

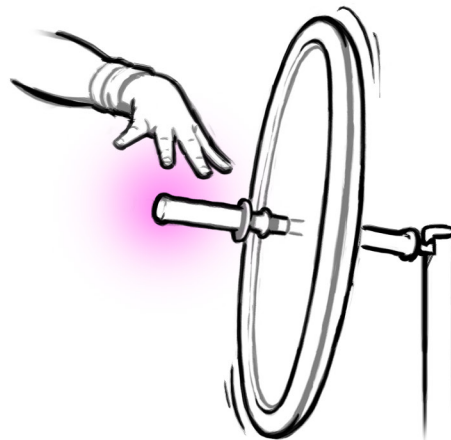
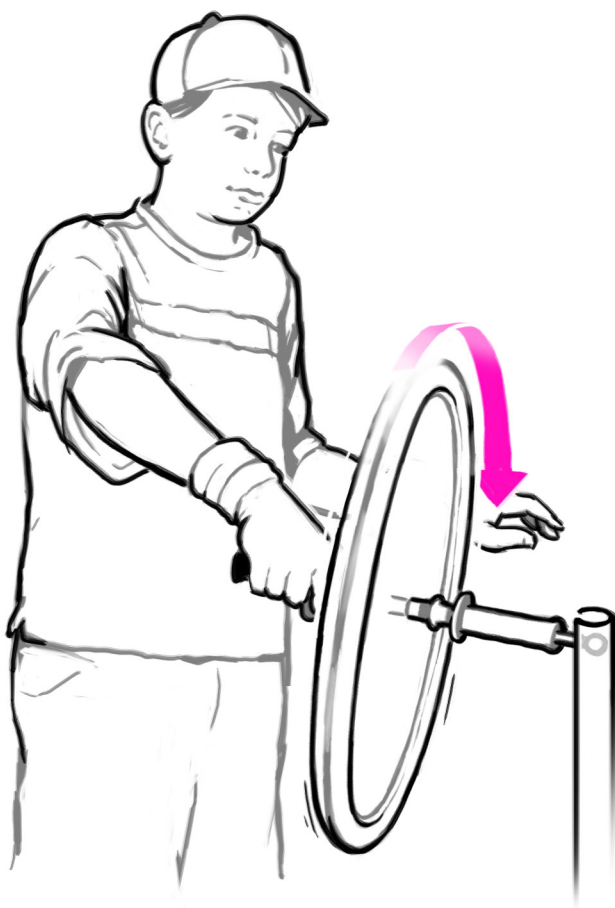


Velokreisel



Was tun und beachten:

- *Hängen Sie das Velorad mit der Kugel in die Halterung und halten Sie die Achse dabei waagerecht.*
- *Geben Sie dem Velorad ordentlich Schwung und lassen Sie die Achse los.*



Wer mehr wissen möchte:

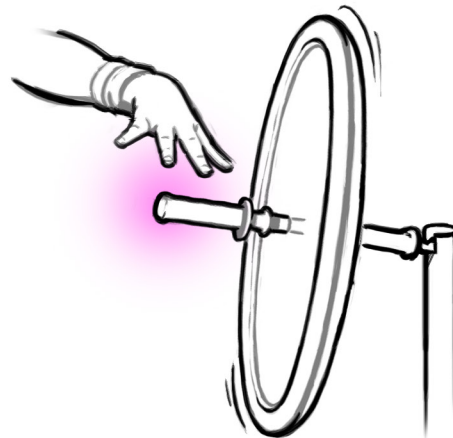
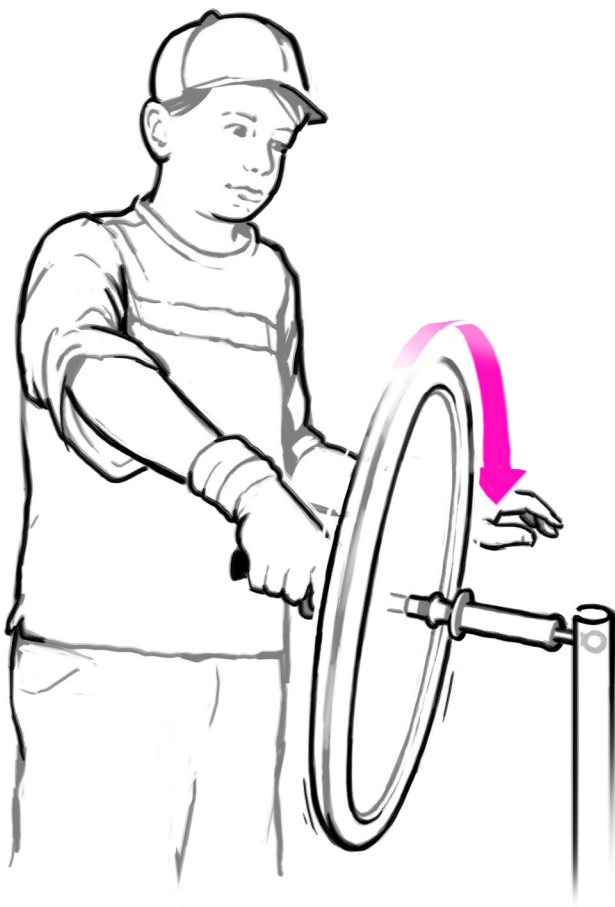
lesen Sie den Zusatztext



