

Giroscópio de Super Precisão



Versão do Manual 9.0
Abril 2018



O que está incluído

- 1 x Giroscópio
 - 1 x Motor elétrico e jogo de pilhas
 - 2 x Parafusos para afixar o motor ao giroscópio
 - 1 x Cordão para balancear o giroscópio
 - 1 x Chave sextavada para os parafusos acima
 - 2 x Extensões
 - 2 x Terminais de rótulas
 - 1 x Fresagem de ranhuras
 - 1 x Parafusos para a caixa de pilhas
- 4 x São necessárias pilhas AA para o jogo de pilhas

Nota:

*Muitos outros kits de acessórios são feitos para o super giroscópio. Estes incluem o **kit de suspensões adicionais**, **kit de velocidade** e **kit de peças de substituição**. Estes são fornecidos em pastas. Se comprados juntamente com o giroscópio, eles são incluídos na caixa do giroscópio.*

Manuseie como Ovos



“**Manuseie como ovos**” é uma frase que era muitas vezes escrita ao lado dos giroscópios dos aviões militares britânicos. Pode parecer uma frase engraçada, mas é uma maneira perfeita de expressar como se deve tratar um giroscópio. Qualquer queda significativa pode danificar o giroscópio. É altamente recomendado que logo depois de se adquirir o giroscópio se faça experiências sobre uma mesa com uma cobertura macia como uma toalha grossa. Também sugerimos que nunca segure o giroscópio mais do que alguns centímetros no ar. Para uma pessoa inexperiente, os giroscópios se movimentam de maneiras imprevisíveis!

OUTROS ALERTAS

- **NÃO** toque no disco quando ele estiver em rotação. Pode causar queimaduras por fricção.
- **NÃO** deixe cair o giroscópio. Ele é um instrumento de precisão.
- **NÃO** deite óleo sobre o giroscópio. Irá danificar os rolamentos.
- **MANTENHA** peças de roupa como gravatas longe do disco giratório.
- **MANTENHA** cabelos longos longe do giroscópio enquanto o giroscópio estiver em rotação.
- **MANTENHA** o giroscópio longe de crianças pequenas.
- **CERTIFIQUE-SE** de que crianças mais velhas sejam supervisionadas quando estiverem operando o giroscópio

Sobre o giroscópio

Este giroscópio foi concebido e construído para a mais alta precisão desde o começo, feito de latão maciço com um caixilho de alumínio de peso leve. Os rolamentos em miniatura de aço inoxidável cuidadosamente escolhidos permitem que ele opere suavemente e em silêncio. O giroscópio opera em até 12,000 rotações por minuto usando o motor elétrico e o jogo de pilhas que o acompanham.

O motor pode ser afixado ao giroscópio com dois parafusos, garantindo horas de uso contínuo ou ele pode ser usado rapidamente para pôr o giroscópio em funcionamento, permitindo que você faça experiências por cerca de 7 minutos. O giroscópio vem com uma série de acessórios, permitindo diversas configurações para que se realize experiências científicas, educacionais ou simplesmente divertidas.



Balanceado

Se um objeto em rotação não estiver balanceado, ele irá vibrar. O giroscópio precisa estar balanceado, assim como o volante de um carro está balanceado para garantir uma condução tranquila. O disco do super giroscópio é feito de latão e precisão usinada a microns, garantindo que o disco esteja incrivelmente simétrico e bem balanceado.

Embora o latão pareça perfeito à superfície, ele é uma liga, feito de muitos outros metais e esses metais não são sempre uniformemente dispersos, resultando numa distribuição de peso não muito uniforme.

Para corrigir isso, o disco é então balanceado pelo computador até uma precisão incrível de 1/250 gramas! Dando assim ao giroscópio uma sensação altamente balanceada, super macia, rotação mais longa e uma operação ainda mais silenciosa

Orifícios de Balanceamento

Haverá alguns orifícios na periferia do disco de latão. O giroscópio é testado para detectar disparidades. Uma vez identificadas as disparidades, os buracos são perfurados para remover peso em partes precisas do giroscópio para balancear o peso do giroscópio. Este

processo é repetido até que o giroscópio esteja balanceado a 1/250 gramas. O

processo é muito parecido com o

balanceamento do pneu de um carro, mas extremamente mais preciso.



Períodos de rotação

Se você rodar o giroscópio à sua velocidade máxima e colocá-lo sobre uma mesa, sem fazer nada, ele deverá rodar por cerca de 25 minutos (tempo para completar a paragem). Contudo, muitas experiências irão tirar energia do giroscópio. Então enquanto forem feitas experiências, os períodos de rotação serão reduzidos. Em alguns casos, os períodos de rotação poderão ser reduzidos a alguns minutos.

