

Super Precisie Gyroscoop



Manual Version 9.0
April 2018



Wat is inbegrepen

- 1 x Gyroscop
- 1 x Elektrische motor en batterijpakket
- 2 x Schroeven om de motor aan de gyroscop te bevestigen
- 1 x Touw om de gyroscop op te balanceren
- 1 x Alan/hex sleutel voor bovenstaande schroeven
- 2 x Uitbreidingen
- 2 x Baleinden
- 1 x Gleufeinde
- 1 x Schroef voor de batterijhouder

4 x AA batterijen zijn noodzakelijk voor het batterijpakket

Nota:

*Een aantal andere accessoirekits worden gemaakt voor de super gyroscop. Deze omvatten de **gimbal add-on kit**, **rate kit** en **vervangonderdeel kit**. Deze worden in zakken geleverd. Indien aangekocht tesamen met de gyroscop. Ze zijn inbegrepen in de doos van de gyroscop.*

Handle like Eggs



“**Handle like eggs**” werd vaak geschreven op de zijkant van de gyroscoopen van Britse militaire vliegtuigen. Het mag dan misschien wel lijken op een leuke zin maar het is de perfecte manier om over te brengen hoe de gyroscoop moet behandeld worden. Een significante val zal de gyroscoop beschadigen. Het wordt sterk aangeraden om, wanneer u de gyroscoop voor het eerst krijgt, eerst experimenten op een tafel met een zachte ondergrond, zoals een dikke handdoek, te doen. We raden ook sterk aan om in het begin de gyroscoop niet meer dan enkele centimeters in de lucht te houden. Voor beginners bewegen gyroscoopen onvoorspelbaar!

ANDERE WAARSCHUWINGEN

- Raak de schijf **NIET** aan wanneer deze draait. Dit kan wrijvingswonden veroorzaken.
- Laat de gyroscoop **NIET** vallen. Het is een precisie instrument.
- Gebruik **NOOIT** olie op de gyroscoop. U zal de kogellagers beschadigen.
- Houd kledij zoals een das **WEG** van de draaiende schijf.
- Houd lange haren **WEG** van de gyroscoop wanneer deze draait.

- Houd de gyroscoop **WEG** van jonge kinderen.
- **VERZEKER** u ervan dat oudere kinderen onder toezicht staan wanneer de gyroscoop gebruikt wordt.

Over de gyroscoop

Deze gyroscoop werd van in het begin ontworpen en gebouwd met de hoogste precisie, gemaakt van massief messing met een lichtgewicht aluminium frame. Zorgvuldig uitgekozen miniatuur kogellagers van roestvrij staal laten het toe soepel en bijna geluidloos te werken. De gyroscoop gaat tot wel 12,000 omwentelingen per minuut, gebruik makende van de bijgeleverde elektrische motor en batterijpak.

De motor kan aan de gyroscoop bevestigd worden met twee schroeven wat urenlang onafgebroken gebruik toelaat, of het kan kort gebruikt worden om hem op te starten, wat u toelaat om voor ongeveer 7 minuten experimenten uit te voeren. De gyroscoop komt met een aantal toevoegingen wat meerdere configuraties toelaat om wetenschappelijke, educatieve of simpelweg betoverende experimenten uit te voeren.



Gebalanceerd



Als een roterend object niet gebalanceerd is, zal het vibreren. Een gyroscoop moet gebalanceerd zijn, net als een wiel op een wagen gebalanceerd is om een soepele rit te garanderen. De super gyroscoop schijf is gemaakt van messing en tot op micrometer precisie gefabriceerd, wat maakt dat de schijf ongelofelijk symmetrisch en goed gebalanceerd is.

Hoewel het messing er aan de oppervlakte perfectt uitziet, is het een legering, gemaakt van een aantal andere metalen, en deze metalen zijn niet altijd gelijkmatig verspreid wat kan leiden tot een licht onevenwichtige gewichtsverdeling.

Om dit te corrigeren, wordt de schijf met een computer gebalanceerd tot een indrukwekkende 250ste van een gram nauwkeurig! Dit geeft de gyroscoop een hooggebalanceerde en supersoepel gevoel.

