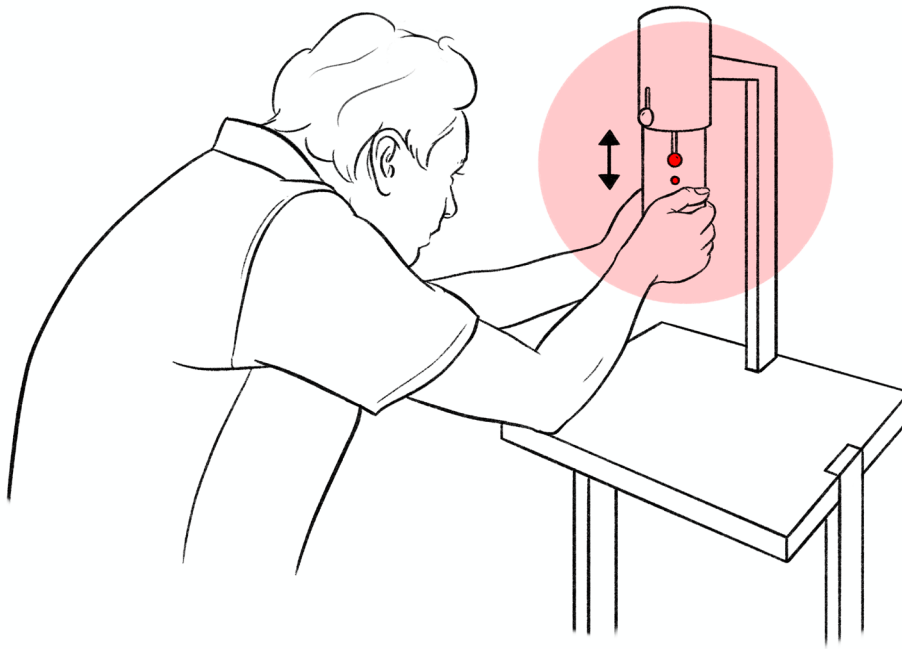




Rotierende Magnete

Schweben durch Rotation



- Schieb die durchsichtige Dose langsam nach oben.
- Beobachte, was mit den beiden Magnetkugeln passiert.





Was tun und beobachten?

Schieb die Dose nach oben, bring die beiden Magnetkugeln näher zusammen. Sobald du die Dose bewegst, beginnt sich die obere Kugel sehr schnell zu drehen. Beobachte, wie die kleine Kugel darauf reagiert. Schaffst du es, dass sie schwebt? Du kannst das Gefäss auch leicht kippen. Wie stabil schwebt die Kugel dann?



Was passiert da?

Die beiden Kugeln sind Magnete, mit jeweils einem **roten Nord-** und einem **grünen Südpol**. Bewegst du die Dose, startet ein Mechanismus, der die obere Kugel **sehr schnell rotieren** lässt. Ihr **Magnetfeld** beeinflusst die untere Magnetkugel, die sich nun ebenfalls zu drehen beginnt. Erstaunlich: Passen Kugelabstand und Drehgeschwindigkeit, **schwebt** die kleinere Kugel plötzlich recht stabil unter der grossen Kugel! Merkwürdig, dass die Pole der unteren Kugel dabei nach oben und nach unten zeigen – und nicht parallel zur oberen Kugel. Wichtig ist auch die **Kupferplatte** am Boden der Dose: Schiebst du sie in die Nähe der Kugel, **stabilisiert** sie die Schwebeposition. Ohne die Platte wird die Position irgendwann instabil und die Kugel fällt hinab.



Was ist daran besonders?