Velokreisel

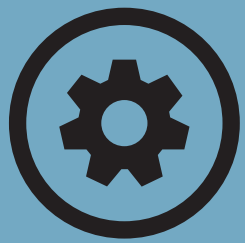
Was tun und beachten:

- *Hängen Sie das Velorad mit der Kugel in die Halterung und halten Sie die Achse dabei waagerecht.*
- *Geben Sie dem Velorad ordentlich Schwung und lassen Sie die Achse los.*



Wer mehr wissen möchte:





Velokreisel

Wer mehr wissen möchte

Das Velorad fällt nicht herab, sondern bleibt mit seiner Achse annähernd in waagerechter Position und dreht sich um die Aufhängung.

Der beim **Drehstuhl** beschriebene **Drehimpuls** oder **Drall** des Velorades widersetzt sich jeder Änderung. In diesem Fall versucht das Gewicht des Rades die Drehachse zu kippen. Der Kreisel weicht dieser Änderung seitlich aus. Dieses Verhalten des Kreisels nennt man **Präzession** (nicht mit Präzision verwechseln).

Auch die Erde ist ein Kreisel. Da die Sonne auf die verschieden weit entfernten Teile der Erde Kräfte ausübt, die die Achse der Erde aufzurichten versuchen – dies entspricht der Wirkung des Gewichtes des Velorades auf seine Achse –, vollführt auch die Erde eine Präzessionsbewegung.

Eine Präzessionsdrehung der Erde dauert ca. 25'800 Jahre (was einem platonischen Jahr entspricht). Hinzu kommt im übrigen noch eine viel kleinere Präzessionsbewegung von 19 Jahren Dauer, die durch die Anziehungskräfte des Mondes verursacht wird. Diese „Mondpräzession“ wird – physikalisch allerdings unrichtig – Nutation der Erdachse genannt.

Was tun und beachten:



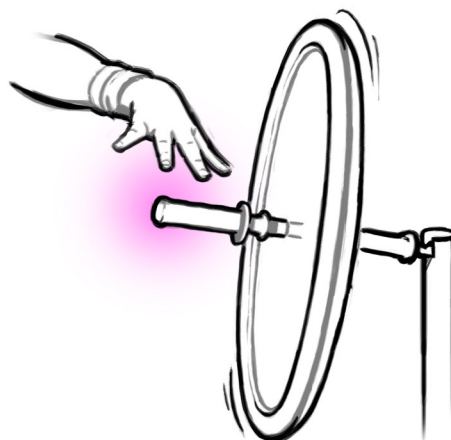
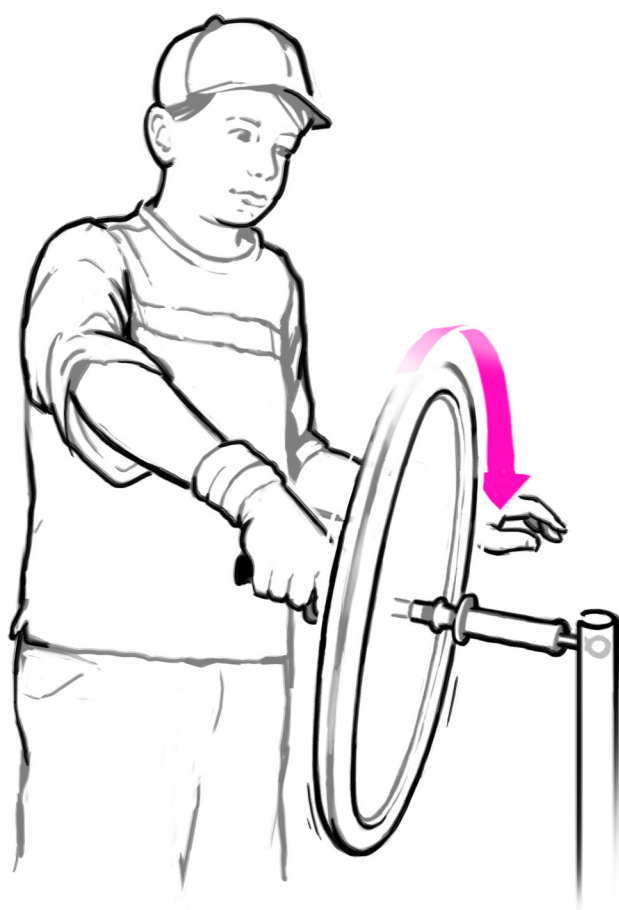


Bicycle Wheel Gyroscope



To do and notice:

- *Hang the wheel with the ball in the holder and hold the wheel upright, using the axle.*
- *Spin the wheel and let the axle go.*



Want to know more?





