WILHELM EISENFÜHR

BERLIN S 14

Kommandantenstraße 31a—32 :: :: Gegründet 1864

Werkzeuge – Werkzeugmaschinen

für den gesamten

Flugzeug- und Motorenbau

Einrichtung

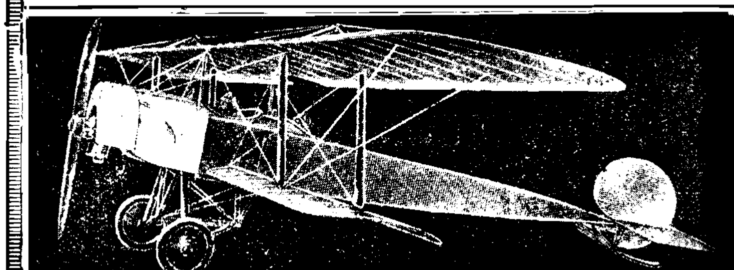
kompletter Flugzeugwerften

Anfertigung von

Werkzeugkästen und Bordtaschen

nach eigenen und eingereichten Mustern

Lieferant der Fliegertruppen sowie der größten Flugzeugwerften



1. Vorkenntnisse.

1. Rechnen.

Heute gibt es keinen Techniker, der nach alter, in der Schule gelernter Art rechnen würde. Multiplizieren, Dividieren, Wurzelziehen und Potenzieren, ebenso trigonometrische und logarithmische Rechnungen werden rasch und ohne Inanspruchnahme von Denkarbeit mit dem Rechenschieber gelöst.

Einige Daten, die oft vorkommen und daher zu merken sind:

Wurzeln: $\sqrt{2} = 1{,}414$, abgekürzt $\cong 1^2/_5$. $\sqrt[3]{2} = 1{,}26 \cong 1^1/_4$.

$\sqrt[4]{2} = 1{,}187 \cong 1^1/_5$.

2. Hauptsätze der Trigonometrie.

Die trigonometrischen Funktionen eines Winkels: Sinus, Cosinus, Tangens, Cotangens, hängen nur von der Größe des Winkels α ab, nicht von der Größe des Dreiecks resp. der Dreieckseiten (Fig. 1).

$$\sin\alpha = \text{Verhältnis der } \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypothenuse}} = \frac{a}{c}$$

$$\cos\alpha = \text{„ „ } \frac{\text{anliegenden Kathete}}{\text{Hypothenuse}} = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \text{„ „ } \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{anliegende Kathete}} = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{cotg}\alpha = \text{„ „ } \frac{\text{anliegenden Kathete}}{\text{Gegenkathete}} = \frac{b}{a}.$$

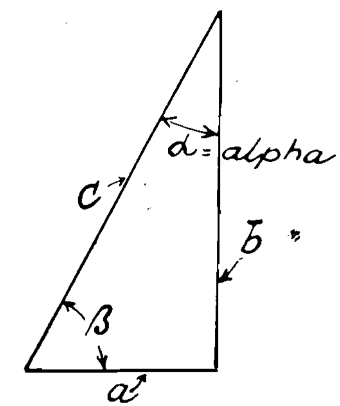


Fig. 1.

Die Werte dieser Verhältnisse werden aus trigonometrischen Tabellen in Handbüchern entnommen. Einige Daten, welche zu merken wären:

$\operatorname{tg}\alpha$ heißt auch „Neigung". Neigung von $\alpha = 45^0$ ist $^1/_1$, von $\alpha = 27^0$ ist $^1/_2$, $\alpha = 14^0$ ist $^1/_4$, $\alpha = 6^0$ ist $^1/_{10}$, $\alpha = 3^0$ ist $^1/_{20}$. Bei einem Radius von 1 m hat 1^0 eine Länge von $17^1/_2$ mm. (Wichtig zur Messung von Anstellwinkeln.)

3. Koordinatensysteme.

Das rechtwinklige und das Polar-Koordinatensystem (Fig. 2). Ein Punkt ist durch die Länge der Koordinaten (strichiert) resp. den Winkel α bestimmt. Benennungen zeigt die Figur.

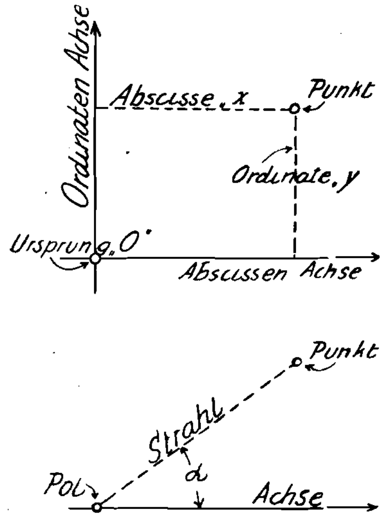


Fig. 2.

Mechanik.

4. **Gleichgewichtslage** oder Ruhelage der Körper, reibungslos gedacht. — Bei der schiefen Ebene ist der Hangabtrieb $G \sin \alpha =$ Zugkraft P (Fig. 3).