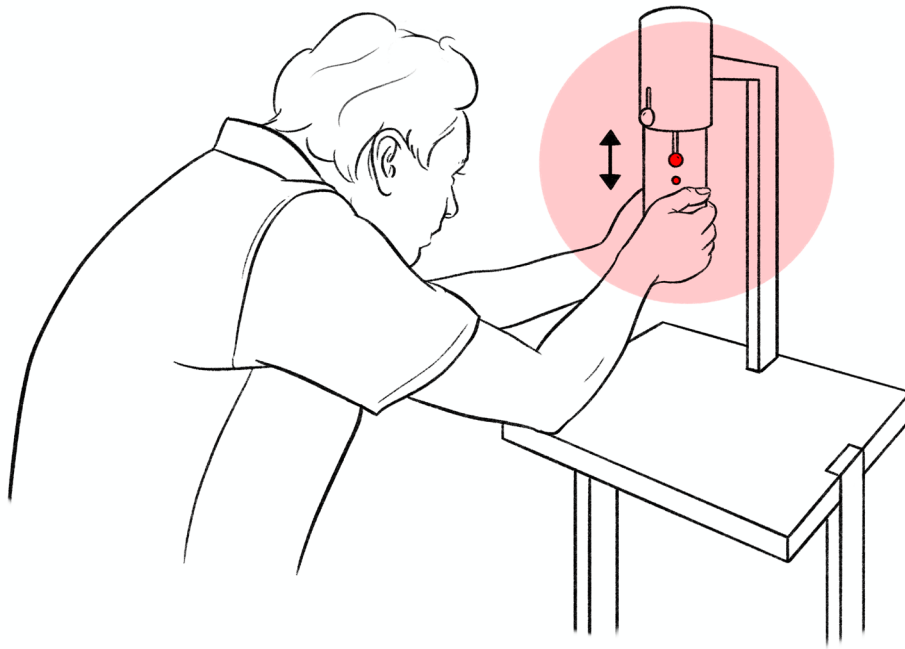
Kann ein Magnet stabil unter einem anderen Magnet schweben? Eigentlich nicht: Wissenschaftler haben das bewiesen. Und doch kannst du es hier schaffen! Möglich macht das ein Trick: Die schnelle Rotation der Magnete und die Kupferplatte darunter. Wie das genau funktioniert, ist noch nicht ganz klar, denn dieses Phänomen wurde erst 2021 entdeckt und ist noch nicht genau erforscht. Vermutet wird, dass die nicht ganz mittige Befestigung der oberen Kugel eine wichtige Rolle spielt, ebenso wie Wirbelströme in der Kupferplatte.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama



Rotating magnets

Hovering through rotation



- Slowly push the transparent cylinder upwards.
- See what happens with the two magnetic balls.





What to do and observe

Pushing the cylinder upwards brings the two magnetic balls closer together. As soon as you start moving the cylinder, the top ball begins to rotate very quickly. See how the small ball reacts to this. Can you make it hover? You can also tilt the cylinder slightly. Does this change how steady the balls hover?



What's going on?

The two balls are **magnets**, each with a **red north pole** and a **green south pole**. When you move the cylinder, this triggers a mechanism that causes the top ball to **rotate very quickly**. Its **magnetic field** influences the lower magnetic ball, which then also begins to spin. What's surprising is that when the distance between the balls and their rotation speed are just right, the smaller ball suddenly **hovers** relatively steadily below the bigger ball! It's odd that the poles of the lower ball are vertical – and not parallel to the upper ball. Also important is the **copper plate** at the base of the cylinder: When you push it near the ball, it **stabilises** the hovering position. Without the plate, the position would lose stability at some point and the ball would fall.



What makes it interesting?

