Bogengrade bedeutet. Somit kommen auf die Stunde $\frac{275}{24} = 11\,^1/_2$ Grad. Vergleiche Abb. 2, deren Konstruktion auch sonst lehrreich ist, weil der Winkel ohne Transporteur gezeichnet ist. Die Drehung der Pendelebene erfolgt, von oben gesehen, im Sinne des Uhrzeigers. Am Pol würde die Tagesdrehung natürlich 360 volle Grade betragen, und am Aequator fände sie bei $\sin \varphi = 0$ überhaupt nicht statt. Man vermag also mit dem Foucaultschen Pendel sogar den Breitengrad festzustellen, auf dem man sich befindet! Dreht es sich in der Stunde z. B. um 8 Grad, so ergibt sich der Breitengrad aus:

$\frac{360}{24} \cdot \sin \varphi = 8,$ | $\sin \varphi = 0{,}533,$ | also zu $\varphi = 32{,}5^0$

nördlicher oder südlicher Breite, je nachdem, ob der Umlauf von oben gesehen im Zeigersinne oder entgegengesetzt erfolgt.

Diese plausible schulmäßige Darstellung des Vorganges leidet an kleinen Fehlern und gibt nur ein ungefähres Bild der Sachlage; vor allen Dingen aber gestattet sie keinerlei Rückschluß darauf, wie groß die bei der Erscheinung auftretenden Kräfte sind. Da aber die Kräfte auch nicht ohne Einfluß bleiben auf die Funktion der gewöhnlichen Pendelfeder eines fest aufgehängten Pendels, so will ich im folgenden noch eine andere, strengere Behandlung des Problems geben, ohne dabei den Leser mit den Einzelheiten der analytischen Behandlung zu langweilen; es soll vielmehr mit der Angabe der prinzipiellen Umstände und der Rechnungsergebnisse sein Bewenden haben. Und auch dann noch ist die Sache nicht einfach.

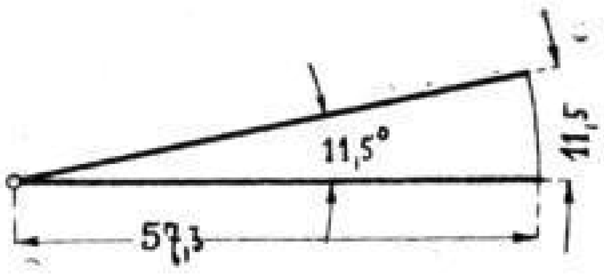

Abb. 2

A. Das Pendel auf nicht rotierender Erde.

Zunächst etwas ganz besonders Wichtiges, das die Schwierigkeiten klar zur Darstellung bringt, die dem Bleyschen Vorhaben entgegenstehen. Stellen wir uns einmal vor, die Erde drehe sich überhaupt nicht, oder einfacher, wir befänden uns am Aequator, wo es eine Foucaultsche Drehung nach obigem nicht gibt. Würde das Pendel dann seine Schwungebene wirklich beibehalten? Wenn es von vornherein tatsächlich genau in einer Ebene schwingt, dann gewiß, denn welcher der beiden gleichberechtigten Seiten seiner Begegnungsebene sollte es wohl beim Ausweichen den Vorzug geben? Diesen sehr häufigen Schluß bezeichnet man in der Mechanik den „aus Symmetriegründen". — Wie aber, wenn die Schwingung gleich zu Anfang nicht mathematisch genau eine ebene gewesen ist? Wenn sie etwa in einer außerordentlich gestreckten Ellipse bestanden hat, die mit bloßem Auge gar nicht von der geraden Linie zu unterscheiden war, oder wenn die Pendelkugel vielleicht während des Betriebes aus ihrer ebenen Bahn durch Erschütterung oder Luftzug um eine winzige Spur herausgedrängt wird, so daß der Aufhängedraht im Gabelschlitz unmerklich hin- und herreibt?

Wir können bei der Beantwortung dieser Frage folgende Fälle unterscheiden:

1. Die Schwungweite des Pendels sei so klein, daß es innerhalb derselben als praktisch isochronisch betrachtet werden kann. (Bei größeren Schwungweiten verlängert sich bekanntlich auch die Schwingungsdauer.) Dann behält das Pendel die elliptische Bahn, die jetzt eine mathematisch genaue Ellipse ist, dauernd bei, und die Lage dieser Ellipse über dem Fußboden ändert sich nur in unmerklicher Weise. Die Umlaufszeit der Kugel um die Ellipse aber ist doppelt so groß wie die normale Schwungdauer bei ebenen Schwingungen, beträgt also beim Sekundenpendel 2 Sekunden. Wohl bemerkt, alles das gilt auf dem Aequator oder auch auf einer „Erde", die sich nicht um ihre Achse dreht.