Especificação

RPM 12,000rpm+

Peso

Peso Total: 345g / 12.16oz
Peso do Giroscópio: 145.3g / 5.12oz
Disco de latão (sem eixo): 111.2g / 3.92oz
Revestimento, rolamentos, eixo: 34.1g / 1.2oz
Eixo + rolamentos axiais: 4.7g / 0.16oz
Rolamentos: 0.6g / 0.02oz
Revestimento de alumínio: 26.1g / 0.92oz
Parafusos: 2.7g / 0.10oz

Características Elétricas

Amperes do Motor (ao ligar): 2.5 amps / 14.5w
Amps do Motor (em rpm máx.): 0.5amps / 3w
Voltagem do Motor: 5.8~ volts
Voltagem Nominal do Motor: 6 volts
Pilhas: 4 x 'AA' (LR6)

Dimensões do Giroscópio

Diâmetro do revestimento ext.: 62.5mm / 2.46'
Diâmetro do disco de latão: 53mm / 2.08'
Espessura do disco de latão: 12mm / 0.47'
Profundidade de corte do disco: 5.25mm / 0.21'
Diâmetro de corte do disco: 40.9mm / 1.61'
Diâmetro do eixo (máx.): 4mm / 0.15'
Comprimento do motor: 58.2mm~
Diâmetro do motor: 28.1mm~

Física

Momento de Inércia: 0.000055 kg m²

Iniciando o giroscópio



1. Segure a estrutura do giroscópio numa mão.
2. Enquanto o motor estiver desligado, empurre o motor para o eixo do giroscópio.
3. Segurando o motor e o giroscópio firmemente um contra o outro, ligue o motor (o interruptor está na caixa de pilhas)
4. Espere até que o giroscópio atinja a velocidade necessária e separe o motor do giroscópio
5. Desligue o motor (Agora você pode realizar experiências com o giroscópio)

Se você quiser que o motor fique permanentemente afixado, então empurre o motor e aperte os parafusos usando a chave sextavada fornecida. Você pode então usar o próprio motor como uma pega.

Forças Giroscópicas: Suspensão por cordão

Aparafuse uma das terminais de rótulas sobre o lado oposto do giroscópio ao qual você conecta o motor elétrico. Inicie a rotação do giroscópio. Segure ambas pontas do cordão e coloque a ponta da rótula dentro do ciclo do cordão. Erga o giroscópio. O giroscópio irá manter ligeiramente o seu ângulo para o horizonte. Prepare-se para segurar o giroscópio quando ele abrandar a velocidade. Você irá notar que à medida que o disco do giroscópio abrandar, as suas rotações à volta do cordão (precessão) irão acelerar.



Forces Giroscópicas: Balanceamento no cordão



Aparafuse a 'fresagem de ranhuras' sobre o lado oposto do giroscópio ao qual você conecta motor elétrico. Coloque o giroscópio sobre um cordão ou fio esticado (verifique o encaixe no fundo). O giroscópio ira permanecer sobre o fio até abrandar. Esteja pronto para o segurar.

Forces Giroscópicas: Precessão Simples

Aparafuse uma das terminais de rótulas sobre o lado oposto do giroscópio ao qual você conecta o motor elétrico. Rode o giroscópio usando o motor elétrico. Agora coloque a terminal de rótula do giroscópio sobre uma superfície plana e solte-o. Veja como ele permanece na posição vertical logo a princípio, mas depois começa a girar aos poucos à volta da terminal de rótula. A este fenômeno chama-se



precessão. À medida que o giroscópio abranda, a precessão irá acelerar e o giroscópio irá começar a inclinar.

Adicionando uma extensão

Repita a demonstração acima, mas desta vez use uma das extensões entre a terminal de rótula e o giroscópio. Você irá notar que o giroscópio faz a precessão muito mais rápido. Esteja preparado para o segurar porque ele irá cair mais rápido do que você espera. Você também pode experimentar 2 extensões! Normalmente, ele irá cair em cerca de 1 segundo. Então esteja pronto para o segurar e certifique-se que há uma superfície macia em que ele possa cair. Dica: um tapete de borracha ou de silicone irá reduzir a precisão devido à fricção no ponto de rotação. Isso pode ser útil!