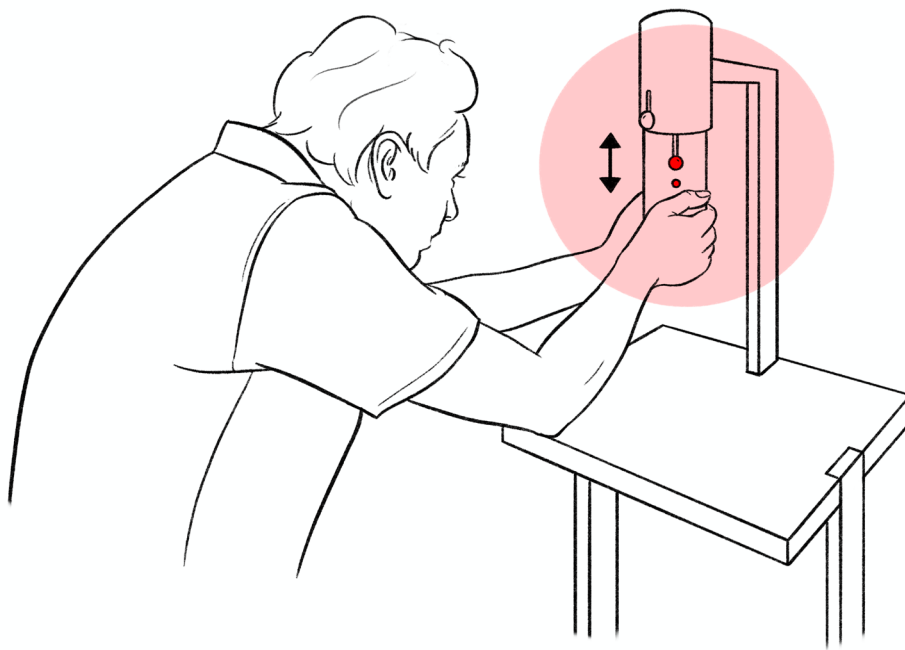
Can one magnet hover steadily below another magnet? Not really: Scientists have proven they can't, and yet you've managed to make it happen! There's a trick to make this possible: The rapid spinning of the magnets and the copper plate beneath. It's not entirely clear how this works exactly as this phenomenon was only discovered in 2021 and is not yet researched in great detail. It is assumed that the slightly off-centre positioning of the top ball plays a key role as well as eddy currents in the copper plate.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama



Aimants en rotation

Flotter grâce à la rotation



- Pousse lentement le cylindre transparent vers le haut.
- Observe ce qui se passe avec les deux billes magnétiques.





Que faire et quoi observer?

Pousse le cylindre vers le haut et rapproche les deux billes magnétiques. Dès que tu bouges le cylindre, la bille du haut se met à tourner très rapidement. Observe comment réagit la petite bille. Réussiras-tu à la faire «flotter»? Tu peux aussi incliner légèrement le cylindre. La bille est-elle alors stable?



Comment ça marche?

Les deux billes sont des **aimants**, avec chacune un **pôle nord (rouge)** et un **pôle sud (vert)**. Si tu bouges le cylindre, un mécanisme se déclenche et fait **tourner très rapidement** la bille du haut. Son **champ magnétique** influence la bille magnétique inférieure, qui se met elle aussi à tourner. Chose étonnante: si la distance entre les deux billes et la vitesse de rotation sont bien ajustées, la petite bille **flotte** soudain de manière assez stable sous la grande! Curieusement, les pôles de la bille inférieure sont alors orientés vers le haut et vers le bas, et ne sont pas parallèles à ceux de la bille supérieure. La **plaque de cuivre** au fond du cylindre joue également un rôle important: si tu la rapproches de la bille, elle **stabilise** sa position en lévitation. Mais sans cette plaque, la position finit par devenir instable, et la bille retombe.



En quoi est-ce intéressant?