Bicycle Wheel Gyroscope



Want to know more?

The spinning bicycle wheel doesn't fall over, but remains nearly vertical and rotates around the support cable.

As in the case of the Gyrochair exhibit, the angular momentum (or spin) of the wheel makes it behave oddly when you try to twist the axle. In this case, the twist produced by the downward acting weight of the wheel and the upward pull of the cable is what makes the wheel “precess” around the cable.

The earth itself is spinning like a gyroscope. The gravitational pull of the sun on the earth's equatorial bulge (up to 20km thick) exerts a twist on the earth's north-south spin axis. This is similar to the twist exerted on the axle in the case of the spinning bicycle wheel.

This makes the earth's N-S axis precess, i.e. slowly change its direction in space.

It will take almost 26 000 years for the axis to precess back to the current direction (this time interval is called the Platonic year). There is an additional small effect on this precession caused by the gravitational pull of the moon, whose orbit is not very circular. This so called “lunar precession” makes the earth's axis wobble (or “nutate”) slightly, with a period of about 19 years.

To do and notice:

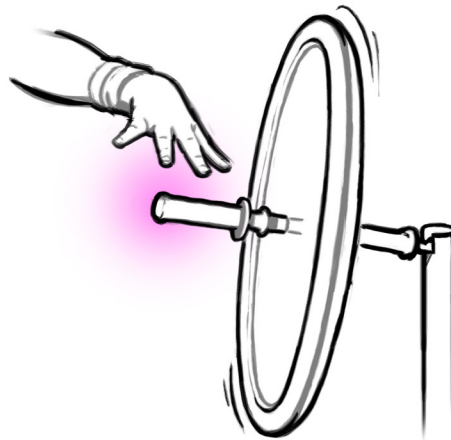
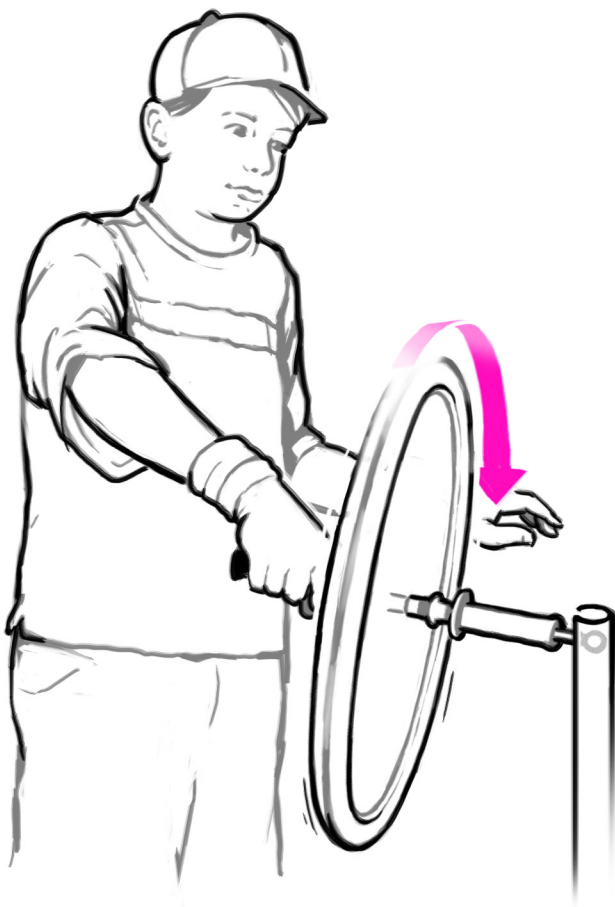




Vélo-gyroscope

A vous de jouer:

- Placez la roue de vélo avec la boule dans son support et tenez l'axe bien horizontal.
- Donnez à la roue un mouvement régulier assez fort de rotation et lâchez-la.



Pour en savoir plus:





Vélo-gyroscope

Pour en savoir plus

La roue de vélo ne tombe pas, mais reste approximativement avec son axe horizontal et tourne autour de son support.

Comme nous l'avons décrit pour **la chaise tournante**, **le moment cinétique** de la roue de vélo résiste à toute modification de son axe de rotation. Dans ce cas, c'est le poids de la roue qui tend à faire basculer l'axe de rotation. Le gyroscope s'oppose à cette perturbation. Cette action du gyroscope s'appelle **précession** (à ne pas confondre avec précision).

