemand zó op de plank liggen dat er opnieuw evenwicht is bij dezelfde merkstreep. Het zwaartepunt Z van het lichaam bevindt zich nu precies boven het merkteken. Hoeveel cm boven je voeten zit Z?

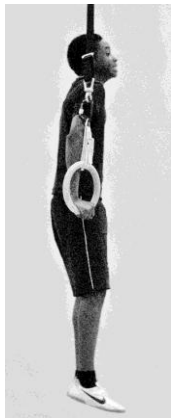


Of doe het zo: ga gestrekt aan de ringen hangen, zwaai met kleine amplitude heen en weer en meet  $10T$ .

Voor  $T$  geldt:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

De lengte  $\ell$  van de slinger is van ophangpunt aan het plafond tot je zwaartepunt Z. Bereken  $\ell$  en bepaal hiermee de plaats van Z.



### De arm van een kracht

Ondersteun een bezem met de wijsvingers van je linker- en van je rechterhand. Beweeg je vingers naar elkaar toe. Waar ontmoeten je vingers elkaar? (Zie ook het filmpje waar in opgave 7 naar wordt verwezen.)

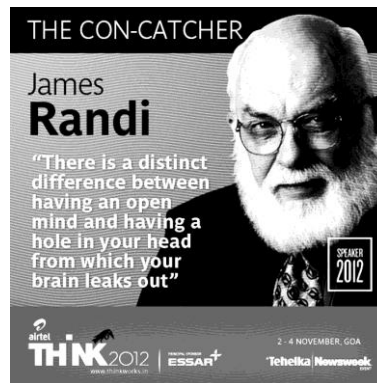
Stel dat je de bezem zou doorzagen in het punt waar je vingers bij elkaar komen. Leg aan je buur uit dat die twee delen *niet* even zwaar zijn!



### Een goochelshow

Goochelaars kennen vele manieren om lepels te buigen. Uri Geller maakte onder andere gebruik van metaalmoetheid. Voordat hij zijn show begon, had hij de lepel al tientallen keren gebogen.

Op de site [www.skepsis.nl/geller.html](http://www.skepsis.nl/geller.html) wordt uitgelegd hoe Uri Geller door James Randi, de 'con-catcher' is ontmaskerd.



Vraag een paar goedkope(!) theelepeltjes uit de docentenkamer en buig een lepel in de hals tientallen keren heen en weer. Wat voel je op de plek waar je de lepel hebt verbogen? Voer de psychokinese show van Geller op.

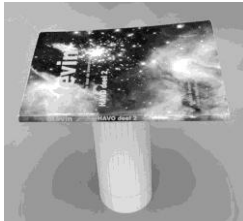
### Een marshmallow

Meet de spanning  $\sigma$  en de rek (krimp)  $\varepsilon$  in zo'n opstelling met een marshmallow en maak een  $\sigma(\varepsilon)$ -grafiek. Bepaal daarmee de elasticiteitsmodulus van de marshmallow.



### Een papieren zuil

Rol een A4-tje op tot een brede cilinder met een dunne wand en plak die vast. Doe hetzelfde, maar maak nu een even hoge, dunnere cilinder met een dikke wand door deze strakker op te rollen. Zet de twee cilinders rechtop en leg er een of meerdere boeken op. Welke cilinder kan het meeste dragen?

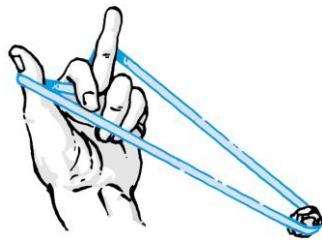


### Een proppenschieter

Gebruik een postelastiek om een prop weg te schieten door het elastiek twee keer zo lang te maken, dus  $\varepsilon = 1$ , maar bereken eerst of je de snelheid kunt voorspellen.

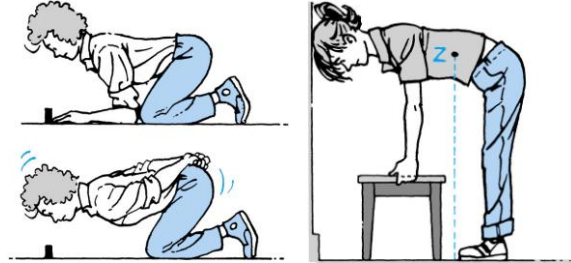
De dikte kun je bepalen door het elastiek drie keer dubbel te vouwen (het is dan acht lagen dik). Het oppervlak bereken je  $A$  door de dikte te vermenigvuldigen met de breedte van het elastiek. Met  $E_{\text{rubber}}$  (Binas) weet je dan ook de maximale kracht per elastiek.

Met de wet:  $F_{\text{gem}} \cdot \Delta \ell = \frac{1}{2} m v^2$  vind je de snelheid.



### Balanceren

Kniel op de grond en leg een lucifersdoosje op de aangegeven plaats. Probeer dan met je handen op je rug het doosje met je neus om te stoten. Meisjes lukt dat meestal; jongens meestal niet. Of onderzoek of je met je hoofd tegen de muur overeind kunt komen.



### Munten op een tafelrand

Probeer munten zó op een tafelrand te leggen dat de oversteek zo groot mogelijk is.



### 'Val om!'

In dit poppetje is een buisje verstopt dat voor driekwart gevuld is met stroop. Het kan staan als de stroop in zijn hoofd zit.

Zet het neer en maak bezwerende bewegingen, waarbij je mompelt: 'Val om, val om, ...'. Na een halve minuut valt het achterover dankzij jouw 'telekinetische' gaven.