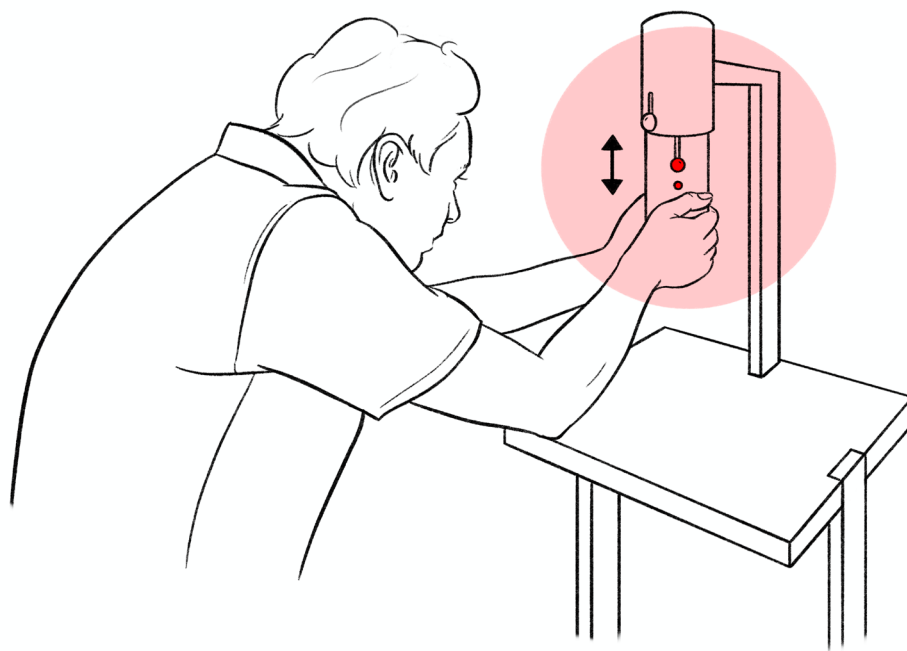
Un aimant peut-il flotter sous un autre aimant? En principe, non. Les scientifiques l'ont démontré. Et pourtant, ici c'est possible! Tout cela grâce à une astuce: la rotation rapide des aimants et la plaque de cuivre placée en dessous. On ne sait pas encore très bien comment cela fonctionne, car ce phénomène n'a été découvert qu'en 2021 et n'a pas encore été étudié dans le détail. On suppose que la fixation légèrement décentrée de la bille supérieure joue un rôle important, ainsi que les courants de Foucault présents dans la plaque de cuivre.

Idee et Réalisation: Swiss Science Center Technorama



Magneti rotanti

Levitazione mediante rotazione



- Fai scorrere lentamente il cilindro trasparente verso l'alto.
- Osserva cosa accade alle due sfere magnetiche.





Cosa fare e osservare

Fai scorrere lentamente il cilindro verso l'alto, avvicinando le due sfere magnetiche. Appena muovi il cilindro, la sfera superiore inizia a ruotare molto velocemente. Osserva come reagisce la sfera piccola inferiore. Riesci a farla levitare? Puoi anche inclinare leggermente il cilindro. La sfera continua a levitare in modo stabile?



Cosa succede?

Le due sfere sono **magneti**, ciascuno con un **polo nord (rosso)** e un **polo sud (verde)**. Quando muovi il cilindro, si attiva un meccanismo che fa **ruotare molto velocemente** la sfera superiore. Il suo **campo magnetico** influenza la sfera magnetica inferiore, che inizia a ruotare a sua volta. Il bello è che se la distanza tra le sfere e la velocità di rotazione raggiungono determinati valori, la sfera più piccola inizia di colpo a **levitare** stabilmente sotto quella grande! La cosa strana è che i poli della sfera inferiore non sono orientati parallelamente a quella superiore, ma puntano verso l'alto e verso il basso! Anche la **piastra di rame** sul fondo del cilindro è importante: se la avvicini alla sfera, tale piastra ne **stabilizza** la posizione di levitazione. Senza la piastra, la posizione diventa instabile e la sfera cade.



Perché è interessante?