Notre Terre est aussi un gyroscope. Le Soleil exerce lui aussi des forces sur différentes parties de la Terre (comme ici l'action du poids de la roue sur son axe), qui essayent de redresser l'axe de la Terre. La Terre réagit par un mouvement de précession.

Le mouvement de précession de la Terre a une période de 25 800 ans (ce qui correspond à une année platonique). Il existe de plus un tout petit mouvement de précession d'une durée de 19 ans lié à la force d'attraction de la Lune. Cette précession lunaire est appelée nutation de l'axe terrestre (ce qui physiquement est faux, actuellement).

A vous de jouer:

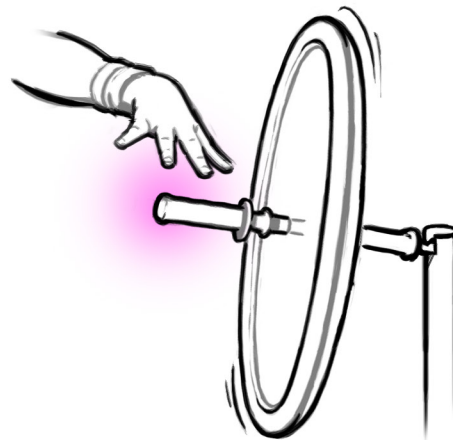
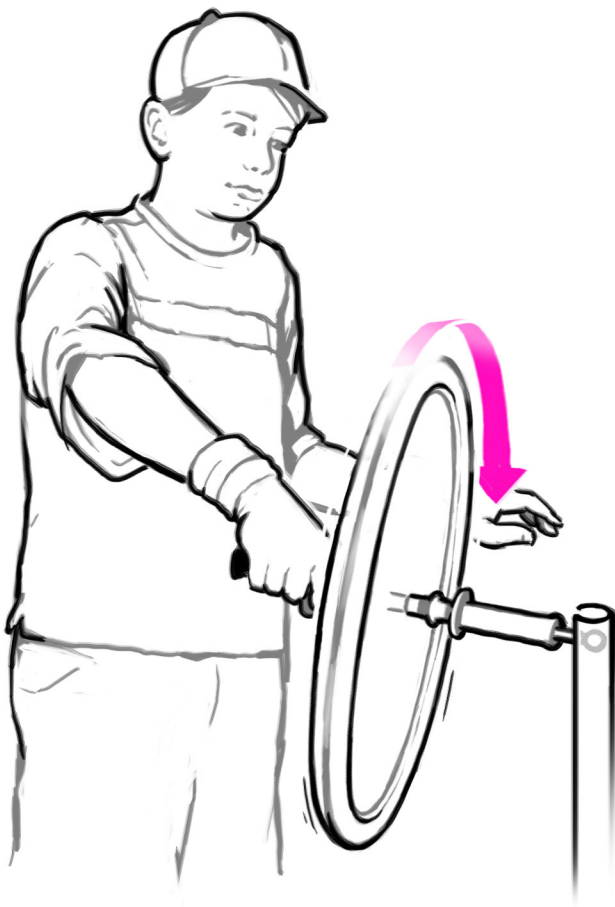




Ciroscopio ciclistico

Che cosa fare:

- *Posate la ruota di bicicletta con il pomolo all'apposito sostegno e sorreggete l'asse in modo che rimanga orizzontale.*
- *Cercate di imprimere una forte rotazione alla ruota, e poi lasciate andare l'asse.*



Vuole saperne di più?





Ciroscopio ciclistico

Vuole saperne di più?

La ruota di bicicletta non cade, ma rimane, con il suo asse, praticamente in posizione orizzontale, continuando a girare intorno al punto di sospensione.

Il momento di rotazione della ruota di bicicletta, già descritto nel caso della sedia girevole, si oppone a qualsiasi modificazione. In questo caso è lo stesso peso della ruota a cercare di inclinare l'asse di rotazione della ruota. La trottola si sottrae a questa modificazione spostandosi di lato. Questo comportamento della trottola è chiamato precessione.

Anche la Terra è una trottola. Dato che il Sole esercita delle forze su regioni della Terra anche molto distanti tra loro, e dato che queste forze tentano di raddrizzare l'asse terrestre, questo corrisponde all'effetto del peso della ruota di bicicletta sul suo asse: per questo anche la Terra compie un moto di precessione.

Una rotazione di precessione completa della Terra dura circa 25 800 anni (che corrispondono a un anno platonico). A questo si somma poi un moto di precessione molto più rapido, che ha una periodicità di 19 anni ed è provocato dalle forze di attrazione della Luna. Questa „precessione lunare“ viene chiamata (in maniera fisicamente non esatta) nutazione dell'asse terrestre.

Che cosa fare:

