

Thumbler

The light-up
fidget toy

De fysica achter je Thumbler De lichtgevende fidget

Thumbler is een fidget, uitgevonden door een astrofysicus, die zowel verslavend, fascinerend als wetenschappelijk is.



Iedereen houdt van een draaitol!

Kinderen en volwassenen spelen graag met draaitollen. Hun beweging is hypnotiserend! Aanvankelijk ziet een snel draaiende tol er onbeweeglijk uit. De bovenkant begint vervolgens te wiebelen, eerst langzaam en dan geleidelijk aan sneller totdat de tol omvalt. Met de Thumbler kan je nu genieten van een volledige nieuwe manier voor het draaien van een tol en dit zo lang als jij het wilt!

Om de fysica van de Thumbler te begrijpen, moeten we eerst enkele belangrijke woorden verklaren:

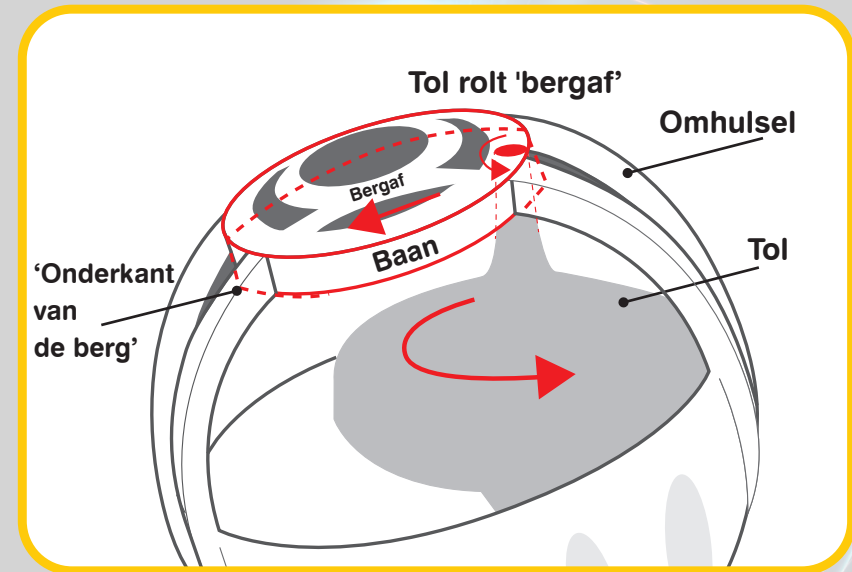
Een **draaimoment** is elke draaibeweging, zoals de 'draai' die je geeft wanneer je hand een deurknop draait of de 'draai' die je met je duim en wijsvinger uitvoert om een kleine tol te laten ronddraaien.

De tweede wet van rotatie van Newton verklaart dat de rotatiesnelheid van een symmetrisch object, zoals een gewone tol, toeneemt wanneer er een draaimoment rond de as wordt toegepast.

Precessie is een woord dat natuurkundigen gebruiken om het gewiebel van een object dat in de ruimte ronddraait te beschrijven (denk aan een slecht gegooide rugbybal die wiebelt tijdens het bewegen door de lucht). Dit kan vele oorzaken hebben. Het aanwezige gewiebel (**de precessie**) van een vertragende tol wordt veroorzaakt door de zwaartekracht die inwerkt en doet de tol omkantelen. Maar draaiende voorwerpen tonen vreemd gedrag! In plaats van onmiddellijk om te kantelen, wiebelen of precessere hun assen enige tijd voordat ze uiteindelijk omvallen.

Hoe zit het nu met mijn Thumbler?

Uw Thumbler is een nieuwe stap in de ontwikkeling van de traditionele draaitol. Door de tol in een speciaal ontworpen omhulsel te plaatsen, kan je een continu versnellende draaibeweging - of **draaimoment** - aan de tol geven.



Hoe werkt het?

De bovenstaande tekening toont de tol die binnenin het omhulsel draait. De bovenkant van de as leunt tegen een cirkelvormige baan en de onderkant zit vast in een kleine zone in de basis. Door het omhulsel te kantelen, start de bovenkant met het precessere of 'bergaf' rollen terwijl de onderkant vast zit. De draaisnelheid neemt toe wanneer de tol rolt.

Dit is hetzelfde principe dat ertoe leidt dat een bal sneller en sneller draait wanneer het een helling afdraait. Als je de kantelrichting continu wijzigt door het omhulsel van je Thumbler in een cirkelvormige beweging te draaien, zal de tol de 'onderkant van de berg' nooit vinden - het is alsof de tol eindeloos omlaag rolt! Dit leidt ertoe dat de tol sneller en sneller draait, totdat deze 'synchroon' is met de draairichting van het omhulsel, maar dan tien keer sneller.

Hoe snel draait mijn Thumbler?

Als het omhulsel van je Thumbler twee keer per seconde draait, wat bij de meeste gebruikers het geval is, zal de tol binnenin de Thumbler ongeveer 20 keer per seconde draaien.

Leuk weetje!

De draaias van de Aarde precesseert elke 26.000 jaar door de invloed van de zon en de maan. Dit zorgt ervoor dat de seizoenen wijzigen. Over 13.000 jaar zal de winter in het Noordelijk halfrond tussen juni en september plaatsvinden!

Gregory W Ojakangas
Uitvinder, astrofysicus, Ph.D., California Institute of Technology