

Klantentoepassing nr. 68: Lanceerhelling

Auteur: Gilles Charles, Orléans, Frankrijk

Hiermee wordt een knikker meters weggeslingerd!

Gilles Charles werkt op de Universiteit van Orléans en publiceert veel experimenten met onze magneten op YouTube. Zo toont hij hier een geniale lanceerinrichting voor knikkers ...



Video

Ons apparaat bestaat uit een goot, bijv. van aluminium, met daaraan bevestigde magneten.

Het belangrijkste punt is de plaatsing van de magneten: ze moeten zo worden gepositioneerd, dat de polen aan elke gootkant identiek zijn uitgericht, dat betekent bijv. aan de linkerkant van de goot tonen alle magneten hun zuidpool, aan de rechterkant hun noordpool.

Bij het in de video getoonde experiment worden kleine kubusmagneten van het type W-05-G (www.supermagnete.fr/dut/W-05-G) gebruikt, het is echter ook mogelijk hiervoor schijfmagneten te gebruiken. Er van uitgaande dat deze schijven in hun asrichting zijn gemagnetiseerd moeten ze dan verticaal tegen de goot worden gemonteerd, quasi als kleine wieltjes. De onderlinge afstand tussen de magneten speelt geen grote rol, maar om een aardig versnellingseffekt te bereiken moeten ze niet te ver uit elkaar staan. De juiste afstand varieert al naar gelang de magneetsterkte, in ons experiment zijn ze ca. 5 mm uit elkaar geplaatst.

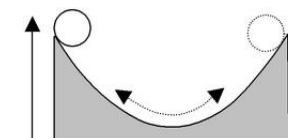
Aan het bovenste uiteinde van de hellinggoot worden aan beide kanten twee magneten op elkaar geplaatst i.p.v. een. Dit werkt als een 'magneetval': een sterk magneetveld, dat de kogel dan tegenhoudt.

De kogelmagneet wordt nu ca. 2 centimeter van het begin van de schans geplaatst. Het is niet nodig de magneet een stootje te geven, de magneetvelden van de over de de helling verdeelde magneten trekken de kogel automatisch naar het einde van de schans. Het sterke magneetveld van de val aan het einde van de helling stopt de magneetkogel.

De knikker wordt net voor de magneetval op de schans gelegd, zodat de kogelmagneet hem met maximale snelheid zal treffen. Terwijl de kogelmagneet door de magneetval wordt gestopt, wordt de knikker weggeschoten.

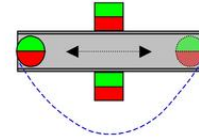
Verklaring:

Een kogel die in een ondiepte rolt, wordt door diens diepste punt aangetrokken. Men noemt deze ondiepte ook een potentiaalkuil. Dit begrip kunnen wij ook voor de uitleg over de magnetische lanceerhelling gebruiken.



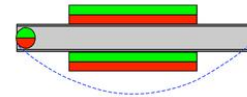
Zwaartekrachtspotentiaalkuil.
Op de y-as de hoogte van de kogel resp. de potentiële energie.

Hiervoor beschouwen we allereerst een vereenvoudigde helling met slechts één magneetpaar. Dit magneetpaar vormt samen met de wanden van de goot, die de kogel voert, een potentiaalkuil. De kogel wordt door diens "diepste" punt aangetrokken. Dit bevindt zich tussen de beide hellingsmagneten. Wanneer we de kogel in deze "kuil" laten rollen, rolt hij eerst heen en weer totdat hij (tengevolge van wrijvingsverliezen en zeer weinig uitstraling van elektromagnetische energie) in het midden tot stilstand komt.

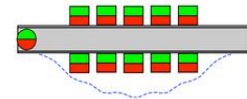


Potentiaalkuil van de magneten en de rail (schematisch).

Gebruiken we nu in plaats van twee kubusmagneten twee lange dwarsgepolariseerde magneetstangen, dan hebben we dienovereenkomstig een langgerekte potentiaalkuil.

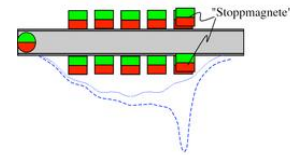


Men kan zich dit lange magneetpaar ook in korte paren verzaagd en zonder tussenafstanden (in de lengterichting) samengeschoven voorstellen. Daardoor verandert zich niets tegenover de niet in stukken verzaagde stangen. Schuiven we nu echter de verzaagde magneetparen in de lengterichting uit elkaar, dan vormen deze samen met de goot weliswaar nog steeds een symmetrische potentiaalkuil, maar de afstanden tussen de magneetparen maken de kuil echter golvend. Zijn de afstanden tussen deze golven (de afstanden tussen de magneetparen) niet te groot, dan rolt de kogel eveneens heen en weer totdat hij stil blijft staan.



Bij de lanceerhelling is nu deze symmetrie opgeheven.

Door de "stopmagneten" aan het einde van de helling wordt de totale potentiaalkuil niet-symmetrisch vervormd. De kogel valt in dit punt, dat betekent dat hij in de "eindkuil" heen en weer pendelt, totdat zijn kinetische energie ten gevolge van de wrijving in warmte is omgezet. Het pendeln hoort men goed als zoemen in de video.



Het experiment is op YouTube (www.youtube.com/watch?v=yMolExJEaBU) nog uitgebreider te bewonderen.

Gebruikte artikelen

W-05-G: Kubusmagneet 5 mm (www.supermagnete.fr/dut/W-05-G)

K-13-C: Kogelmagneet Ø 12,7 mm (www.supermagnete.fr/dut/K-13-C)

Online sinds: 11.03.2008

De complete inhoud van deze pagina is auteursrechtelijk beschermd. Zonder uitdrukkelijke toestemming mag de inhoud niet worden gekopieerd en ook niet ergens anders worden gebruikt.