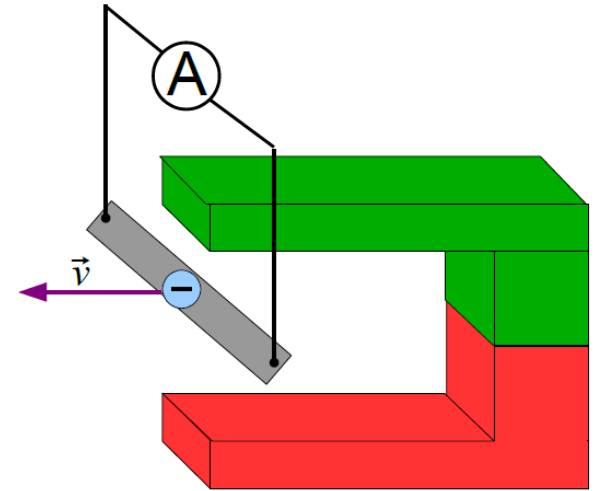


4.5 Die Regel von Lenz

Das nebenstehende Bild kennst Du bereits aus der Mittelstufe und aus Kap. 4.1. Es zeigt, wie eine Leiterschaukel mit der Geschwindigkeit v aus einem Magnetfeld gezogen wird.

1. Untersuche mit Hilfe der UVW-Regel, welche Auswirkung die Leiterbewegung auf das Elektron innerhalb des Leiters hat (Wiederholung)!

2. Wende auf die eben gefundene Bewegung, die die Elektronen innerhalb des Leiters durchführen, nochmals die UVW-Regel an! Welche Folgerung ergibt sich daraus?



Regel von Lenz:

Der Induktionsstrom ist stets so gerichtet, dass er

..... •

Betrachtung der Magnetfelder

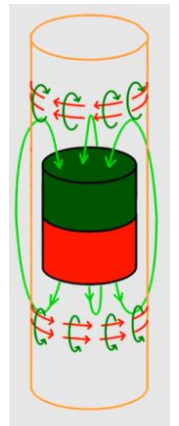
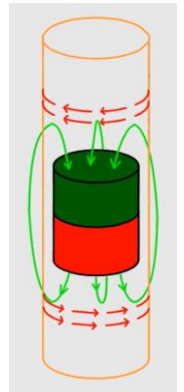
Bei unserer obigen Betrachtung lag der Fokus auf dem Begriff „Kraft“, jetzt legen wir den Fokus auf den Begriff „Magnetfeld“. Wir lassen einen kleinen Stabmagnet durch ein Kunststoffrohr und danach durch ein Kupferrohr fallen und beobachten die Fallzeit. **Beschreibe deine Beobachtung.**

In den unteren beiden Abbildungen aus leifiphysik sind die Induktionsströme (rot) und die Magnetfelder (grün) eingezeichnet. **Erkläre damit die Beobachtung aus dem Versuch.**

Einige Simulationen finden sich auf Leifiphysik unter Teilgebiet Elektrizitätslehre – Induktion und Transformator – Versuche – fallende Magnete. Dort findet man auch die Animation zum nebenstehenden Bild.

Bemerkung:

Auf Grund der Energieerhaltung muss das durch den Induktionsstrom erzeugte Magnetfeld seiner Entstehung entgegen-gerichtet sein, denn sonst würde der bewegte Leiter beim Eintritt in das Magnetfeld beschleunigt werden und somit Energie gewinnen.



Abbn. aus leifiphysik.de

Zitat:

"An induced electromotive force generates a current that induces a counter magnetic field that opposes the magnetic field generating the current."

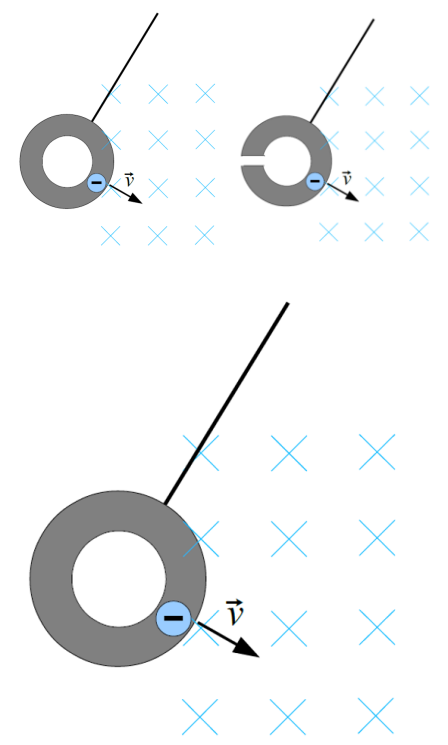
Die beiden Abbildungen zeigen jeweils einen Ring, der quer zu einem Magnetfeld pendelt (Waltenhofensches-Pendel). Im ersten Fall ist der Ring vollständig, im zweiten Fall ist er durch einen Schlitz unterbrochen. **Beschreibe deine Beobachtung.**

Eine ausführliche Beschreibung der Versuche auf dieser Seite findest Du auf Leifiphysik unter Teilgebiet Elektrizitätslehre – Elektromagnetische Induktion – Versuche – Waltenhofensches Pendel.