Un magnete può levitare stabilmente sotto un altro magnete? Gli scienziati hanno dimostrato di no. Eppure qui puoi riuscirci! Ma solo perché c'è un trucco: la rapida rotazione dei magneti e la piastra di rame sottostante. Non è ancora del tutto chiaro come funzioni esattamente questo fenomeno, perché è stato scoperto solo nel 2021 e non è stato ancora studiato a fondo. Si presume che svolgano un ruolo importante sia la centratura non perfetta della sfera superiore sia le correnti parassite nella piastra di rame.

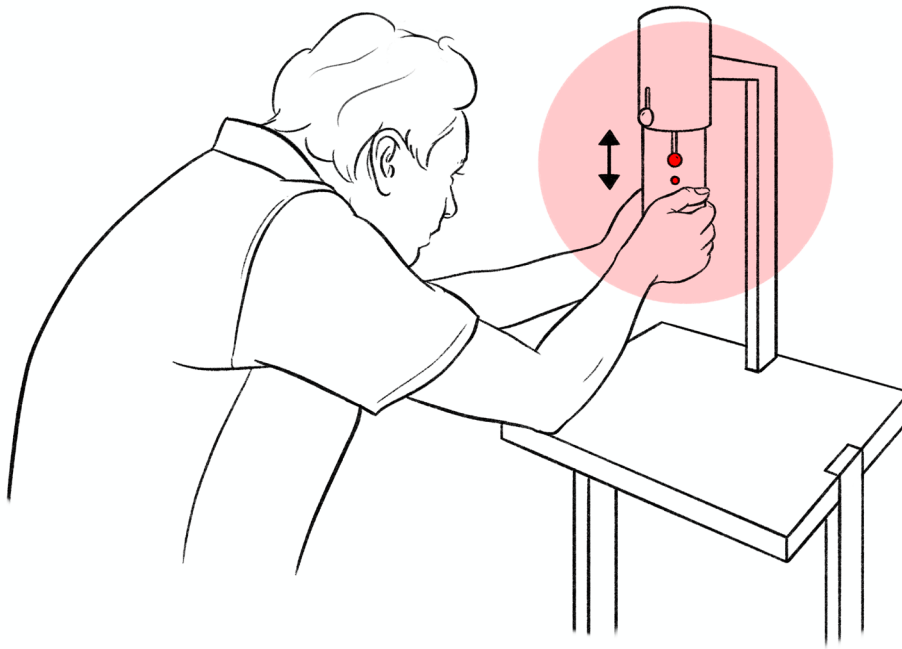
Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama



Drehende Magnete



Leichte Sprache



- In der Dose sind zwei Magnet-Kugeln.
- Schiebe die Dose langsam nach oben.
Was passiert mit den Magnet-Kugeln?





Das kannst du machen:

Schiebe die Dose nach oben.
Die Magnet-Kugeln sind jetzt näher.

Bewegst du die Dose?
Dann dreht sich
die obere Kugel sehr schnell.

Was macht die kleine Kugel?
Du kannst die Dose auch
ein bisschen kippen.



Das passiert hier:

Die Kugeln sind Magnete.
Die Kugeln haben einen Nord-pol.
Der Nord-pol ist rot.
Die Kugeln haben einen Süd-pol.
Der Süd-pol ist grün.

Bewegst du die Dose?
Dann dreht sich die obere Kugel.
Die Pole der oberen Kugel
ziehen den Pol der kleinen Kugel an
und stossen den Pol dann wieder ab.
Das passiert immer wieder ganz schnell.
Darum dreht sich
die kleine Kugel jetzt auch.

Passen der Abstand
und die Geschwindigkeit vom Drehen?
Dann schwebt die kleine Kugel.



Das ist besonders:

Ein Magnet kann **nicht**
unter einem anderen Magnet schweben.
Dazu braucht es einen Trick.

Das ist hier der Trick:
Der obere Magnet dreht sich schnell.
Und unten ist eine Kupfer-platte.

Warum funktioniert es jetzt?
Das weiss man **nicht**.
Man hat das erst
vor wenigen Jahren ent-deckt.
Man forscht noch.