

Kundenanwendung Nr. 68: Abschussrampe

Autor: Gilles Charles, Orléans, Frankreich

Damit wird eine Glaskugel meterweit weggeschleudert!

Gilles Charles arbeitet an der Universität von Orléans und publiziert viele seiner Experimente mit unseren Magneten auf YouTube. So zeigt er hier eine geniale Abschussrampe für Murmeln ...



Video

Unser Gerät besteht aus einer Rinne, z. B. aus Aluminium, mit daran montierten Magneten.

Wichtigster Punkt ist die Positionierung der Magnete: Diese müssen so angeordnet werden, dass auf jede Rinnenseite die Pole identisch ausgerichtet sind, das heißt z. B. auf der linken Seite zeigen alle ihren Südpol und auf der rechten Seite den Nordpol.

Beim im Video gezeigten Experiment werden kleine Würfelmagnete des Typs W-05-G (www.supermagnete.de/W-05-G) verwendet, man kann jedoch auch Scheiben verwenden. Davon ausgehend, dass diese Scheiben axial magnetisiert sind, müssten sie dann vertikal, wie kleine Räder, platziert werden. Die Distanz zwischen den Magneten spielt keine große Rolle, aber um eine schöne Beschleunigung zu erreichen, müssen sie einander nahe genug sein. Je nach Magnetstärke ist es unterschiedlich, bei unserem Experiment sind sie ca. 5 mm auseinander platziert.

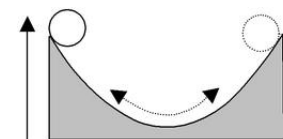
Am Rampenende werden auf jeder Seite zwei Magnete aufeinander platziert anstatt nur einen. Dies ergibt eine Magnetfalle: ein stärkeres Magnetfeld, welches die Kugel dann stoppt.

Der Kugelmagnet wird jetzt ca. 2 cm vom Rampenanfang entfernt platziert. Man braucht die Kugel nicht ins Rollen zu bringen, die Magnetfelder der auf der Rampe verteilten Magnete ziehen die Kugel in die Richtung des Rampenendes. Das starke Magnetfeld der Falle am Schluss der Rampe stoppt die Kugel.

Die Glaskugel wird knapp vor dem Schlussmagneten auf die Rampe gelegt, sodass der Kugelmagnet sie mit maximaler Geschwindigkeit treffen wird. Während der Kugelmagnet durch die "Magnetfalle" gestoppt wird, wird die Glaskugel abgeschossen.

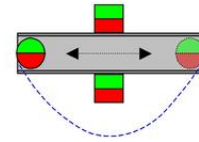
Erklärung:

Eine Kugel, die in eine Vertiefung rollt, wird von deren tiefsten Punkt angezogen. Man nennt die Vertiefung auch eine "Potentialmulde". Diesen Begriff können wir auch zur Erklärung der magnetischen Abschussrampe verwenden.



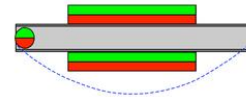
Gravitations-Potentialmulde. Auf der Y-Achse die Höhe der Kugel bzw. die potentielle Energie.

Dazu betrachten wir zunächst eine vereinfachte Rampe mit nur einem Magnetpaar. Dieses Magnetpaar bildet zusammen mit den Wänden der Rinne, von der die Kugel geführt wird, eine Potentialmulde. Die Kugel wird von deren "tiefsten" Punkt angezogen. Er befindet sich zwischen den beiden Rampenmagneten. Wenn wir die Kugel in diese "Mulde" rollen lassen, rollt sie hin und her, bis sie (infolge von Reibungsverlusten und sehr wenig Abstrahlung von elektromagnetischer Energie) in der Mitte zum Stehen kommt.

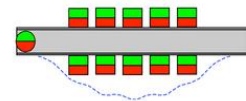


Potentialmulde der Magnete und der Schiene (schematisch).

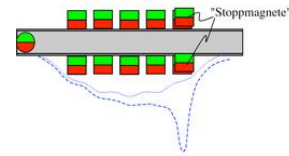
Verwenden wir nun anstelle von zwei Würfelmagneten zwei lange querpolarisierte Magnetstangen, haben wir dementsprechend eine langgezogene Potentialmulde.



Man kann sich das lange Magnetpaar auch in kurze Paare zersägt und ohne Abstände (in Längsrichtung) zusammengeschoben vorstellen. Dadurch ändert sich nichts gegenüber den unzersägten Stangen. Schieben wir nun jedoch die gesägten Magnetpaare in Längsrichtung auseinander, so bilden diese zusammen mit der Rinne zwar immer noch eine symmetrische Potentialmulde, die Abstände zwischen den Magnetpaaren machen diese jedoch wellig. Sind die Abstände zwischen diesen Wellen (die Abstände zwischen den Magnetpaaren) nicht zu groß, rollt die Kugel ebenfalls hin und her bis sie still steht.



Bei der Abschussrampe ist nun diese Symmetrie aufgehoben.



Durch die "Stoppmagnete" am Ende der Rampe wird die gesamte Potentialmulde unsymmetrisch deformiert. Der tiefste Punkt der Mulde befindet sich nun zwischen den Stoppmagneten. Die Kugel fällt in diesen Punkt, das heißt, sie pendelt in der "Endmulde" hin und her, bis ihre Geschwindigkeitsenergie infolge der Reibung in Wärme verwandelt ist. Das Pendeln ist im Video gut als Surren hörbar.

Das Experiment ist auf YouTube (www.youtube.com/watch?v=yMoIExJEaBU) noch ausführlicher zu bewundern.

Verwendete Artikel

W-05-G: Würfelmagnet 5 mm (www.supermagnete.de/W-05-G)

K-13-C: Magnetkugel Ø 12,7 mm (www.supermagnete.de/K-13-C)

Online seit: 11.03.2008

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