Anwendung: im Gleitflug, Steigflug, beim Abrutschen eines Flugzeugs usw.

5. **Moment** nennt man das Produkt aus Kraft $\times$ Hebelarm. Für den Gleichgewichtszustand muß sein: Moment, welches nach links dreht, = Moment, welches nach rechts dreht. Hebelarm ist stets der senkrechte Abstand der Kraftrichtung vom Drehpunkt.

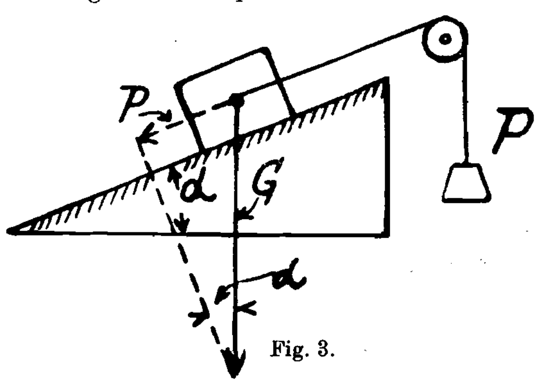


Fig. 3.

Anwendung: Beispiel 1. Nebenstehendes Flugzeug (Fig. 4) ist kopflastig, wenn der Auftriebs- oder Druckmittel-

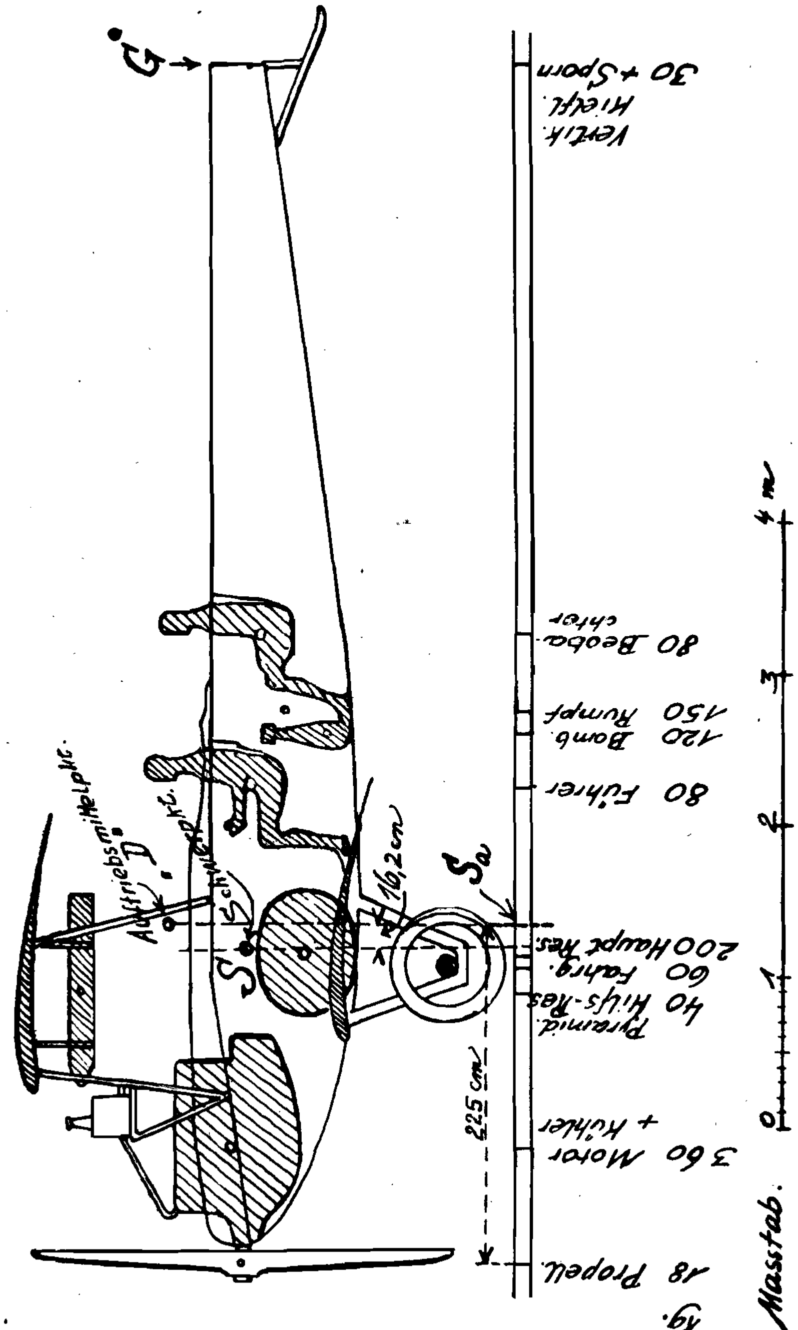


Fig. 4.

punkt D, wie in Figur angenommen, liegen würde, d. h. über S_a. Momente links sind: 18 kg × 225 cm (Propellermoment) + 360 kg × 145 cm (Motormoment) + usw. = 100 100 kg/cm. Momente rechts sind: 80 kg × 90 cm (Führermoment) + usw. = 81 600 kg/cm. 100 100 — 81 600 = 18 500 kg/cm; Überschußmoment links dividiert durch Gesamtgewicht = Hebelarm, um welches das Flugzeug kopflastig ist (18 500 : 1138 kg) = **16,2 cm.** Hierbei wurden Trag- und horizontale Kielflächen als selbsttragend angenommen.

