



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

168. Wirkung der Spitzen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

vorausgesetzt, daß r größer ist als der Radius R der Kugel. An der Oberfläche der Kugel, wo $r = R$ ist, und daher auch überall in ihrem Innern, hat das Potential den konstanten Wert

$$V = \frac{E}{R}.$$

Die Ladung der Kugel ist demnach:

$$E = R V,$$

woraus hervorgeht, daß die Kapazität einer Kugel gleich ihrem Radius ist (165). Eine Kugel von 1 cm Radius wird also durch die Elektrizitätsmenge 1 auf das Potential 1 in elektrostatischen Einheiten oder auf 300 Volt geladen.

Im Innern der Kugel ist, wie wir wissen, das Potential konstant, die elektrische Kraft = 0. Wir denken uns nun durch einen Punkt P irgendwo im Innern der Kugel (Fig. 145) einen schmalen Doppelkegel gelegt mit der Spitze im Punkt P . Dieser schneidet auf der Kegelfläche zwei Flächenstückchen σ und σ' aus, welche sich zueinander verhalten wie die Quadrate ihrer Entfernungen r und r' vom Punkt P ; ebenso verhalten sich die Elektrizitätsmengen, mit welchen sie beladen sind.

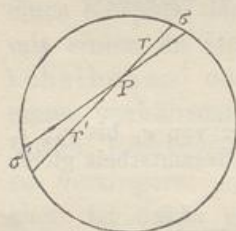


Fig. 145.

Coulombs Gesetz.

Diese Elektrizitätsmengen wirken im Verhältnis ihrer Größe auf ein im Punkt P gedachtes elektrisches Teilchen nach entgegengesetzten Richtungen. Da aber im Punkt P Gleichgewicht herrscht, so müssen die beiden entgegengesetzten Kräfte einander gleich sein. Dies ist aber nur möglich, wenn die größere Elektrizitätsmenge (auf σ') infolge ihrer weiteren Entfernung (r') in demselben Verhältnis schwächer wirkt, als sie größer ist. Die Wirkung elektrischer Massen aufeinander muß demnach im umgekehrten Verhältnis des Quadrats ihrer Entfernungen stehen. Die Richtigkeit des Coulombschen Gesetzes läßt sich also durch die leicht mit großer

Genauigkeit festzustellende Tatsache, daß sich die Elektrizität nur an der Oberfläche der Leiter befindet, und im Innern die elektrischen Kräfte in jedem Punkte sich aufheben, gemäß obiger Überlegung sehr viel strenger beweisen als mit der Drehwaage.

Setzt man zwei Kugeln von verschiedenen Radien R_1 und R_2 miteinander in leitende Verbindung, so daß sie gleiches Potential annehmen, so verhalten sich ihre Ladungen, wie ihre Radien: $E_1 : E_2 = R_1 : R_2$. Da die Dichte auf jeder Kugel $= E/4\pi R^2$ ist, so verhalten sich die Dichten umgekehrt wie die Radien: $\delta_1 : \delta_2 = R_2 : R_1$. Je kleiner also der Radius der einen Kugel im Vergleich zu dem der anderen ist, um so größer ist die Dichte auf ihr. Diese Überlegung kann zugleich zur Begründung dessen dienen, was oben über die Verteilung der Elektrizität auf einer Oberfläche von veränderlicher Krümmung gesagt ist (166).

168. Wirkung der Spitzen. Ein Isolator verliert seine Isolationsfähigkeit und wird zu einem Leiter, wenn die elektrische Kraft in ihm sehr groß wird. Das ist der Fall an solchen Stellen einer geladenen Oberfläche, die eine sehr große Krümmung besitzen; denn an ihnen wird die Dichte der Elektrizität sehr groß (166). Ist

daher ein Leiter mit einer Spitze versehen, so ist in deren unmittelbarer Nähe das elektrische Feld so stark, daß die Luft hier nicht mehr isoliert; die Elektrizität geht von der Spitze auf die umgebenden Luftschichten über; diese aber werden infolge ihrer Elektrisierung von der gleichnamig elektrischen Spitze abgestoßen. Es entsteht eine kräftige Luftbewegung, die sich der entgegengehaltenen Hand fühlbar macht und eine Kerzenflamme zur Seite bläst (elektrischer Wind, Franklin 1742). Man sagt daher, daß die Elektrizität aus Spitzen ausströme.

Ein leichtes, mit einem Hütchen in seiner Mitte auf eine isolierte Nadelspitze aufgesetztes Metallrädchen, das elektrische Flugrad, dessen zugespitzte Speichen alle nach derselben Richtung gekrümmt sind, wird durch den Rückstoß (vgl. 69) der von diesen Spitzen abgestoßenen Luft der Ausströmungsrichtung entgegen in rasche Umdrehung versetzt.

Ein mit einer Spitze versehener Leiter kann nicht oder nur schwach elektrisch geladen werden, weil der von der Spitze ausgehende elektrische Wind die Ladung rasch entführt. Soll ein Leiter die ihm zugeführte Elektrizität bewahren, so muß man ihm unter Vermeidung aller scharfen Kanten und Ecken eine möglichst abgerundete Gestalt geben; soll er dagegen seine Elektrizität rasch abgeben, so versieht man ihn mit Spitzen.

Ähnlich wie Spitzen wirken auch Flammen und die von glimmenden Körpern aufsteigenden feinen Rauchsäulen.

169. Elektrostatischer Druck. Die Kraft, die von der Oberfläche eines geladenen Leiters ausgeht, steht, wenn Gleichgewicht eingetreten ist, in jedem Punkte seiner Oberfläche auf dem zugehörigen Flächenelemente senkrecht. Wie nun durch diese senkrecht nach außen hin wirkende elektrische Kraft ein kleiner, gleichnamig geladener Körper von der Oberfläche in senkrechter Richtung fortgetrieben werden würde, so werden auch die Teilchen der Oberfläche selbst von dieser Kraft nach außen gezogen. Die ganze Oberfläche des Körpers unterliegt einem nach außen gerichteten Zuge, den man den elektrostatischen Druck nennt.

Elektrisiert man eine Seifenblase, so vermindert sich infolge dieses an der ganzen Oberfläche wirkenden Zuges der Überdruck der eingeschlossenen Luft (73), was man an einem mit dem Innern in Verbindung stehenden Manometer nachweisen kann.

Die Wirkung, die eine elektrische Kraft auf eine Elektrizitätsmenge ausübt, ist einerseits der Feldstärke, andererseits dem Betrage der Elektrizitätsmenge proportional. Im Falle des elektrostatischen Drucks ist die Feldstärke an jeder Stelle der Oberfläche der elektrischen Dichte an dieser Stelle proportional. Die Menge aber, auf welche diese Fläche in jedem Flächenelemente wirkt, ist ebenfalls der Dichte daselbst proportional. Daher ist der elektrostatische Druck dem Quadrat der Dichte proportional.