Balancerende Gaten

Er zullen een aantal gaten zijn aan de buitenkant van de messing schrijf. De gyroscoop is getest op onbalansen. Eens de onbalansen gevonden zijn, worden gaten geboord om gewicht te verwijderen, precies op die plaatsen van de gyroscoop om het gewicht van de gyroscoop te

balanceren. Dit proces wordt herhaald totdat de

gyroscoop gebalanceerd is tot op een 250ste deel van een gram. Dit proces is heel

gelijkaardig aan het balanceren van een autoband, alleen extreem veel nauwkeuriger.



Spintijden

Als je het tot zijn volledige snelheid laat draaien en het op een bureaublad palats zonder iets te doen, dan zou het voor ongeveer 25 minuten moeten werken (tijd tot volledige stop). Verschillende ervaringen zullen echter energie uit de gyroscoop halen. Dus bij het uitvoeren van experimenten zullen de spintijden verminderen. In sommige gevallen kunnen de spintijden tot een aantal minuten verminderd worden.

Specificatie

RPM 12,000rpm+

Gewicht

Totaal Gewicht :	345g / 12.16oz
Gyroscoop gewicht:	145.3g / 5.12oz
Messing schijf (zonder staaf)	111.2g / 3.92oz
Omhulsel, lagers, staaf:	34.1g / 1.2oz
Staaft + lagerringen:	4.7g / 0.16oz
Lagers :	0.6g / 0.02oz
Aluminium omhulsel :	26.1g / 0.92oz
Schroeven :	2.7g / 0.10oz

Electrische Eigenschappen

Motor Amps (start-up):	2.5 amp / 14.5w
Motor Amps (bij volledige rpm):	0.5amp / 3w
Motor Voltage:	5.8~ volt
Nominaal Motor Voltage:	6 volt
Batterijen :	4 x 'AA' (LR6)

Gyroscoop Afmetingen

Diameter buitenomhulsel:	62.5mm / 2.46in
Diameter messing schijf :	53mm / 2.08in
Dikte messing schijf :	12mm / 0.47in
Uitsnijdiepte messing schijf :	5.25mm / 0.21in
Diameter schijfgat:	40.9mm / 1.61in
Staaft diameter (max) :	4mm / 0.15 in
Motor lengte :	58.2mm~
Motor diameter:	28.1mm~

Fysica

Inertiemoment:	0.000055 kg m ²
----------------	----------------------------

De gyroscoop starten



1. Houd het frame van de gyroscoop in één hand.
2. Terwijl de motor AF staat, duw de motor op de as van de gyroscoop.
3. Houd de motor en gyroscoop stevig samen vast en zet de motor aan (zet het batterijpak aan)
4. Wacht totdat de gyroscoop de gewenste snelheid bereikt en verwijder de motor van de gyroscoop.
5. Zet de motor AF (U kan nu experimenten uitvoeren met de gyroscoop)

Indien u wenst dat de motor permanent aangesloten is, duw dan op de motor en schroef de twee schroeven met de meegeleverde Alan sleutel. U kan dan de motor zelf als een handvat gebruiken.

Gyroscopische Krachten: Ophangen met een touwtje

Schroef één van de balstaafjes in aan de andere kant van de gyroscoop dan waar je de elektrische motor verbonden hebt. Laat de gyroscoop draaien. Houd beide uiteinden vast en plaats het 'bal' uiteinde in de lus van het touw. Hef de gyroscoop op. De gyroscoop zal ongeveer zijn hoek met de horizon behouden. Wees klaar om de gyroscoop te vangen wanneer hij vertraagt. U zal opmerken dat bij het vertraagen van de schijf van de gyroscoop, zijn rotaties rond het touw (precessie) zal versnellen.



Gyroskopische Krachten: Balanceren op een touw



Schroef het 'gleuf einde' in aan de andere kant van de gyroscoop dan waar je de elektrische motor verbonden hebt. Plaats de gyroscoop op een opgespannen touwtje of draad (merk de gleuf onderaan op). De gyroscoop zal op het touw blijven totdat het vertraagt. Wees klaar om hem te vangen.

