Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizitaet, der Waerme und der Hydrodynamik

Holzmüller, Gustav

Leipzig, 1898

26) Gesamtergebnis

Kraft $\frac{1}{2} \cdot \frac{4r^2\pi}{e^2}$, also da jetzt $e = r$ gesetzt werden kann, mit der Kraft 2π. Dies gilt von jeder ebenen Scheibe, sobald der angezogene Punkt nahe daran liegt. Da aber die Gröfse von r dabei gleichgültig ist, gilt das Resultat auch von der Ebene, d. h. für $r = \infty$. Nun ist aber jede endliche Entfernung l unendlich klein gegen $r = \infty$, also gilt es von jeder Entfernung l. Die Anziehung der Ebene ist in jeder Entfernung gleich $2\pi\delta$, wenn δ die Dichte der Massenbelegung ist. Später soll dies durch Rechnung bestätigt werden.

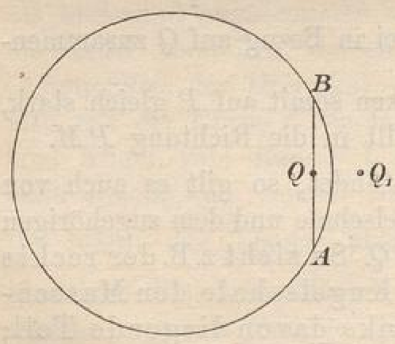
26) Das Gesamtergebnis gestattet nun folgenden Schlufs:

Besteht eine Vollkugel oder Hohlkugel aus homogenen koncentrischen Schichten, so wirkt sie auf einen aufserhalb liegenden Massenpunkt ebenso, als ob ihre ganze Masse im Mittelpunkte M vereinigt wäre.

27) Anziehung der homogenen Kugelschale auf einen im Innern liegenden Massenpunkt.

Ist in Figur 17 Q der beliebig im Innern liegende Massenpunkt, so gehört in Bezug auf ihn zu jedem Flächenteilchen f_1 ein ähnliches Antipodenteilchen f_2. Das eine zieht ihn an mit der Kraft $\frac{f_1}{l_1^2}$, das andere mit der Kraft $\frac{f_2}{l_2^2}$. Beide Kräfte sind nach obigem gleich und entgegengesetzt, heben sich also gegenseitig auf. Da dies überall auf der Kugeloberfläche geschieht, so ist ihre Gesamtwirkung auf Q gleich Null. Jede homogene Kugelschale übt also auf jeden im Innern liegenden Massenpunkt die Anziehung Null aus. Das Gleiche gilt von jeder aus homogenen koncentrischen Schichten bestehenden Hohlkugel.

Fig. 18.



Der Massenpunkt Q in Fig. 18 wird durch die beiden vom Schnitte AB begrenzten Kalotten gleich stark angezogen, auch wenn Q unendlich nahe am Rande liegt. Dann zieht die kleine Scheibe $\widehat{AB}$ nach obigem mit der Kraft 2π an, also der Rest der Kugel mit der Kraft -2π.

Man achte also auf folgendes. Rückt Q_1 von aufsen an die Kugelschale, so wird bei unendlicher Annäherung die Anziehung $\frac{4r^2\pi}{e^2}$