entnimmt. Wir wollen sie hier durch Zeichnung aufzufinden suchen.

Der Anker soll, wie Fig. 2 zeigt, über $7\frac{1}{2}$ Zahn greifen und gleicharmig sein. Sein Umspannungswinkel ist hier gleich dem $7\frac{1}{2}$fachen Werthe der Enfernung zweier Zahnspitzen oder $7\frac{1}{2} \times 12^{\circ} = 90^{\circ}$.

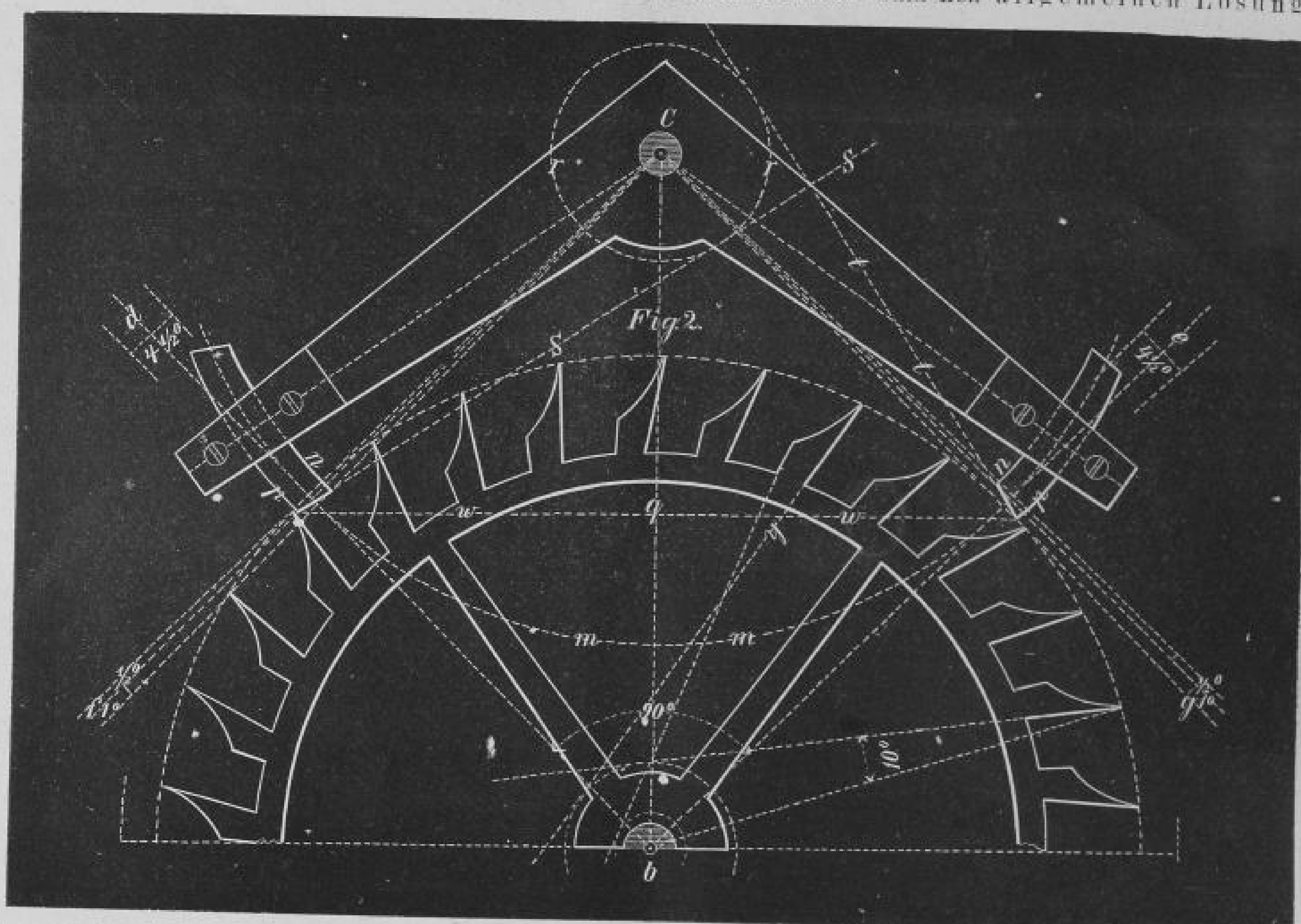
Diese 90° werden von den Linien d und e umspannt, je 45° an beiden Seiten von bc. Nun entsteht die Frage: Welchen Winkel nimmt die Tangente fc mit der Mittelpunktsentfernung bc ein? d. h. wie gross ist $\measuredangle\ C$ in Fig. 4. Der $\measuredangle\ A$ misst die Hälfte eines Rechten oder ${}^{90}/_{2}{}^{\circ} = 45^{\circ}$; $\measuredangle\ B = \mathrm{R} = 90^{\circ}$, folglich muss, weil die Summe aller Winkel eines Dreiecks $2\ R$ oder 180° betragen soll, der $\measuredangle\ C$ auch 45° sein*).