Gyroscopische Krachten: Eenvoudige Precessie

Schroef één van de baleinden in aan de andere kant van de gyroscoop dan waar u de elektrische motor verbonden heeft.. Laat de gyroscoop roteren met de elektrische motor. Plaats nu het baleinde van de gyroscoop op een vlak oppervlak en laat het los. Observeer dat het rechtopstaand start maar langzaam begint te roteren rond het baleinde. Dit wordt precessie genoemd. Naarmate de gyroscoop vertraagt zal de precessie snelheid verhogen en zal de gyroscoop beginnen om te kantelen.



Een verlengstuk toevoegen.

Herhaal bovenstaande demonstratie maar gebruik nu één van de verlengstukken tussen de bal en de gyroscoop. U zal merken dat de precessie van de gyroscoop veel sneller is. Wees klaar om hem op te vangen want hij zal veel sneller kantelen dan verwacht. U kan ook 2 verlengstukken proberen! Typisch zal hij omkantelen na ongeveer 1 seconde. Dus wees klaar om hem op te vangen en zorg voor een zacht landingsoppervlakte. Tip: een rubberen of siliconen mat zal de precessie vertragen omwille van de wrijving aan het pivoteringspunt. Dit kan nuttig zijn!



Balanceren op uw vinger

U kan trachten hem te balanceren op uw vinger. Het is waarschijnlijk een goed idee om eerst de andere demonstraties te proberen zodat u weet hoe de gyroscoop zich gedraagt. Laat hem niet te ver kantelen en wees klaar om hem te grijpen alvorens hij van uw vinger valt. Het kan ook een goed idee zijn om deze demonstratie uit te voeren terwijl uw hand boven een zacht oppervlak is, zoals een kussen, voor het geval hij toch valt. **Onthoud, laat uw gyroscoop niet vallen daar dit hem waarschijnlijk zal beschadigen.**



Andere Demonstraties

Er zijn 7 plaatsen op het frame van de gyroscoop waarop de uitbreidingen kunnen ingeschroefd worden. Dit laat u toe om de uitbreidingen op verschillende plaatsen uit te proberen en de resultaten te onderzoeken.

Snel vallen

Afhankelijk van het accessoire en wat u doet met de gyroscoop, kan de gyroscoop omvallen in een fractie van een seconde, of kan het minutenlang blijven rechtop staan. Wees altijd klaar om hem op te vangen!



Geluid

Van zodra de gyroscoop op volle snelheid is en niet meer verbonden met de motor, zal het verticaal houden ervan (staaf wijst omhoog) relatief stil zijn. Echter, geen enkel mechanisch bewegende component is volledig stil. Als u de gyroscoop van een verticale naar een horizontale positie kantelt, zal u waarschijnlijk een verandering in de toon, geluid of volume horen. U zou moeten vinden dat sommige orientaties stiller zijn dan anderen, dit is normaal. De gyroscoop is geoptimaliseerd voor lange rotatietijden. Een kleine extra druk op de lagers zou geluid reduceren maar zorgen voor een dramatische vermindering van de spintijden.

Staafbeweging

De super gyroscoop heeft een beperkte verticale beweging van de staaf (U kan deze met ongeveer 1mm omhoog/omlaag duwen). Dit is normaal. Er zijn rode buffers aan ieder einde van de staaf, net voor de lagers, die de impact op de lagers beperkt indien de gyroscoop valt. Het helpt ook het geluid van de gyroscoop in sommige omstandigheden te beperken.

Het is echt belangrijk om zo weinig mogelijk verticale beweging als mogelijk te hebben en indien u geen probleem heeft met kortere spintijden, dan kunnen aanpassingen gemaakt worden met de lager vervangingskit.

<https://www.gyroscope.com/d.asp?product=REPLACEKIT>

Onderhoud en herstelling

Bij voorzichtig en normaal gebruik zal de gyroscoop nooit onderhoud of herstelling nodig hebben. **Gebruik NOOIT olie** op de lagers daar deze een speciaal glijmiddel hebben dat gedurende de hele levensduur van de gyroscoop werkzaam zal blijven. Olie toevoegen en verschillende olieën mengen zal ervoor zorgen dat het glijmiddel plakkerig wordt, wat de gyroscoop trager maakt en de lagers beschadigt.

