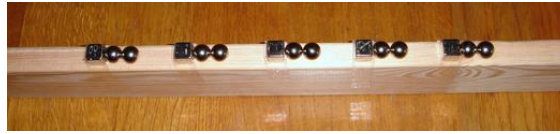


Kundenanwendung Nr. 148: Gauß-Pistole

Autor: Rien Wesselink, Enschede, Niederlande, r.j.h.wesselink@student.utwente.nl

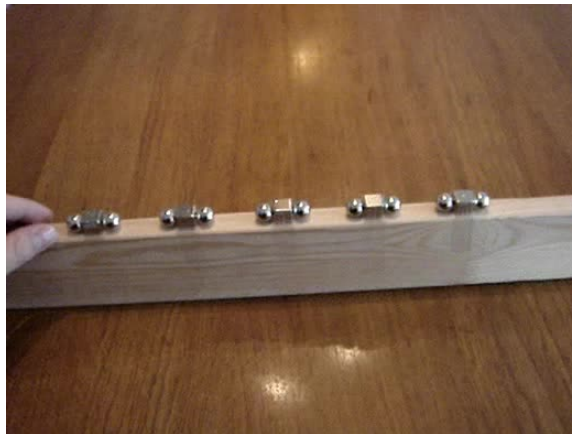
Damit werden Stahlkugeln abgestoßen - sehr beeindruckend!



Um kleine Kugelmagnete abzuschießen, habe ich eine sogenannte "Gauß-Pistole" gebaut.

Hierzu sollte man, wie in den beiden Bildern hier gezeigt, verschiedene Würfelmagnete des Typs W-12-N (www.supermagnete.it/ger/W-12-N) (alternativ: Quadermagnete) hintereinander auf einem steifen Brett oder in einer Schiene montieren. Am besten klebt man die Magnete so fest, dass sie sich gegenseitig anziehen; wenn sich die Magnete gegenseitig abstoßen, dann verdrehen sie sich viel eher unter dem Klebeband.

Dann hinter jedem Magneten zwei Stahlkugeln (www.supermagnete.it/ger/ST-K-13-N) lose platzieren. Um dann den Schuss mit der Gauß-Pistole auszulösen, platziert man kurz vor dem vordersten Magneten (der linke in den Bildern) eine weitere Stahlkugel.



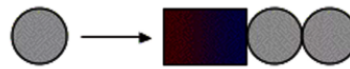
Video

Erklärung:

Natürlich fragt man sich: Wie ist dies möglich?

Betrachten wir einen Magneten mit zwei Stahlkugeln auf der rechten Seite und eine weitere Stahlkugel, welche von der linken Seite kommt.

Die Kugel, welche von links kommt, steigert bei der Annäherung an den Magneten ihre kinetische Energie: sie beschleunigt. Dies ist die gleiche Menge Energie, welche nötig wäre um die Kugel nach dem Zusammenstoß wieder von den Magneten zu entfernen. Beim Zusammenstoß wird die kinetische Energie auf die meist rechte Metallkugel transferiert (wie beim als Newtons Wiege bekannte Kugelstoßpendel (de.wikipedia.org/wiki/Newtons_Wiege)). Um sich zu lösen, braucht diese Kugel aber weniger Energie als die ursprüngliche Kugel, da sie weiter vom Magneten entfernt liegt. Die Energiedifferenz kann gleichgestellt werden mit dem kinetischen Energiegewinn der ausgehenden Kugel im Vergleich zu dem der eingehenden Kugel.



Platziert man also verschiedene solcher Einheiten hintereinander und löst man die Reaktion aus, dann wird jede weitere ausgelöste Kugel schneller sein als die vorherige Kugel. Brillant, nicht?

Aber ich muss einige von Euch enttäuschen, die meinen, dass man die Feuerkraft unendlich steigern könnte, wenn man eine unendliche Zahl von Magneten zur Verfügung hätte. Das wird nicht funktionieren: Die kinetische Energie der letzten Kugel steht zwar in einem proportionalen Verhältnis zur Anzahl der verwendeten Magnete (unter Vernachlässigung der Reibung und der Energieverluste bei den Zusammenstößen). Ausgehend von der bekannten Formel $E = \frac{1}{2}mv^2$, wirst du jedoch verstehen, dass die Geschwindigkeit der letzten Kugel nur in proportionalem Verhältnis zu der Wurzel aus der Anzahl Magnete steht.

Konkret bedeutet dies, dass bei zunehmender Anzahl Magnete der Beitrag eines extra Magneten immer kleiner wird, sicher wenn man auch noch die Energieverluste mit einberechnet (je mehr Kollisionen, desto mehr Energieverlust). Bei einem System mit 4 Magneten macht bereits der fünfte Magnet wenig Sinn. Um die Geschwindigkeit zu steigern, würde ich daher eher größere und stärkere Magnete sowie größere Kugeln empfehlen, welche grundsätzlich mehr Kraft haben. Du wirst mit dieser Pistole also wohl kaum wilde Tiere schießen oder die Nachbarn ärgern können, aber du kannst damit trotzdem ein Publikum ziemlich erstaunen. Also wieder eine Möglichkeit, Leute mit Supermagneten zu beeindrucken.

Eine Bauanleitung und Slow Motion-Aufnahmen der Gauß-Kanone in Aktion gibt es hier zu sehen:

...

Anmerkung vom Team supermagnete: eine ähnliche Kundenanwendung ist das Projekt "Abschussrampe" (www.supermagnete.it/ger/project68).

Verwendete Artikel

4 x W-12-N: Würfelmagnet 12 mm (www.supermagnete.it/ger/W-12-N)
9 x ST-K-13-N: Stahlkugeln 13 mm (www.supermagnete.it/ger/ST-K-13-N)
9 x ST-K-08-N: Stahlkugeln 8 mm (www.supermagnete.it/ger/ST-K-08-N)
9 x ST-K-10-N: Stahlkugeln 10 mm (www.supermagnete.it/ger/ST-K-10-N)
9 x ST-K-20-N: Stahlkugeln 20 mm (www.supermagnete.it/ger/ST-K-20-N)

Online seit: 30.10.2008

Der gesamte Inhalt dieser Seite ist urheberrechtlich geschützt.
Ohne ausdrückliche Genehmigung darf der Inhalt weder kopiert noch anderweitig verwendet werden.