Bei allen anderen Ankerkonstruktionen liegt die Sache nicht so einfach; z. B. bei'm Anker über $6\frac{1}{2}$ Zahn, siehe Figur 1 und 3, haben wir $\measuredangle\ A = 39^{\circ}$ und $\measuredangle\ B = 90^{\circ}$; also $\measuredangle\ C = 180^{\circ} - (39 + 90) = 180^{\circ} - 129^{\circ} = 51^{\circ}$.

Dem Zeichner gewährt die Ankerkonstruktion über $7\frac{1}{2}$ Zahn einen Vortheil, welchen keine andere darbieten kann;

Kommen wir nun wieder zur Fig. 5 zurück, sie ist mit wenigen Worten erklärt. An die Verbindungslinie der Bewegungsmittelpunkte b und c wird das Lineal oder die Reissschiene L rechts angelegt, alsdann der 45° Winkel zur Hand genommen und die Spitze einmal bei b angelegt um bd zu ziehen, das andere Mal in c (punktirte Lage des Winkels) um cf zu ziehen. Diese zwei Linien kreuzen sich bei o und man hat in oc den Halbmesser des theoretischen Ruhekreises, in ob den Radhalbmesser gefunden, also die zwei wichtigsten Grössen, aus denen sich nun nach und nach, wie bei'm Entwurf der Fig. 1, alle anderen Grössen ergeben.

Mancher Leser wird nun mit diesem Ergebnisse der Grössenverhältnisse noch nicht zufrieden sein, er wird vielmehr die Frage aufwerfen: Was nützen mir die Verhältnisse eines Ankerganges in einem so grossen Masstabe, ich brauche die direkte Anwendung für die Praxis; auf welche Weise erhalte ich diese am besten? Die Beantwortung ist nicht schwierig und die folgenden durch ein Beispiel erläuterten Angaben verhelfen zu einer einfachen **allgemeinen Lösung**.



denn durch zweimaliges, nacheinander folgendes Anlegen des 45° Winkels findet er den Halbmesser des Rades und auch denjenigen des theoretischen Ruhekreises. Fig. 5 stellt die Ausführung dar. Wir schicken erst voraus, dass der Uhrmacher ebenso wie der Maschinen-Ingenieur, Architekt u. s. f. bei'm Zeichnen ausser eines guten Lineals oder kleiner Reissschiene zweier Winkel bedarf, nämlich eines 30 Grad- und eines 45 Grad-Winkels. Diese eben erwähnten und durch die Figuren 6 und 7 dargestellten Winkel werden meist von Holz angefertigt und ihre Langseiten h, Hypothenusen genannt, messen 30—34 cm.; die schmäleren Seiten, welche den rechten Winkel einschliessen, sind unter dem Namen Katheten bekannt. Die Winkel von Metall sind niemals beliebt geworden, weil sie das Zeichnenpapier beschmuzen. Will man sich derselben trotzdem bedienen, so muss zuvor auf die untere Seite dünnes Papier aufgeklebt werden. Die Holzwinkel halten sich übrigens so gut, dass höchstens erst nach 5 bis 6 Jahren ein geringes Justiren nöthig wird.

Angenommen, es sollen die Verhältnisse des Grahamankers über $6\frac{1}{2}$ Zahn gefunden werden, wie Fig. 1, Seite 4, zeigt. In dieser Zeitrechnung beträgt der Raddurchmesser $aba = 120$ mm. Es war aber schon früher erwähnt worden, dass die Anwendung eines grösseren Durchmessers vortheilhafter wäre, z. B. 200 bis 300 mm. Benutzen wir jetzt die erstere der angegebenen Grössen und nehmen nach vollendeter Zeichnung die Mase ab, so müssen es folgende sein:

Raddurchmesser aba	200 mm.		1
Durchmesser des inneren Ankerkreises nn	154,12	.	0,7706
„ „ äusseren „ pp	169,80	.	0,8490
Klauenstärke	7,84	.	0,0392
Durchmesser des Hebungskr. rr für 1° Hebung	28,86	.	0,1443
Ankerhöhe cq	54,02	.	0,2701
Sehnenlänge wqw für $82\frac{1}{2}{}^{\circ}$	131,87	.	0,6594
Mittelpunktsentfernung bc	128,68	.	0,6434

Das Uebertragen der Grössen vom Raddurchmesser 200 auf denjenigen von 1 ist hier sehr leicht zu bewerkstelligen, z. B. wenn man den Durchmesser des inneren Ankerkreises 154,12 durch 100 dividirt (dies geschieht durch Versetzung des

*) In der Geometrie wird der rechte Winkel meist mit R bezeichnet, demnach heisst $\mathrm{R} = 90^{\circ}$. Das Zeichen $\measuredangle$ bedeutet: Winkel.