

**Zeitschrift:** Pestalozzi-Kalender

**Herausgeber:** Pro Juventute

**Band:** 9 (1916)

**Heft:** [1]: Schülerinnen

**Rubrik:** Geometrie

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

### Terms of use

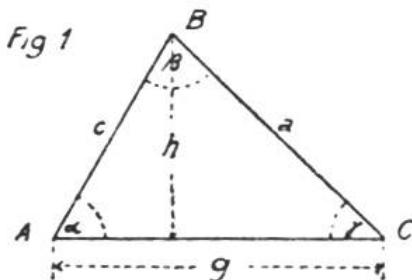
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

**Download PDF:** 25.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Geometrie.

## Formeln zur Inhaltsberechnung von Flächen und Körpern



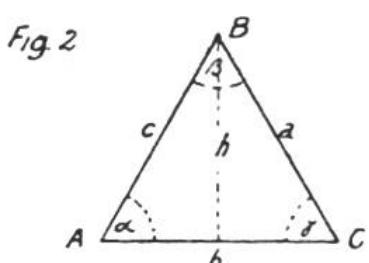
### Dreieck.

Grundlinie =  $g$ ; Höhe =  $h$ ; Fläche =  $F$

$$F = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{h \cdot g}{2};$$

$$g = \frac{2F}{h}; \quad h = \frac{2F}{g}$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ = 2R.$$



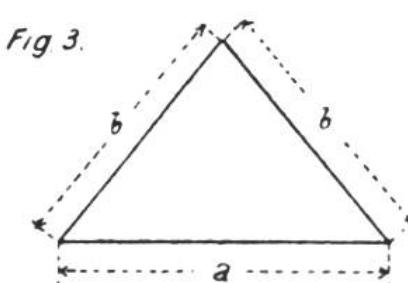
### Gleichseitiges Dreieck.

Seiten =  $a = b = c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 60^\circ$

$$F = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 0.433 a^2$$

(genauer  $0.4330127 a^2$ )

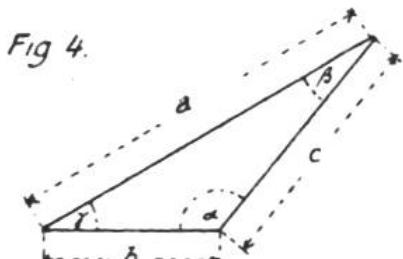
$$h = \sqrt{a^2 - \frac{b^2}{4}} = \sqrt{a^2 - \frac{c^2}{4}};$$



### Gleichschenkliges Dreieck.

Grundlinie =  $a$ , gleiche Seiten =  $b$

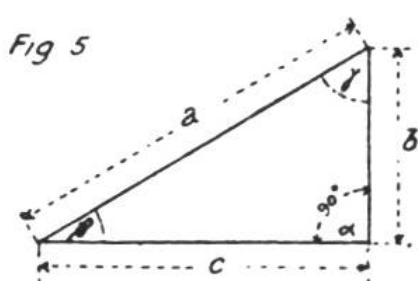
$$F = \frac{a}{4} \sqrt{(2b+a)(2b-a)} = \frac{a}{2} \sqrt{\left(b+\frac{a}{2}\right)\left(b-\frac{a}{2}\right)}$$



### Ungleichseitiges Dreieck.

Seiten  $a, b$  und  $c$ ,  $s = \frac{a+b+c}{2}$ ,

$$F = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

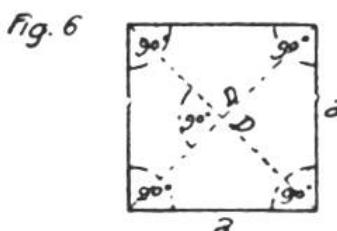


### Rechtwinkliges Dreieck. $\alpha = 90^\circ$

Hypotenuse =  $a$ ; Katheten =  $b$  und  $c$ ,

$$F = \frac{b \cdot c}{2}, \quad a^2 = b^2 + c^2; \quad a = \sqrt{b^2 + c^2};$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2}, \quad c = \sqrt{a^2 - b^2}$$



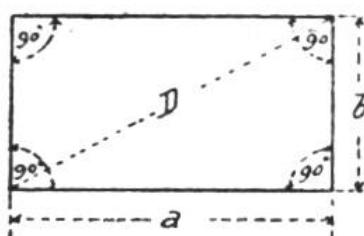
### Quadrat

Seite =  $a$ , Diagonale =  $D$ ,

$$F = a \cdot a = a^2 \quad a = \sqrt{a^2}$$

$$D = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = a\sqrt{2} = a \cdot 1,4142$$

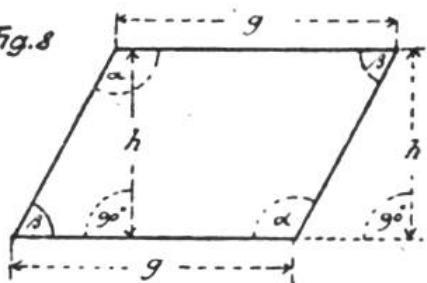
Fig. 7

Rechteck.Seiten  $a$  und  $b$ , Diagonale  $D$ :

$$F = a \cdot b, \quad a = \frac{F}{b}, \quad b = \frac{F}{a}.$$

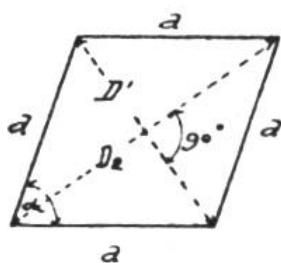
$$D = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