2. Die Auslenkung des Pendels sei nicht mehr so klein, daß man seine Schwingungen mit genügender Näherung als isochronisch betrachten könnte; vielmehr verringere sich jetzt die Schwingungsdauer, wenn die Schwungweite abnimmt. So ist es ja auch beim wirklichen Uhrpendel. Dann tritt aus Gründen, die zu erörtern hier unmöglich ist, eine Bewegung ein, wie sie in Abb. 3 stark übertrieben dargestellt ist; und bei jedem Umlauf hat sich die Lage der Bahnellipse um den Winkel γ im Sinne der Umlaufbewegung verschoben.

Man kann sich den Grund dieser Erscheinung etwa so plausibel machen:

Im Anfangspunkt A der Bewegung steht die kleine, in der Richtung y verlaufende Teilschwingung im Umkehrpunkt, während die größere, in der Richtung x gehende Hauptschwingung sich in ihrer Mittellage befindet. Bis nun die Hauptschwingung an ihren Umkehrpunkt gelangt, vergeht wegen des mangelnden Isochronismus etwas mehr Zeit, als die kleine Schwingung braucht, um bis zur Mitte ihrer Bahn zu gelangen, denn kleine Schwingungen erfolgen ja rascher. Folglich hat die nach unten laufende kleine Schwingung die Mitte bereits überschritten, wenn die große an den Umkehrpunkt gelangt, und eben deshalb liegt Punkt B unterhalb der Achse x und nicht auf ihr, wie es sein müßte, wenn sich die Bahnellipse nicht drehen sollte. — Natürlich ist das keine Beweisführung im mechanischen Sinne, sondern nur eine plausible Erklärung des Tatbestandes.

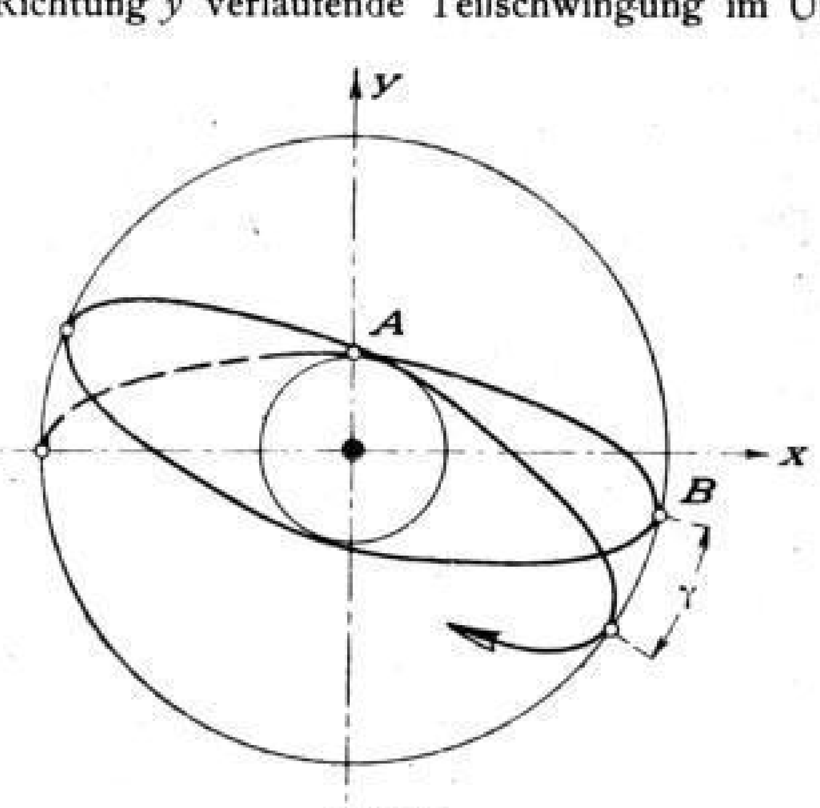

Abb. 3

Das je Umlauf eintretende Vorrücken γ des Scheitelpunktes der Bahn fällt um so größer aus, je größer der der Bahn einbeschriebene kleine Innenkreis im Verhältnis zu dem ihr umbeschriebenen Außenkreise ist, wird also Null für die ebene Schwingung, bei der der Innenkreis zu einem Punkt zusammenschrumpft. Wie man sieht, dreht sich die Schwingungsbahn auch herum, wenn gar keine wirksame Erddrehung vorhanden ist, wofern nur die ursprüngliche Bahn um ein geringes von der Geraden abweicht. Da diese Abweichung in der Praxis auf die Dauer nicht zu vermeiden ist, so täuscht das Kugelpendel also eine Erddrehung vor, die gar nicht vorhanden ist. Es ist daher in dieser Form für die Feststellung der tatsächlich stattfindenden Erddrehung unbrauchbar. Ja, es kann sogar vorkommen, daß die eben besprochene und die Foucaultsche Drehung sich gerade gegenseitig aufheben, und dann erweckt das bei dem unbefangenen Beschauer sozusagen den Eindruck, als rotiere die Erde überhaupt nicht.