

EM-143 Elektromagnetzug

In diesem Experiment wird auf spielerische Art die Wechselwirkung von Permanentmagneten mit Elektromagneten demonstriert.

Dazu wird eine kleine Batterie an ihren Polen mit Neodymmagneten präpariert, so dass an den Enden der Batterie die gleiche magnetische Polung vorliegt (welche, ist egal). Zur Demonstration der Polung kann gut eine Kompassnadel verwendet werden. Die Magnete sollten einen größeren Durchmesser als die Batterie aufweisen, da sie als Kontakte in dem Spulentubus, der aus unlackierten Kupferdraht besteht, dienen.



Die Batterie wird in die Spule eingeschoben. Sobald die Magnete Kontakt mit den Windungen der Spule haben, fließt ein elektrischer Strom, der dazu führt, dass sich ein magnetisches Feld innerhalb der Spule aufbaut. Die Batterie muss so orientiert sein, dass sich in der Spule vorne der Gegenpol zu der Polung der Permanentmagnete befindet. Die Magnete werden dann vorne angezogen und hinten abgestoßen, und durch die resultierende Kraft wird der Zug beschleunigt. Genauer gesagt steht das magnetische Dipolmoment des einen Permanentmagneten parallel zum B-Feld, das des anderen antiparallel. Im ersten Fall wirkt eine Kraft in Richtung höheren B-Feldes, im anderen Fall in die Richtung niedrigeren B-Feldes. An den Enden der Batterie ist das Magnetfeld der Feder-Spule per Konstruktion inhomogen, da der stromdurchflossene Teil der Feder ja nur so lang ist wie die Batterie. Ein Ende (das hintere) wird damit in die Spule gezogen, das andere, vordere Ende wird herausgezogen.

Interessant ist noch, dass sich eine konstante Geschwindigkeit nur auf Grund von Wirbelströmen einstellt, welche bremsend wirken.

Es gibt eine Veröffentlichung im American Journal of Physics, wo das Problem durchgerechnet ist: American Journal of Physics 84, 21 (2016); <https://doi.org/10.1119/1.4933295>. Das Paper kann im RWTH-Cluster heruntergeladen werden. Aus rechtlichen Gründen verlinken wir das pdf-File hier nicht direkt.

Aufbau

