

Richtungspfeile nur die vier am Ende angebrachten „Federn“ sieht, nicht aber seine Spitze. So fordert es die Korkzieherregel.

Jetzt wird mancher glauben, er habe das perpetuum mobile entdeckt: Man braucht ja nur einen stromführenden Leiter durch die hohle Welle eines Messingrades zu führen und auf diesem einen magnetischen Nordpol aufzumontieren, dann wird dieser andauernd im Kreise herumgejagt, das Rad geht mit und das perpetuum mobile ist fertig. Aber leider hat die Natur überall dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen. Wie wir nämlich früher gesehen haben, tritt ein Nordpol (+) stets nur in Begleitung eines gleich starken Südpols (-) auf; wenn aber der Nordpol (+) in Abb. 42 rechts herumgedreht

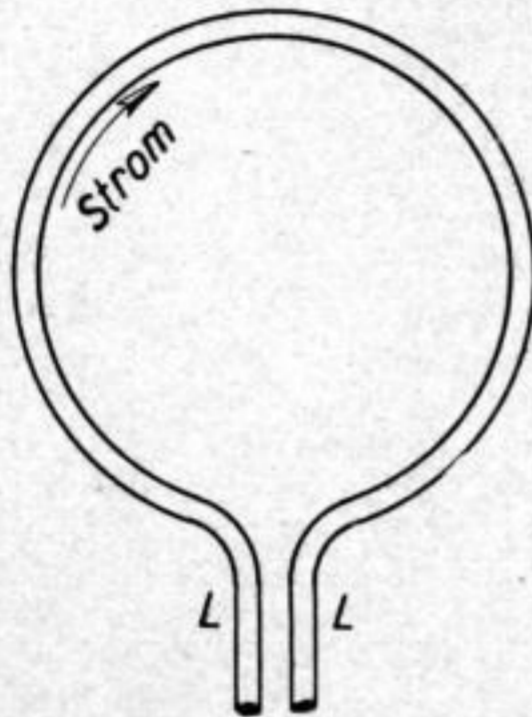
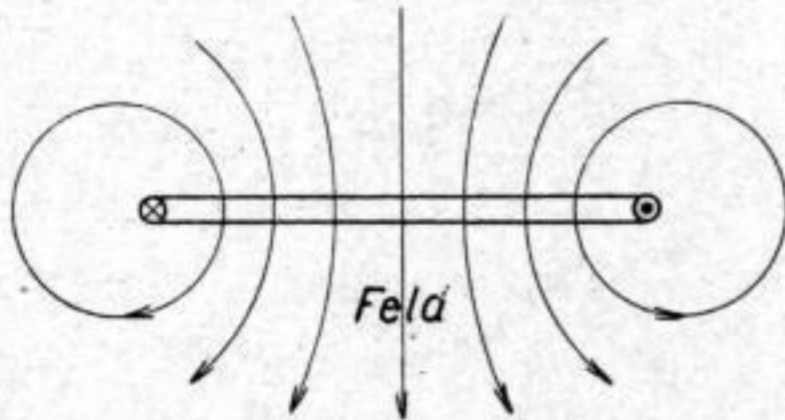


Abb. 43

wird durch das auf ihn einströmende magnetische Feld, so erfährt der Südpol (-) das gegenteilige Schicksal. Damit das Drehmoment der beiden so entstehenden Kräfte K_1 und K_2 , auf den Stromleiter bezogen, Null wird, muß $K_1 \cdot r_1 = K_2 \cdot r_2$ sein, weil die „r“ die Hebelarme sind, an welchen die „K“ angreifen. Dafür kann man aber bekannterweise schreiben:

$$K_1 : K_2 = r_2 : r_1,$$

oder in Worten: Die Kräfte verhalten sich umgekehrt wie die Hebelarme, oder noch einfacher gesagt: Die Kraft nimmt proportional mit der Entfernung vom Stromleiter ab. Das ist auch in der Abb. 42 dadurch zum Ausdruck gebracht, daß die Linien in der Mitte am dichtesten sind und nach außen hin immer spärlicher werden. — Daß es so sein muß, folgt eben daraus, daß es nicht möglich ist, auf diese Weise ein perpetuum mobile zu verwirklichen.

Bisher haben wir nur vom geraden, lang ausgestreckten Draht geredet; wie gestaltet sich das Feld aber dann, wenn wir den Draht etwa zu einem Kreise, zu einer „Spule“ mit einer Windung, zusammenbiegen? Das

Kleine Anzeigen, Gehilfengesuche, Reparaturanzeigen, Gelegenheitskäufe usw. gehören **in die UHRMACHERKUNST**

ist nicht schwer zu sagen, nachdem einmal das Feld des geraden Leiters bekannt ist. Abb. 43 zeigt die neue Situation. Durch die Zuleitungen „L“ wird die Spule in der durch einen Pfeil angegebenen Richtung mit Strom versorgt. Mit der Zusammenbiegung des geradlinigen Drahtes wandern natürlich auch die ihn begleitenden magnetischen Kraftlinien mit, und es leuchtet ein, daß das neue Feld die Gestalt annehmen muß, die in Abb. 43, oben, zu sehen ist. Der Kraftfluß tritt also von oben in die Spulenwindung ein und verläßt sie nach unten. Er hat schon einige Ähnlichkeit mit dem Felde des Stabmagneten, und man darf mit gewissem Recht sagen, die Spule habe oben einen Süd- und unten einen Nordpol. Bemerkenswert ist, daß auch hier die Korkzieherregel Gültigkeit hat: Blickt man nämlich von oben auf die Fläche der Spule, so sieht man in die Richtung des magnetischen Flusses hinein und bemerkt zugleich, daß derselbe von dem elektrischen Strom wieder im Uhrzeigersinn umschlungen wird, wie etwa eine Korngarbe von dem sie zusammenhaltenden Bande. Strom- und Feldrichtung ergeben also wieder die schon bekannte rechtsgängige Schraube. — Daß die Stärke des Feldes, oder anders gesagt, die Zahl der Linien, aus denen es sich zusammensetzt, mit der Stärke des Stromes größer werden muß, ist unschwer zu erraten; in welcher Weise sich dieser Zusammenhang rechnerisch ausdrücken läßt, wird später angegeben werden.

Früher hatten wir gesehen, daß zwei Stahlmagnete Kräfte aufeinander ausüben; da gerade Drähte und Spulen ebenfalls von Feldern umgeben sind, also gewissermaßen zu Magneten werden, wenn sie Strom führen, so ist anzunehmen, daß auch sie sich gegenseitig durch Kräfte beeinflussen. Wie diese ausfallen müssen, ist bei kreis-

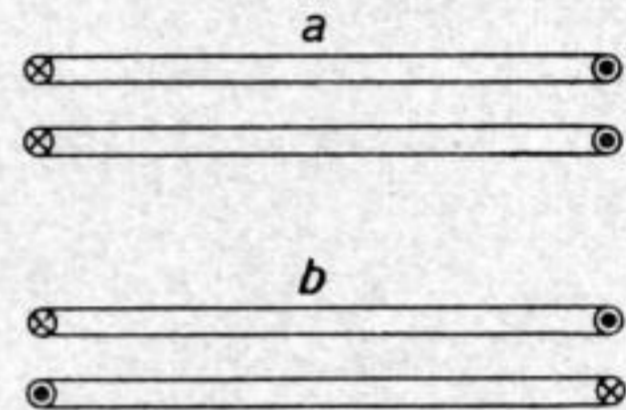


Abb. 44

formigen Spulen leicht zu erraten: Zwei Spulen der Art, wie sie in Abb. 44 skizziert sind, werden sich anziehen bzw. abstoßen, je nachdem, ob sie einander ungleichnamige oder gleichnamige Pole zukehren. In Abb. 44a sehen wir den ersten Fall verwirklicht und schließen daher auf Anziehung, während das Paar in Abb. 44b augenscheinlich gegenseitiger Abstoßung unterliegt. Nun läßt sich auch leicht feststellen, wie es um die Kräfte zwischen geradlinigen Stromleitern steht. Wir brauchen uns bloß die beiden Spulen der Abb. 44 aufgeschnitten und geradegestreckt zu denken; im Falle a laufen die Ströme der beiden nunmehr parallelen Drähte in gleichsinniger Richtung und es herrscht Anziehung, im anderen Falle dagegen Abstoßung. (Immer bedeutet das in die Drahtquerschnitte eingetragene Kreuz die „Federn“ des Pfeiles und damit eine vom Auge weggerichtete Stromrichtung; der Punkt dagegen kennzeichnet die Pfeilspitze und damit die Bewegung auf den Beschauer zu.)

Diese sogenannten „elektro-dynamischen“ Kräfte, die zwischen stromführenden Leitern auftreten, spielen besonders in der Praxis der Meßinstrumente eine wichtige Rolle; vermittelt werden sie natürlich durch das zwischen den beiden Leitern unsichtbar ausgespannte magnetische Feld. (I/110)