Balanceamento sobre o dedo

Você pode tentar balancear o giroscópio sobre o dedo. Provavelmente seja uma boa ideia fazer as outras demonstrações primeiro para que você saiba como o giroscópio se comporta. Não deixe que ele incline muito e certifique-se de que você esteja pronto para o segurar antes que ele caia do seu dedo. Também pode ser uma boa ideia fazer esta demonstração com a sua mão por cima de uma superfície macia como uma almofada para o caso de ele cair. **Lembre-se, não deixe cair o seu giroscópio pois isso irá provavelmente danificá-lo.**



Outras Demonstrações

Há 7 lugares na estrutura do giroscópio em que os acessórios podem ser aparafusados. Isso permite que você teste os acessórios em diferentes posições e explorar os resultados.

Queda rápida

Dependendo de que acessórios e o que você estiver fazendo com o giroscópio, o giroscópio pode cair em fração de segundos ou pode permanecer na posição vertical durante minutos. Esteja sempre pronto para o segurar!



Barulho

Quando o giroscópio estiver na velocidade máxima e desconectado do motor, segurando-o verticalmente (eixo apontando para cima) ele será relativamente silencioso. Contudo, nenhum componente mecanicamente em movimento será completamente silencioso. Se você inclinar o giroscópio de uma posição vertical para uma posição horizontal, você irá provavelmente ouvir uma mudança no tom, barulho ou volume. Você vai perceber que algumas orientações são mais silenciosas que outras; isso é normal. O giroscópio foi otimizado para longos períodos de rotação. Uma pequena pressão extra sobre os rolamentos irá reduzir o barulho mas irá resultar numa dramática redução dos períodos de rotação.

Movimento do eixo

O super giroscópio faz alguns ligeiros movimentos verticais sobre o eixo (você pode empurrá-lo para cima/baixo até cerca de 1mm). Isso é normal. Existem amortecedores vermelhos em cada ponta do eixo logo antes dos rolamentos que reduzem o impacto sobre os rolamentos caso o giroscópio caia. Também ajuda a reduzir o barulho do giroscópio em algumas situações.

Se for muito importante ter o mínimo possível de movimento vertical e você não se incomoda com períodos reduzidos de rotação, então podem ser feitos ajustes com o kit de substituição dos rolamentos.

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

Manutenção e reparação

Com uso cuidadoso e normal, giroscópio nunca deverá precisar de manutenção ou reparação. **Nunca lubrifique** os rolamentos porque eles têm lubrificantes especiais com o mesmo tempo de vida do giroscópio. Adicionar óleo e misturar com diferentes óleos irá fazer com que o lubrificante fique pegajoso, reduzindo a velocidade do giroscópio e danificando os rolamentos.

Caso você deixe cair o giroscópio, é extremamente provável que ele sofra danos. Os rolamentos sofrem o maior impacto. Uma queda de apenas 4 polegadas (10cm) pode fazer com que os rolamentos fiquem mais barulhentos. Quedas maiores degradam os períodos de rotação. Se os rolamentos forem danificados, você pode comprar o nosso kit de substituição de rolamentos para substituir os rolamentos. Esteja ciente de que uma queda excessiva (de cima de uma mesa ou da altura da cintura) quase sempre danifica o disco e o eixo irreparavelmente. Em casos extremos poderá haver uma oscilação visível no disco.

Limpeza

O giroscópio é feito principalmente de alumínio, aço inoxidável e latão. O alumínio e o aço inoxidável irão permanecer brilhantes. O acabamento do latão pode se degradar em más condições. Para manter o latão em boas condições, evite ambientes molhados e úmidos (mantenha acima do ponto de condensação). Cubra ou coloque na pasta depois de usar. Evite tocar o latão com os dedos; A pele pode ser ácida e ao longo do tempo as impressões digitais irão aparecer sobre o latão. Para limpar o latão, recomendamos que use um produto de limpeza de latão e cobre bem conhecido e respeitado como o Brasso.

Kit de suspensão adicional (opcional)

Este kit não vem com o giroscópio. Ele é vendido como um acessório do Giroscópio de Super Precisão. O kit é um conjunto modular de 24 componentes que complementam e expandem o número de experiências que podem ser realizadas. Eles são compatíveis com os componentes que são fornecidos com o giroscópio e podem ser usados em conjunto. Um dos principais recursos é fornecer uma suspensão de 2 eixos para o giroscópio mas muitas outras experiências podem ser realizadas. As suspensões tornam as forças de nutação e precessão fáceis de demonstrar.