Indien u de gyroscoop laat vallen, dan is schade aan de gyroscoop zeer waarschijnlijk. De lagers vangen het grootste deel van de klap op. Een val van slechts 4 inch (20cm) kan de lagers luider maken. Hogere vallen verminderen de spintijden. Indien de lagers beschadigd zijn, dan kan u onze lager vervangingskit kopen om de lagers te vervangen. Wees u ervan bewust dat een buitensporige val (van een tafel of heuphoogte) bijna altijd de schijf en staaf onherstelbaar zal beschadigen. In extreme gevallen zal er een zichtbare wiebeling in de schijf zijn.

Schoonmaken

De gyroscoop is vooral gemaakt van aluminium, roestvrij staal en messing. Het aluminium en roestvrij staal zal helder en schitterend blijven. De afwerking van het messing kan in slechte condities achteruit gaan. Om het messing in goede staat te houden, vermijd vochtige omstandigheden (houd boven het damp punt). Bedek of plaats in een zak na gebruik. Vermijd het messing met uw vingers aan te raken; Huid kan vrij zuur zijn en na verloop van tijd zullen vingerafdrukken verschijnen op het messing. Om het messing schoon te maken raden we aan een goed gekend en gerespecteerd schoonmaakproduct voor messing en koper, zoals brasso, te gebruiken.

Gimbals add-on kit (optioneel)

Deze kit wordt niet bij de gyroscoop meegeleverd. Het wordt als een accessoire by de Super Precision Gyroscope verkocht. De kit is een modulaire set van 24 componenten die het aantal experimenten dat kan uitgevoerd worden, complementeren en uitbreiden. Ze zijn compatibel met de componenten die met de gyroscoop meegeleverd worden en ze kunnen samen gebruikt worden. Een van de belangrijkste eigenschappen is 2 assen gimbals voor de gyroscoop te voorzien, maar vele andere experimenten kunnen uitgevoerd worden. De gimbals laten toe om eenvoudig precessie en nutationele krachten te



demonstreren.

Wat is inbegrepen bij de gimbals kit:

- 1 x Centrale hub
- 3 x Benen (kunnen als verlengstuk gebruikt worden)
- 3 x Voeten (verbinden de uiteinden van benen)
- 3 x Hex schroeven (vastzetten voeten/benen)
- 3 x Rubberen O ringen (past op voeten)
- 2 x Gimbal verticale armen
- 2 x Duimschroeven
- 1 x Tegengewicht
- 1 x Plastic washer voor de bovenkant van de hub
- 1 x Pin (past in de hub en horizontale arm)

- 1 x Hex schroef (vastzetten horizontale arm)
- 1 x Centrale balk (Hex schroef eraan vastgemaakt)
- 1 x Grub schroef voor tegengewicht
- 1 x Alan/hex sleutel

OPGELET!

De gimbals kit van de gyroscoop komt met twee duimschroeven. Let erop ze niet rechtstreeks in de gyroscoop te schroeven. In sommige van de 7 posities op de gyroscoop kan de schroef de messing schijf raken. Dit ZAL de gyroscoop BESCHAD

De gimbals kit voor de eerste maal samenstellen

Er is één ding dat u moet doen alvorens de gimbals te gebruiken. Dit moet slechts éénmaal gebeuren. U heeft de centrale balk, de twee verticale armen en de duimschroeven nodig. Combineer ze zoals getoond in onderstaande figuur.

Zet de duimschroeven vast met louter uw hand. Wiebel de verticale armen vrij hard naar elkaar toe. Indien er een kleine hoeveelheid beweging is, schroef de duimschroeven verder vast en herhaal. Blijf dit doen tot er geen beweging meer is. Dit zorgt ervoor dat de gimbals kit goed past wanneer de gyroscoop vastgeklemd is zoals in configuratie 2.



De gimbals kit laat toe om meerdere configuraties en experimenten met de gyroscoop uit te voeren. We hebben hierna enkele van de mogelijke configuraties opgelijst.

