nämlich ein starrer Körper sei, ein Rotationsellipsoid zum Trägheitsellipsoid habe und keinen äusseren Drehmomenten unterliege, — zweckmässiger Weise drei Achsen zu unterscheiden: die unveränderliche Achse U, deren Richtung im Raume verharrt, ferner eine Achse, die im Erdkörper festbleibt, mit diesem aber um jene sich dreht, etwa die Achse T des grössten Trägheitsmoments, endlich die Rotationsachse R, auf der alle im Augenblick in Ruhe befindlichen Punkte des Erdkörpers liegen und die sich in Hinsicht auf U, wie in Hinsicht auf T bewegt. Alle Lagen, die R der Reihe nach im Erdkörper einnimmt, liegen auf einem Rotationskegel um T, und alle Lagen, die R im Raume einnimmt, auf einem Rotationskegel um U.

Um nun die Dauer eines solchen Umlaufs der Achse R zu bemessen, muss auf die Differentialgleichungen des rotirenden starren Körpers zurückgegangen werden, die Euler aufgestellt hat. Ist C das grösste Trägheitsmoment der Erde, also das in Bezug auf die Achse T oder auf die kleine Halbachse des Trägheitsellipsoids, ferner A das kleinste Trägheitsmoment der Erde, also ein auf eine äquatoreale Achse bezogenes, und hat die Winkelgeschwindigkeit der Erde um R nach der Achse T und zwei zu einander senkrechten äquatorealen Achsen die Componenten ω, ω_1, ω_2, so ist

$$A \frac{d\omega_1}{dt} = -(C-A)\omega.\,\omega_2\,,\quad A \frac{d\omega_2}{dt} = (C-A)\omega.\,\omega_1\,,\quad \frac{d\omega}{dt} = 0.$$

Demnach ändert sich ω nicht, und es ist

$$\omega_1 = \chi \cos \frac{C-A}{A}\,\omega.\,(t-\tau),\quad \omega_2 = \chi \cos \frac{C-A}{A}\,\omega.\,(t-\tau),$$

wo unter χ und τ Integrationsconstanten zu verstehen sind. Die Rotationsachse R umwandert also die Achsen T und U in der Zeit

$$z = \frac{2\pi}{\omega} : \frac{C-A}{A}$$

Die Vergleichung dieses Ergebnisses der theoretischen Mechanik mit der Erfahrung ist nur möglich, wenn man das Verhältniss der Trägheitsmomente der Erde kennt. Physik und Technik bestimmen Trägheitsmomente durch Beobachtungen an Drehbewegungen. Ueber die Trägheitsmomente der Erde lässt sich auf diesem Wege kein Aufschluss gewinnen, wohl aber kann man aus den Anziehungen, die zwischen der Erde und der Sonne oder dem Monde wirken, die Kenntniss jener Grössen erlangen. Die Trägheitsmomente haben nämlich noch in einem anderen Zusammenhange Wichtigkeit für die Mechanik, als in der Drehungstheorie. Die von irgend einem Punkte auf einen Körper ausgeübte Anziehung lässt sich in erster Näherung durch die Anziehung seines Schwerpunkts ersetzen, wenn in diesem die Masse des Körpers vereinigt gedacht wird. In zweiter Näherung ist die anziehende Kraft von den Hauptträgheitsmomenten des Körpers abhängig. Wenn also Sonne und Mond auf die Erde anziehende Kräfte ausüben, die nicht genau durch den Erdschwerpunkt gehen, so wird man aus deren Wirkungen auf die Trägheitsmomente der Erde schliessen können. Würden die auf die Erde ausgeübten Kräfte durch ihren Schwerpunkt gehen, so würden sie kein Drehmoment um ihn ausüben, also die oben eingeführte unveränderliche Achse U ihre Richtung im Raume nicht verändern. Thatsächlich aber ändert die Erdachse ihre Richtung im Raume, d. h. die Achse U ist in Bewegung, wie die Erscheinungen der Präzession und Nutation zeigen. Aus den Beobachtungen über diese folgt die Grösse der sie verursachenden Drehmomente und hieraus hat sich ergeben

$$\frac{C-A}{C} = 0{,}003272,\ \text{also}\ \frac{C-A}{A} = 0{,}003283 = \frac{1}{304{,}6}$$

Es folgt weiter $z = \frac{2\pi}{\omega} \cdot 304{,}6$ oder $z = 304{,}6$ Sterntage $= 303{,}8$ mittlere Tage.

In einem Jahre beschreibt also die Achse T um U einen Bogen von 432°,8.

Die ersten Beobachtungen zur Bestätigung dieses Ergebnisses unternahm Peters 1842/43 in Pulkowa. Es ergab sich, dass die Polhöhe von Pulkowa periodisch veränderlich war und zwar so, wie die Theorie es verlangt, als ob sich die Rotationsachse R um die in der Erde feste Achse T der grössten Trägheit in einem Kreis-