O que está incluído no kit de suspensões:

- 1 x Plataforma centrar
- 3 x Pernas (podem ser usadas como barras de extensão)
- 3 x Pés (conecta as pontas das pernas)
- 3 x Parafusos sextavados (segura os pés/pernas)
- 3 x Anéis de borracha (encaixa nos pés)
- 2 x Braços verticais de suspensão
- 2 x Parafusos de Polegar
- 1 x Contrapeso
- 1 x Anel plástico para o topo da plataforma
- 1 x Alfinete (encaixa no braço horizontal)
- 1 x Parafuso sextavado (segura o braço horizontal)
- 1 x Feixe central (Parafuso sextavado anexo)
- 1 x Parafuso de cabeça para contrapeso
- 1 x Chave sextavada

CUIDADO!

O kit de suspensões do giroscópio vem com 2 parafusos de polegar. Tenha cuidado para não os aparafusar diretamente sobre o giroscópio. Em algumas das 7 posições sobre o giroscópio, o parafuso pode tocar o disco de latão. Isso irá DANIFICAR o giroscópio.

Montando o kit de suspensões pela primeira vez

Há uma coisa que você precisa saber antes de usar as suspensões. Isso só precisa se feito uma vez. Você vai precisar do feixe central, os dois braços verticais e os parafusos de polegar. Monte-os como mostra a imagem abaixo.

Aperte os parafusos de polegar firmemente usando apenas a mão. Agite os braços verticais com força um contra o outro. Se houver qualquer movimento, aperte os parafusos de polegar e repita. Continue fazendo isso até que não haja mais movimento. Isso garante que o kit de suspensões é o apropriado quando o giroscópio for montado como na configuração 2.



O kit de suspensões permite que que várias experiências e configurações sejam feitas usando o giroscópio. Abaixo alistamos algumas das configurações.

Configuração 1

Esta é a configuração mais simples usando o kit de suspensões. Esta experiência pode ser facilmente feita sem o kit de suspensões, mas usar o kit de suspensões mantém o terminal de rótula do giroscópio seguro num local. Nota: A parte em que o rótulo fica pode ser invertido. Nesta experiência a extremidade côncava deve estar virada para cima.



Configuração 2

Esta configuração usa a maioria das partes da suspensão e é ideal para aprender questões básicas dos giroscópios. Movimente o giroscópio enquanto ele não estiver rodando e depois rode-o usando o motor elétrico. Movimente o giroscópio do mesmo jeito que antes e veja o que acontece. Você também pode tentar segurar todo o giroscópio e as suspensões enquanto ele estiver rodando na palma da sua mão. Aponte o eixo do giroscópio para o norte. Agora caminhe no recinto em um círculo. Você notou como o giroscópio continua apontando na mesma direção?



Configuração 3

Usando a mesma configuração que a configuração 2 mas usando uma ou duas das barras de extensão que vêm com o giroscópio, aparafuse-as sobre um dos orifícios roscados do giroscópio. Rode o giroscópio usando o motor elétrico e erga as barras de extensão como mostra a figura. Solte e veja o que acontece. O giroscópio irá aos poucos preceder.



Configuração 4

Esta é igual à configuração 3 mas utiliza o contrapeso. Note a diferença com e sem o contrapeso. Experimente o contrapeso na extremidade de uma das barras de extensão (como mostra a imagem) e diretamente conectada ao giroscópio.



Configuração 5

Esta configuração usa feixe central. Uma ou duas das barras de extensão são aparafusadas ao giroscópio (uma é usada na imagem). A barra de extensão é então inserida no feixe central. Você pode então apertar o parafuso no feixe central com a chave sextavada fornecida. Rode o giroscópio e levante o giroscópio e solte. Você irá reparar que o giroscópio gira em torno das suspensões. Você pode querer tentar ajustar a distância do giroscópio a partir do feixe central e ver o que acontece quando o giroscópio abranda. Note que a nutação também é visível nesta experiência.



Configuração 6

Esta configuração é muito parecida com a configuração anterior mas com o contrapeso adicionado. Novamente, tente fazer a experiência com diferentes posições e veja o que acontece.



Configuração 7

Você pode balancear o giroscópio num pedaço de cordão sem o kit de suspensão, contudo, é mais seguro usar as suspensões pois você vai ter as mãos livres para o segurar quando ele finalmente cair. O cordão pode ser enroscado pela vertical e depois enrolado à volta dos parafusos de polegar. Desfaça os parafusos de polegar e volte a apertar prendendo o cordão para que seja mais seguro. Nota: O anexo da fresagem de ranhura precisa ser usado.



Configuração 8

Se você tiver dois giroscópios, você pode uni-los. Primeiro remova o parafuso sem cabeça e o contrapeso. Leve uma das barras de extensão e coloque o parafuso sem cabeça na extremidade. Aperte com a chave sextavada. Agora você tem uma rosca em cada extremidade da extensão. Aparafuse ambas extremidades do giroscópio. Inicie os giroscópios e veja o efeito.



Kit de velocidade



Um giroscópio de velocidade é um giroscópio que mostra a velocidade de precessão (a velocidade de mudança direcional). Por exemplo, a maioria dos aviões tem um giroscópio de velocidade que mostra quantos graus o avião está virando para a esquerda/direita por segundo. Este kit faz do super giroscópio e o kit de suspensões um giroscópio de velocidade, fazendo com que seja uma demonstração ideal para treinamento de pilotos. Gire o giroscópio vá empurrando o giroscópio com o dedo. O giroscópio irá inclinar o medidor para mostrar a velocidade da mudança. Quanto mais rápido você empurrar o giroscópio, maior será a leitura no medidor. O kit de velocidade é igual ao do avião mas muito mais simples e todo o funcionamento é visível.

Para o kit de velocidade é necessário:

- O super giroscópio
- Suspensões adicionais

O kit de velocidade é comprado separadamente do super giroscópio.

Kit de peças de substituição



Embora o giroscópio de super precessão venha com rolamentos de aço inoxidável de alta qualidade que são robustos, alguns clientes tiveram acidentes e danificaram o giroscópio. Por exemplo, o giroscópio pode cair. Isso pode acontecer muitas vezes em ambientes educacionais em escolas, faculdades ou universidades. Embora os rolamentos ainda funcionem, o revestimento do rolamento fica danificado, resultando em períodos mais curtos de rotação e rolamentos muito barulhentos. Para estas raras ocasiões, desenvolvemos um kit de substituição de rolamentos. O kit consiste de 2 rolamentos novos de aço inoxidável, 2 anéis de borracha e uma ferramenta individualizada para remover os rolamentos.

NOTA: Houve algumas variações feitas ao super giroscópio. Assista o vídeo para ver como substituir os rolamentos. Contudo, **esteja ciente** de que versões mais avançadas do giroscópio têm um parafuso sem cabeça (o lado em que se coloca a ferramenta especial no giroscópio). **Se houver um parafuso sem cabeça, remova-o usando a chave sextavada fornecida antes** de substituir os rolamentos. Depois devolve assim que substituir. Se tiver alguma dúvida, mande um e-mail para nós.

Aviso: Não tente remover os rolamentos sem a ferramenta individualizada.

O kit de peças de substituição são comprados separadamente do super giroscópio.

Poucas pessoas entendem a importância que os giroscópios têm no mundo moderno. Os giroscópios são usados em diversos produtos como câmeras, telefones, brinquedos, carros, aviões e até em alguns equipamentos informáticos. Ainda que não contenha um giroscópio, forças giroscópicas podem desempenhar um papel crucial.

O super giroscópio vem com alguns acessórios, permitindo diversas configurações para realizar experiências científicas, educacionais ou simplesmente divertidas. O kit de suspensões óticas adicionais (comprado separadamente) aumenta dramaticamente o número de experiências, tornando-o uma ferramenta educacional ideal.

- Inclui motor elétrico para ligar
- 12,000 RPM
- Rolamentos em miniatura de alta velocidade
- Balanceado para 1/250 gramas de precisão
- Tempo de rotação de até 25 minutos
- Fabrico de alta precisão
- Acessórios intercambiáveis
- Muitas opções de experiências
- O motor elétrico pode ser desmontado
- Disco de latão maciço pesado
- Eixo de aço inoxidável
- Ideal para faculdades e universidades
- Motor eficiente motor permite horas de uso
- Pode ser usado como um 'brinquedo' executivo
- Concebido e construído na Grã-Bretanha

Direitos autorais © 2018.

Todos direitos reservados.

Este produto não é um brinquedo.

É um instrumento científico de precisão.



Este dispositivo cumpre a parte 15 dos Regulamentos FCC. A operação está sujeita às seguintes duas condições: (1) Este dispositivo não pode causar interferências danosas, e (2) este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, incluindo interferência que possa causar operação indesejada.

Este dispositivo obedece os regulamentos da Interferência Canadense CAN ICES-3(B)/NMB-3(B)

Brightfusion Ltd, Gloucester, England



Não é adequado para crianças menores de 3 anos de idade. Pequeno as peças podem ser um perigo de asfixia.