Configuratie 1

Dit is de eenvoudigste configuratie met de gimbals kit. Dit experiment kan eenvoudig gedaan zonder de gimbals kit maar gebruik makende van de gimbals kit zal het baleinde van de gyroscoop veilig op één plaats blijven. Nota: het deel waarop de bal rust kan ook omgedraaid worden. In dit experiment moet het concave deel naar boven wijzen.



Configuratie 2

Deze configuratie gebuikt de meeste gimbal delen en is ideaal om enkele fundamentele zaken over gyroscoepen te leren. Beweeg de gyroscoop terwijl het niet draait en gebruik dan de elektrische motor om hem te starten. Beweeg opnieuw de gyroscoop en zie wat er gebeurt. U kan ook trachten om de gehele gyroscoop en gimbals vast te houden op uw handpalm, terwijl het ronddraait. Wijs de as van de gyroscoop naar het noorden. Wandel nu in een cirkel rond in de kamer. Heeft u gemerkt dat de gyroscoop naar dezelfde richting blijft wijzen?



Configuratie 3

Met dezelfde configuratie als configuratie 2, maar door gebruik te maken van één of twee verlengstukken die met de gyroscoop geleverd worden, schroef ze in één van de gaten van de gyroscoop met schroefdraad. Gebruik de elektrische motor om de gyroscoop te laten draaien en hef het verlengstuk op zoals in de figuur. Laat los en observeer wat er gebeurt. De gyroscoop zal traag precesseren.



Configuratie 4

Dit is hetzelfde als configuratie 3 maar gebruikt het tegengewicht. Merk het verschil met en zonder het tegengewicht op. Probeer het tegengewicht aan het einde van een verlengstuk (zoals getoond) en rechtstreeks verbonden met de gyroscoop.



Configuratie 5

Deze configuratie gebruikt de centrale balk. Één of twee verlengstukken worden in de gyroscoop geschroefd (in de figuur wordt er één gebruikt). Het verlengstuk wordt dan in de centrale balk gegleden. U kan dan de schroef in de centrale balk vaster zetten met de meegeleverde Alan/hex sleutel. Start de gyroscoop en hef hem op en laat los. U zal zien dat de gyroscoop omheen de gimbals draait. U kan proberen om de afstand van de gyroscoop tot de centrale balk te veranderen en te kijken wat er gebeurt wanneer de gyroscoop vertraagt. Merk op dat ook nutatie zichtbaar is in dit experiment.



Configuratie 6

Deze configuratie is zeer gelijkaardig aan de vorige, maar met het tegengewicht toegevoegd. Probeer opnieuw met de positie te experimenteren en kijk wat er gebeurt.



Configuratie 7

U kan de gyroscoop balanceren op een stuk touw, zonder de gimbals kit. Het is echter veiliger om de gimbals kit te gebruiken omdat u dan uw handen vrij heeft om hem te vangen wanneer hij uiteindelijk toch valt. De string kan omheen de verticale stukken gewikkeld worden en dan rond de duimschroeven. Maak de duimschroeven los en maak ze opnieuw vast waarbij u het touw vastzet, wat het heel veilig maakt. Nota: Het gleufende moet gebruikt worden.



Configuratie 8

Indien u twee gyroscoopen heeft, dan kan u ze met elkaar verbinden. Verwijder eerst de grub schroef en het tegengewicht. Neem één van de verlengstaven en doe de grub schroef in het einde. Maak vast met de Alan/hex sleutel. U heeft nu schroefdraad op ieder uiteinde van het verlengstuk. Schroef beide uiteinden in een gyroscoop. Start de gyroscoopen en bekijk het effect.



Rate kit



Een rate gyroscoop is een gyroscoop die de hoeveelheid precessie toont (de snelheid van directionele verandering). De meeste vliegtuigen hebben bijvoorbeeld een rate gyroscoop die toont hoeveel graden links of rechts het vliegtuig draait, per seconde. Deze kit maakt van de super gyroscoop en gimbals kit een rate gyroscoop, wat het een ideale demonstratie maakt voor piloottraining. Start de gyroscoop en duw de gyroscoop in het rond met uw vinger. De gyroscoop zal de meter kantelen om de hoeveelheid verandering te tonen. Hoe sneller u de gyroscoop duwt, hoe hoger de afmeting op de meter. De rate kit is net zoals op een vliegtuig, maar veel eenvoudiger en met alle werkende onderdelen zichtbaar.

Rate kits hebben nodig:

- Super gyroscoop
- Gimbals add-on

De Rate kit add-on wordt afzonderlijk van de super gyroscoop gekocht.

Vervangingsonderdeel kit



Hoewel de super precession gyroscoop komt met roestvrij stalen lagers van hoge kwaliteit, die robuust zijn, hebben sommige klanten ongelukken gehad en de gyroscoop beschadigd. De gyroscoop kan bijvoorbeeld gevallen zijn. Dit gebeurt vaak in educationele omgevingen in scholen, colleges en universiteiten. Hoewel de lagers nog steeds werken, is de kooi van de lagers beschadigd wat voor kortere spintijden en zeer luidruchtige lagers zorgt. Voor deze gevallen hebben we een lagervervangingskit ontwikkeld. De kit bevat 2 nieuwe lagers van roestvrij staal, 2 rubberen O ringen en een speciaal gemaakte tool om de lagers te verwijderen.

NOTA: er zijn enkele variaties van de super gyroscoop geweest. Bekijk de video om te zien hoe de lagers moeten vervangen worden. **Wees ervan bewust** dat latere versies van de gyroscoop een grub schroef hebben (aan de kant waar de speciale tool in de gyroscoop geplaatst wordt). **Als er een grub schroef is, verwijder deze met de meegeleverde Alan sleutel voordat** u de lagers vervangt. Eens vervangen, plaats ze terug. In geval van twijfel, e-mail ons.

Waarschuwing: probeer aub de lagers niet te verwijderen zonder de speciale tool.

Vervangingskit afzonderlijk verkocht van de supergyroscoop.

Weinig mensen begrijpen hoe belangrijk gyroscopen zijn in de moderne wereld. Gyroscopen worden gebruikt in diverse producten zoals cameras, telefoons, speelgoed, auto's, vliegtuigen en zelfs sommige computerapparatuur. Zelfs indien iets geen gyroscoop bevat, kunnen gyroscopische krachten nog steeds een cruciale rol spelen.

De super gyroscoop komt met een aantal toevoegingen die meerdere configuraties toelaat om wetenschappelijke, educatieve of simpelweg betoverende experimenten uit te voeren. De optionele gimbals add-on kit (afzonderlijk verkocht) vergroot de hoeveelheid experimenten dramatisch wat het een ideaal educatief apparaat maakt.

- Bevat elektrische motor starter
- 12,000 RPM
- Hoge snelheids miniatuur kogellagers
- Gebalanceerd tot 250st van een gram
- Spintijd tot wel 25 minuten
- Zeer hoge nauwkeurigheid fabricage
- Inwisselbare toevoegonderdelen
- Vele opties voor experimenten
- Elektrische motor kan losgemaakt worden
- Zware solide messing schijf
- Staaf van roestvrij staal
- Ideaal voor colleges en universiteiten
- Efficiënte motor voor uren gebruik
- Kan gebruikt worden als 'executive' speelgoed
- Ontworpen en gebouwd in Groot Brittanië



Copyright © 2018. Alle rights voorbehouden.

Dit product is geen speelgoed.

Het is een precies wetenschappelijk instrument.

Dit apparaat beantwoordt aan deel 15 van de FCC regels. Gebruik is onderhevig aan de volgende twee omstandigheden: (1) dit apparaat mag geen schadelijke interferentie veroorzaken, en (2) dit apparaat moet alle ontvangen interferentie aanvaarden, inclusief interferentie dat ongewenste werking kan veroorzaken.

**Dit apparaat beantwoordt aan de Canadese interferentie regels
CAN ICES-3(B)/NMB-3(B)**

Brightfusion Ltd, Gloucester, England



Not suitable for children under 3 years old. Small parts may be a choking hazard.