Beispiel **2.** Annahme wie oben. Wie groß müßte das Gewicht G sein, welches, in das Rumpfende gegeben, die Kopflastigkeit aufheben würde? Moment links = 1138 kg × 16,2 cm = 18 500 kg/cm muß gleich sein Moment rechts = x × 565 cm; x = 18 500 : 565 = 32,7 kg; G = 32,7 kg.

Beispiel 3. Annahme wie oben. Mit wieviel Kilogramm müßte der Führer im Höhensteuer ziehen, wenn kein Gewicht G vorhanden wäre? Angenommen, daß der Druckmittelpunkt D am Höhensteuer so weit von der Drehachse absteht, als der Hebelarm H lang ist, = 20 cm (Fig. 5). Im Drahtseil muß ein Zug von $32{,}7 \cdot \frac{565}{(565 + 20)} = \mathbf{31{,}5\ kg}$ vorhanden sein. Daher im Steuerrad 31,5 × 27 cm = x × 75 cm; **x = 11,3 kg Zug.**

6. **Geschwindigkeit** ist die Wegstrecke, die ein Körper in der Zeiteinheit zurücklegt. Bezeichnung mit m/sk = Meter pro Sekunden oder km/Std = Kilometer pro Stunde.

Beispiele: Schnellster Vogel (Brieftaube) hat 60, schnellstes Flugzeug 205, Schnellzug 90, schnellstes Schiff 66,5 km/Std, Schallgeschwindigkeit = 333 m/sk, Geschwindigkeit am Blattende eines Flugzeugpropellers 205 m/sk usw.

Umrechnung von m/sk in km/Std: mit 4 multiplizieren und 10 % abziehen. Oder mit 3,6 multiplizieren. Z. B. 10, 20, 30, 40, 50 m/sk = 36, 72, 108, 144, 180 kg/Std. (Diese Zahlen sind zu merken.)

Ferner: 1 Seemeile = 1,852 km (= 1 Knoten), 1 engl. Fuß = 0,305 m, 1 Yard = 3 Fuß = 0,91 m.

7. **Gleichförmig** nennt man die Bewegung, wenn in gleichen Zeiten gleiche Wege zurückgelegt werden, also Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t} = \frac{\text{Weg in m}}{\text{Zeit in sk}}$. (Die Bezeichnungen v für Geschwindigkeit, s für Weg, t für Zeit usw. merke man sich, da sie allgemein gebräuchlich sind und es undenkbar wäre, daß Geschwindigkeit in einem technischen Werk etwa mit s oder 1 bezeichnet würde.) Zeit $t = \frac{s}{v}$, Weg $s = v \cdot t$.

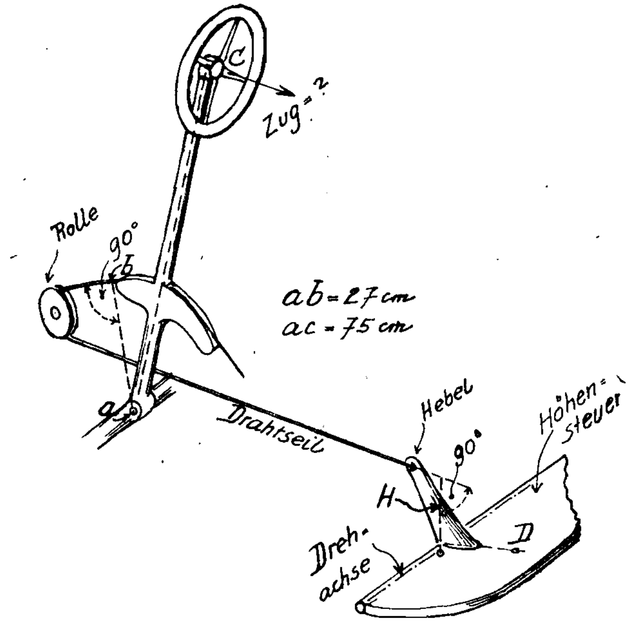


Fig. 5.

8. **Gleichmäßig beschleunigt** ist die Bewegung, wenn in gleichen Zeiten die Geschwindigkeit um denselben Betrag zunimmt. Bezeichnet:
φ (phi) = Beschleunigung in m/sk², d. h. die Geschwindigkeit (m/sk) nimmt pro Sekunde (daher m/sk²) um φ zu, **c** = Anfangs- und **v** = Endgeschwindigkeit in m/sk, **t** = Zeit in Sekunden, s der während t zurückgelegte Weg, so ist: