



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik

Holzmüller, Gustav

Leipzig, 1898

61) Vorläufige Bemerkung über die excentrische Lage des Konduktors

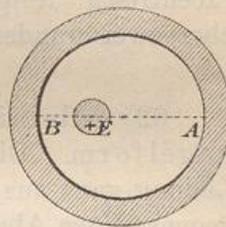
[urn:nbn:de:hbz:466:1-77934](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77934)

gepreßt, von $p = \frac{E}{e_1^2}$ und von $q = \frac{-E}{e_1^2}$, wobei e_1 fast dasselbe ist, wie vorher. Beide Kräfte heben sich auf, der Druck bei D ist also Null. In radialer Richtung also nimmt der Druck schnell von p zu Null ab. Entsprechendes muß mit der Dichte geschehen, so daß das obige δ nur eine mittlere Dichte war. Die räumlich aufgefaßte elektrische Einheit von Höhe AD wird also nur von einem zwischen p und 0 liegenden Drucke gegen die Wand gedrückt. Nimmt man bei der unendlich geringen Dicke der Schicht das Mittel an, so ist an Stelle des Druckes $p = 4\pi\delta$ die Hälfte $2\pi\delta$ zu setzen. Da ferner δ die Menge pro Flächeneinheit ist, so wirkt auf der Flächeneinheit der Druck $2\pi\delta \cdot \delta = 2\pi\delta^2$, den man als die Oberflächenspannung bezeichnet. Die Oberflächenspannung ist also proportional dem Quadrate der Dichte oder auch proportional dem Produkte aus p und δ , oder dem Quadrate von p . Auf die graphische Darstellung des Potentials kommen wir in Nr. 72 zurück.

61) Vorläufige Bemerkung über die excentrische Lage des Konduktors. Die Ruhelage ist nur dadurch möglich, daß die an jedem Teilchen der Influenzelektrizität wirkende Kraftresultante senkrecht gegen die Fläche steht. Bringt man den Konduktor in excentrische Lage, so wirkt er am stärksten auf B , am schwächsten auf A , auf diese Stellen senkrecht, auf alle anderen schräg, folglich treten sofort Verschiebungen auf. Später soll gezeigt werden, daß dann die Dichtigkeit der Influenzelektrizität umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung des Mittelpunktes des klein zu denkenden Konduktors $+E$ von der Innenfläche der Hohlkugel ist. Dies stimmt mit dem Störungsgesetz überein (dritte Potenzen der umgekehrten Entfernung). Ruhe tritt nämlich erst dann ein, wenn wieder alle Resultanten, die an den Influenzteilchen wirken, senkrecht gegen die Innenfläche stehen.

Nun könnte ja der Fall eintreten, daß $+E$ bei dieser neuen Lage mehr Influenzelektrizität festhalten könnte, oder daß es einen Teil loslassen müßte. Daß dies nicht der Fall sein wird, läßt sich schon hier zeigen. Wiederum muß im Metall der Hohlkugel außerhalb der Belegung das Potential Null herrschen, d. h. die Wirkungen beider Elektrizitäten nach außen heben einander auf. Für größere Entfernungen aber ist es gleichgültig, ob man sich ihre Teilchen so, wie augenblicklich, oder in einem einzigen Punkte konzentriert denkt, denn es ist, wenn e die größte der dazu nötigen Verschiebungen

Fig. 47.



bedeutet, $\frac{1}{(r+e)^2} = \frac{1}{r^2 \left(1 + \frac{e}{r}\right)^2}$. Ist nun $\frac{e}{r}$ sehr klein, z. B. gleich $\frac{1}{10^6}$,

so geht der Ausdruck über in

$$\frac{1}{r^2 \left(1 + \frac{2}{10^6} + \frac{1}{10^{12}}\right)} = \frac{1}{r^2 [1,000\,002\,000\,001]},$$

so dafs man bei einer Genauigkeit auf 5 Stellen $\frac{1}{r^2}$ dafür schreiben darf. Die endliche Entfernung e kommt also gegen r gar nicht in Betracht. Wäre nun die Menge $-E_1$ verschieden von der Menge $+E$, so würde in jener Entfernung das Potential gleich $\frac{E-E_1}{r^2}$ sein. Es ist aber gleich Null, also müssen beide Mengen gleich sein. Der Schluß wird um so zwingender, weil er für jede beliebige Stelle des Raumes gilt. Also auch bei excentrischer Lage ist die Menge der Influenzelektrizität erster Art gleich der der Ladung des Konduktors. Dieses Problem kommt später noch einmal zur Sprache. Dort wird sich zeigen, dafs der Mittelpunkt des kleinen Konduktors der Schwerpunkt für die Teilchen der Influenzelektrizität ist.

Angenommen, die Erde sei eine concentrische Hohlkugel, in der sich ein solcher Kernkörper befindet, so würden die Tiefenverhältnisse des Oceans sich in ähnlicher Weise ändern, wenn der Kernkörper excentrisch festgelegt würde. Ein dort kreisender Mond würde aber zwei wandernde Flutberge erzeugen.

62) Alleinige Ladung des Leiters von Kugel- oder Hohlkugelform. Die Verbindung mit der Erde werde aufgehoben, die Ladung ganz aus der Mitte entfernt, was wird geschehen? Infolge der gegenseitigen Abstofsungen sprühen die Teilchen der Influenzelektrizität auseinander. Sie würden nach der Erde abfließen, wenn die Verbindung noch da wäre. So aber können sie nur bis zur Oberfläche der Kugel fließen, wo sie sich so anordnen müssen, dafs alle Resultanten senkrecht gegen diese Fläche gerichtet sind. Dies ist nur möglich bei gleichmäfsiger Verteilung. Die mittlere Dichte wird $\delta = \frac{E}{4 q_2^2 \pi}$, wo E die Ladung, q_2 der äufsere Radius ist. Die äufsersten Schichten werden pro Masseneinheit mit der Kraft $p = \frac{E}{q_2^2}$ abgestofsen, die innersten wieder mit Null, beides nach den Gesetzen der Hohlkugel, der Mitteldruck kann als $\frac{p}{2}$ angenommen werden. Auf die Flächeneinheit, wo die Masse δ lagert, hat man also den Druck $\frac{p}{2} \delta$, oder