Physikalische Zeitschrift. 12. Jahrgang. 1911. Seite 412—413.

Zu Herrn v. Ignatowskys Behandlung der Bornschen Starrheitsdefinition. II[1]).

Von P. Ehrenfest.

Zur größeren Deutlichkeit erlaube ich mir folgende Konstatierungen.

1. Kann ein Körper, welcher der Bornschen Starrheitsdefinition genügt, von Ruhe zu gleichförmiger Rotation übergehen? — Ich, Herglotz, Noether hatten gezeigt[2]): Nein. Herr v. Ignatowsky behauptete[3]), aus seinen Rechnungen ergebe sich: Ja. — Mein Protest[4]) hat ihn gezwungen zuzugeben[5]): a) daß aus seinen diesbezüglichen Rechnungen nichts derartiges folgt, b) daß seine Behauptung an sich falsch ist.

2. Kann ein Bornscher Körper krummlinig-translatorische Bewegungen ausführen? — Herglotz und Noether hatten gezeigt: Ja. — Herr v. Ignatowsky behauptete, aus seinen Rechnungen ergebe sich, daß ausschließlich geradlinig-translatorische Bewegungen möglich sind. — Ein brieflicher Protest des Herrn Noether hat ihn gezwungen, zuzugeben[6]), a) daß aus seinen diesbezüglichen Rechnungen nichts derartiges folgt, b) daß seine Behauptung an sich falsch ist.

3) Gesetzt, ein Signalisierungsprozeß Ω sei so beschaffen, daß eine Schar (relativ zueinander ruhender) Beobachter B_1 von ihm aussagen könnte: Mit Hilfe des Prozesses Ω können wir einander in allen Richtungen Signale mit der Überlichtgeschwindigkeit C zusenden. Würde dies für einen passend gegen sie bewegten Beobachter B_2 ein „Telegraphieren in die Vergangenheit" bedeuten? — Mit einer Einfachheit und Klarheit, die jedes weitere Mißverständnis füglich hätte ersparen müssen, hatte Herr Einstein gezeigt[7]): Ja. Trotz redaktioneller Warnung von seiten des Herrn W. Wien[8]) hat Herr v. Ignatowsky seine gegenteilige Meinung publiziert, die ersichtlich falsch ist[1]).

Herr v. Ignatowsky gelangte in seiner Arbeit „der starre Körper und das Relativitätsprinzip" zu keinerlei anderen neuen Resultaten als zu den oben zusammengestellten drei unrichtigen. Danach ist wohl zu verstehen, daß der Autor — die Behandlung des

1) I: diese Zeitschr. **11**, 1127, 1910.

2) P. Ehrenfest, diese Zeitschr. **10**, 918, 1909; G. Herglotz, Ann. d. Phys. **31**, 393, 1910; F. Noether, Ann. d. Phys. **31**, 607, 1910.

3) Ann. d. Phys. **33**, 1127, 1910.

4) Diese Zeitschr. **11**, 1127, 1910.

5) Diese Zeitschr. **12**, 164, 1911.

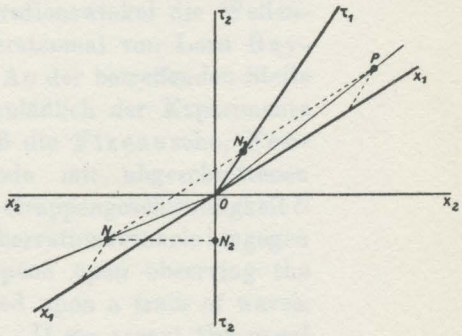
6) Ann. d. Phys. **34**, 373, 1911.

7) Jahrb. d. Radioaktiv. **4**, 411, 1907.

8) Siehe Fußnote zu § 6 in W. v. Ignatowsky, Ann. d. Phys. **33**, 607, 1910.

1) Die graphische Darstellung in der Minkowskischen $(x, \tau = ct)$-Ebene gestattet die Sachlage bequem zu überblicken. Das fundamentale Koordinatensystem Ox_2, $O\tau_2$ ist vom Standpunkt des Beobachters B_2 gewählt. $O\tau_1$ „Weltlinie" eines Beobachters B_1, wie sie von B_2 protokolliert wird. Ox_1 Inbegriff aller Weltpunkte, die vom Standpunkt des B_1 mit dem Weltpunkt O gleichzeitig sind $(\tau_1 = 0)$. OP- und ON-Linien, welche den Lauf zweier Signale darstellen, von denen B_1 sagen würde: „ich signalisiere von O aus nach beiden Seiten mit einer Geschwindigkeit, die viel größer ist als die Lichtgeschwindigkeit" (OP und ON fallen ja beinahe mit der Gleichzeitigkeitslinie" des Beobachters B_1 zusammen, laufen also für ihn „beinahe ∞ rasch"). Über das Weltpunktpaar N und O müssen dann B_1 und B_2, wie die Zeichnung zeigt, folgendermaßen urteilen.

B_1: Ereignis $O(\tau_1 = 0)$ ist Ursache von $N(\tau_1$ mit $ON_1 > O)$
B_2: Ereignis $N(\tau_2 = ON_2 < O)$ ist Ursache von $O(\tau_1 = O)$.



Diese Folgerung aus der Existenz von Überlichtgeschwindigkeitssignalen ist es ja gerade, auf die Herr Einstein (l. c.) aufmerksam machte und für die man neuerdings das Schlagwort „in die Vergangenheit telegraphieren" geprägt hat. — Hätte Herr v. Ignatowsky sich die Ausführungen des § 6 seiner Arbeit nicht nur für den Fall ∞ hoher, sondern auch für den Fall „beinahe ∞ hoher" Fortpflanzungsgeschwindigkeit überlegt und die beiderseitige Signalausbreitung von einem mittleren Punkt seines Stabes aus verfolgt, so hätte er wohl gesehen, daß alles, was er über Herrn Einsteins Überlichtgeschwindigkeits-Bemerkung im § 6 schrieb und in Königsberg vortrug, falsch war. — Daß übrigens die spezielle Anordnung, die Herr v. Ignatowsky an jener Stelle als Beispiel einer Signalisierung anführt, überhaupt gar nicht als Signalisierung gelten kann, hat noch Herr Laue (diese Zeitschr. **12**, 85, 1911) gezeigt.

allzu präzis definierten „relativ-starren" Körpers verlassend — sich nunmehr[1]) dem anregend-dehnbaren Fragegebiet des „relativ-elastischen" Körpers zuwendet. Inwieweit die von Herrn v. Ignatowsky in dieser Richtung bisher publizierten Formelreihen mit dem von ihm wiederholt zitierten Planckschen Programm etwas zu tun haben, wird sich ja wohl in nicht allzu ferner Zeit überblicken lassen[1]).

1) Diese Zeitschr. 12, 164, 1911.

1) Das, was Herr Varičak, diese Zeitschr. 12, 168, 1911 über die Pausbilder bewegter Bornscher Körper sagt halte ich für unrichtig. Im Interesse der Klarstellung der Frage bei möglichster Verkürzung der Diskussion werde ich mich mit H. Varičak brieflich verständigen, damit wir dann schon gemeinsam den richtigen Sachverhalt publizieren können.

St. Petersburg, 15. März 1911.

(Eingegangen 17. März 1911.)