

DIE GEHEIMNISVOLLE UMKEHRROLLE



Joachim Herold, Dientzenhofer Gymnasium Bamberg

Stellen Sie sich folgende Präsentation vor:

Der Vorführende zeigt dem Publikum eine zylinderförmige Dose und behauptet, mit ihr in magischer Verbindung zu stehen. Nach einer beschwörenden Handbewegung in Richtung Dose tritt er auch gleich den Beweis an. Er rollt die Dose von sich weg, ruft „Stop!“ und dann „Zurück!“ und jedes Mal folgt die Dose sogleich seinem Befehl. Mit einem etwas verlegenen Lächeln gibt der Vorführende zu, dass man das Stoppen der Dose natürlich auch leichter erreichen kann, indem man sie irgendwann einfach anhält, was er gleichzeitig demonstriert. Schwieriger sei es jedoch, so eine träge Masse, wie die Dose, zur freiwilligen Bewegung zu „überreden“, was er aber sofort demonstrieren könne. Er legt die Dose auf den Tisch und ruft „Geh!“ und sogleich rollt die Dose ohne Anschieben in derselben Richtung wie zuvor davon. Noch einmal gibt der Vorführende das Kommando „Zurück!“, welches die Dose wiederum brav ausführt. Dann bedankt er sich bei der Dose als seiner tollen „Assistentin“ für die gute Mitarbeit und beendet damit diese Darbietung.

Auch Sie können das – mit der geheimnisvollen Umkehrrolle!

Experiment

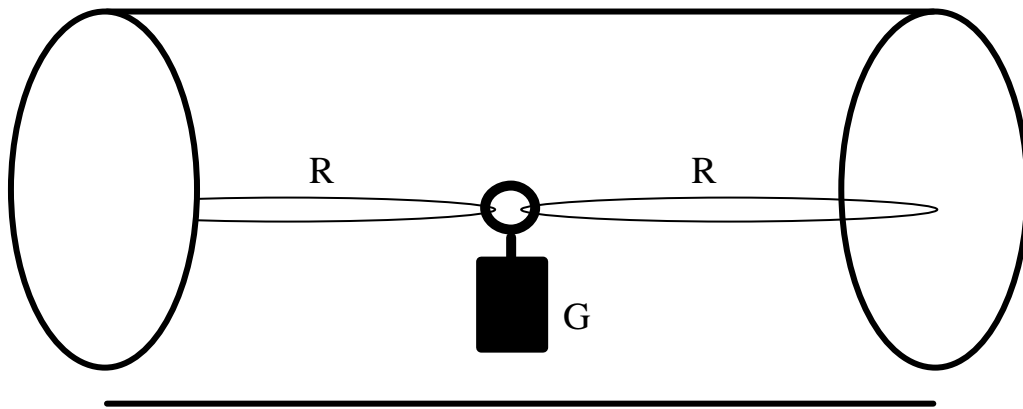
- 1) Rollen Sie die Dose von sich weg und rufen Sie „Zurück!“.
- 2) Wie könnte man erreichen, dass die Dose von alleine losrollt?
- 3) Welches Geheimnis birgt die Dose?
- 4) Beobachten Sie die Bewegung der Dose bei mehreren Versuchen genau!

Erklärung

Wenn Sie noch keine Erklärung für dieses Phänomen haben, hilft Ihnen vielleicht dieser Tipp weiter:

Die Dose dreht sich und schafft es dadurch, sich danach selbstständig wieder zurückzubewegen. Sie speichert also während der Drehung Energie!

Haben Sie das Innenleben der Dose schon durchschaut?



Eine Art „Gummimotor“ wird beim Rollen der Dose „aufgezogen“:

Das exzentrisch aufgehängte Gewicht „G“ bleibt während der Drehung der Dose immer nach unten hängen und verdreht damit die beiden Gummiringe „R“. Ist die Spannung im Gummi groß genug, kehrt die Dose um. Ist der Gummi vorgespannt, kann die Dose ohne Anschieben losrollen.

Das ganze Phänomen lässt sich sehr prägnant mit dem Energiebegriff beschreiben (Dabei werden vorerst die Reibungsverluste außer Acht gelassen):

- 1) Am Startpunkt wird der Dose durch das Anschieben Bewegungsenergie (kinetische Energie), genauer gesagt Rotationsenergie, zugeführt.
- 2) Im Laufe der Bewegung wird diese in Spannenergie des Gummis (potentielle Energie) umgewandelt.
- 3) Am Umkehrpunkt hat die Dose keine Bewegungsenergie mehr, die gesamte, anfänglich zugeführte Energie wurde in Spannenergie umgewandelt.
- 4) Beim Zurückrollen wird umgekehrt Spannenergie wieder in Bewegungsenergie umgewandelt.
- 5) Befindet sich die Dose zum zweiten Mal am Startpunkt, hat sie wieder nur Bewegungsenergie, der Gummi ist wieder ungespannt. Diese Bewegungsenergie lässt die Dose aber über den Startpunkt hinaus in entgegengesetzter Richtung weiterrollen u.s.w..

Die Dose führt eine Schwingungsbewegung aus. Genauer betrachtet ist es eine gedämpfte Schwingung, da durch Reibungsverluste mechanische Energie verloren geht.

