**Kanon van Gauss**

[onderwerpsymbool Elektriciteit en Magnetisme]

[voor ikoontjes]

Tijd

10 minuten

Bereik

Vanaf klas 3

Begrippen: magnetisch veld, potentiaalput, energiebehoud, wet van Lenz

[inleidend kader]

Een stalen kogel rolt op rijtje kogels af. Het rijtje begint met een magneetkogel.

De achterste kogel schiet er vandoor met een veel grotere snelheid dan de oorspronkelijke kogel. Een ‘kanonskogel’? Zijn de wetten van de mechanica getart? Hoe zit dat nu met de behoudswetten? Een demonstratie omdat de meeste scholen niet zoveel magneetkogels zullen hebben en omdat de verklaring van het verschijnsel goed geleid moet worden.

[einde inleidend kader]

[17­\_IF­\_1]

*Een stalen kogel rolt op een rijtje kogels af; een ervan is een magneetkogel*

**Nodig**   
Magneetkogels ([www.supermagnete.](http://www.supermagnete.)nl); tenminste 4 stalen kogels met ongeveer dezelfde afmetingen; een kunststof of houten goot

**Uitvoering**   
Drie gewone kogeltjes liggen op een rij in een goot van kunststof of hout. Een vierde kogeltje rolt er rustig op af. Na de botsing verlaat het laatste kogeltje uit de rij zijn plaats met de snelheid van de inkomende kogel. Er gebeurt weinig bijzonders. Vervang nu de eerste kogel uit de rij door een qua vorm en grootte identieke magneetkogel. Laat leerlingen voorspellen wat er gebeurt als je de proef herhaalt.

Weer rolt een vierde kogel er rustig op af. De laatste kogel uit de rij schiet weg met grote snelheid. Hoe kan dat?

Doe de proef nogmaals. Maar kijk dan heel goed naar de botsende kogels. Wat zie je gebeuren?

**Natuurkundige achtergrond**

[17\_IF\_2\_zonder bijschrift]

Bal B ligt op de grond. Om bal B aan de rechterkant het heuveltje op te brengen moet je enige moeite doen. Ofwel bal B een tik geven zodat hij snelheid krijgt en het heuveltje op rolt.

Bal A ligt op een heuveltje, links. Als hij een klein zetje krijgt, rolt hij naar beneden en krijgt daarbij een flinke vaart.

Bal A rolt tegen B aan, A komt stil te liggen, B neemt de snelheid over en rolt de heuvel rechts op. Bovenaan gekomen heeft hij zelfs nog energie over en rolt door.

(A verliest meer zwaarte-energie dan B nodig heeft om uit de put te komen.)

[17\_IF\_3\_zonder bijschrift, bij volgende alinea plaatsen]

Op een rail liggen drie ballen en een magneet M. Die magneet trekt de blauwe bal stevig aan, want die blauwe bal ligt dicht bij de magneet. Bal B wordt minder sterk aangetrokken, want ligt verder van de magneet af.

Om bal B los te krijgen moet je enige moeite doen. Ofwel bal B een tik geven zodat hij snelheid krijgt en los komt.

Als je bal A een zetje geeft, dan rolt hij naar M toe. Hij wordt flink aangetrokken, versnelt en botst met een vaart tegen M aan. A komt stil te liggen en de impuls wordt doorgegeven via de blauwe bal aan bal B. Die bal B neemt de snelheid over er rolt weg naar rechts. Eenmaal los van de magneet heeft hij nog energie over en rolt met flinke vaart door.

(A verliest meer magnetische energie dan B nodig heeft om los te komen.)

**Tips**

Zie ook demonstratie 35, Newton’s cradle.

**Verder onderzoek**

Maakt het uit waar de magneetkogel zich bevindt? Plaats de magneetkogel aan de andere kant van de rij en kijk wat er gebeurt. Wat gebeurt er als de magneetkogel in het midden zit? Kun je met dit ‘kanon’ naar de maan schieten?

Deze demo is goed uit te breiden tot een praktische opdracht. Daarbij kun je de snelheid voor en na de botsing meten. Is er een verband tussen de snelheid van de kogel voor de botsing en de snelheid van de kogel na de botsing?

[kadertje onderaan]

Deze demonstratie is eerder beschreven in *NVOX* (Pring in ’t Veld, 2007).

Met de zoekterm *Gaussian gun* zijn op YouTube filmjes te vinden.

Tester Freek Pols vond de demo goed uit te voeren en kreeg leuke en verbaasde reacties van leerlingen.

[einde kadertje]