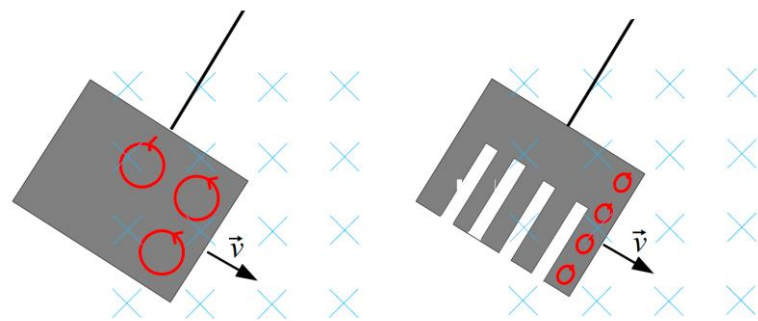
Die betrachteten Induktionsströme entstehen nicht nur in Leiterschleifen, sondern auch in flächigen Strukturen (Platten, Quader, Rohre). Nachdem der Verlauf der Ströme auch hier in geschlossenen Schleifen erfolgt, sprechen wir von Wirbelströmen. Die bremsende Wirkung nutzen wir in der Technik in sogenannten **Wirbelstrombremsen** (z.B. in Lokomotiven oder Hometrainern). **Jeder Stromwirbel erzeugt wieder ein Magnetfeld. In welche Richtung zeigt dieses? (gezeichnet ist die technische Stromrichtung)**

Maßnahmen gegen diesen Effekt

Beobachtung:



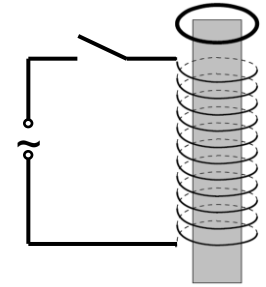
Erklärung:



Erkenntnis aus den Experimenten:

Durch Schlitz lässt sich die Wirbelbildung und damit die bremsende Wirkung

Thomson-Ring

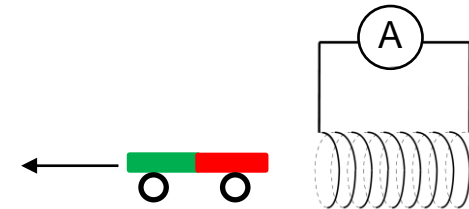
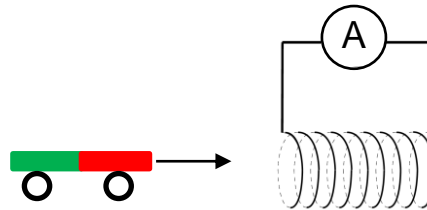


Eine Spule mit 600 Windungen und Eisenkern wird an 230 V-Wechselspannung angeschlossen. Beschreibe was mit dem Aluminiumring passiert, der auf dem Eisenkern der Spule sitzt, wenn die Spule eingeschaltet wird. Erkläre die Beobachtung qualitativ.

Der Magnet wird auf einem Wagen, wie in der Abbildung gezeigt gegenüber einer Spule bewegt.

Gib jeweils mit Hilfe der Regel von Lenz die Polung der Spule an. Bestimme anschließend die technische Stromrichtung in der Spule und trage diese an einer Stelle ein.

Training: Lenzsche Regel



Übungsmöglichkeiten:

Du hast sicherlich schon gemerkt, dass sich hier viele Experimente finden. Probier doch mal die Animationen aus, die zu diesen Experimenten gehören. Die Fundstellen auf Leifi finden sich auf diesem Arbeitsblatt. Viele spannende Anwendungen (Antiblockiersystem, RFID-Transponder, Festplatte, Induktionsherd, Tachometer, Metalldetektoren) sind auf Leifiphysik erläutert unter **Teilgebiet Elektrizitätslehre – Elektromagnetische Induktion – Ausblick.**

Selbst-Check:

- **Lenzsche Regel mit UVW**
- **Lenzsche Regel mit Feldebetrachtung**
- **Wirbelströme**