Fig. 8

Parallelogramm.Grundlinie =  $g$  Höhe(rechtwinklig auf Grundlinie) =  $h$ 

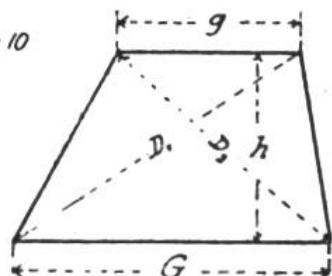
$$F = g \cdot h, \quad g = \frac{F}{h}, \quad h = \frac{F}{g}.$$

Fig. 9

Rhombus.Gleiche Seiten  $a$ , Diagonalen  $D_1$  u.  $D_2$ 

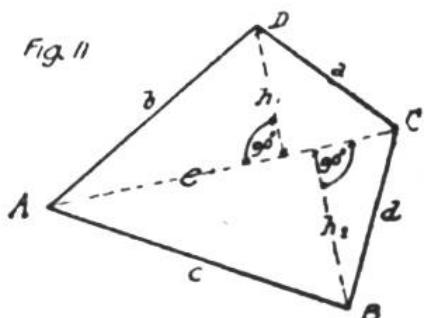
$$F = a^2 \sin \alpha, \quad F = \frac{D_1 \cdot D_2}{2}.$$

Fig. 10

Trapez.Parallelseiten =  $G$  und  $g$ , Höhe =  $h$ Diagonalen =  $D_1$  und  $D_2$ 

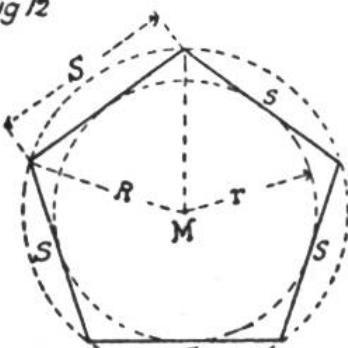
$$F = \frac{G+g}{2} \cdot h,$$

Fig. 11

Trapezoid.Diagonale  $AC$  und rechtwinklig darauf die Höhen  $h_1$  und  $h_2$ 

$$F = \frac{AC}{2} \cdot (h_1 + h_2) = \frac{e}{2} \cdot (h_1 + h_2).$$

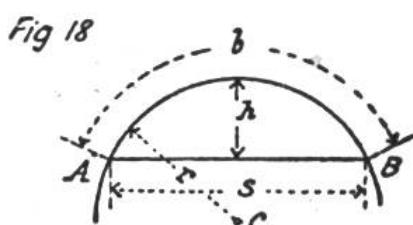
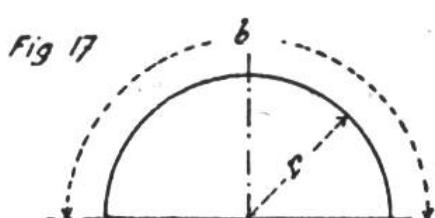
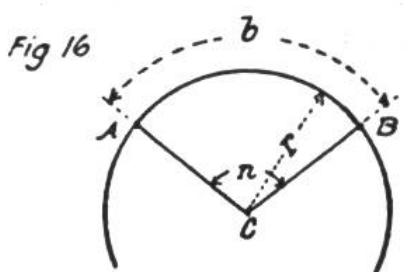
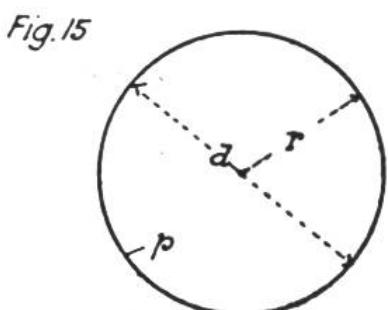
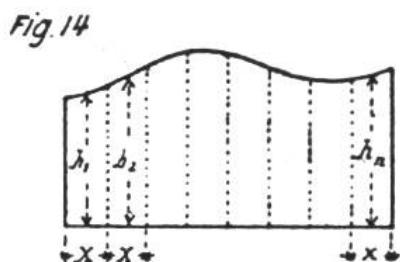
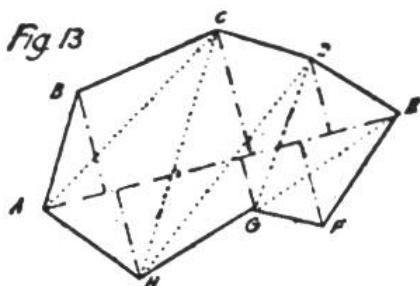
Fig. 12



Seite =  $S$   
Radius des umschriebenen Kreises =  $R$   
Radius des eingeschriebenen Kreises =  $r$ .

Reguläre Vielecke- (Polygon)

Polygon	$R$	$r$	$S$	$F$
Dreieck	$0.577 S$	$0.289 S$	$1.732 R$ od $3.463 r$	$0.433 S^2$ od $1.299 R^2$
Quadrat	$0.707 S$	$0.500 S$	$1.414 R = 8.000 r$	$1.000 S^2 = 2.000 R^2$
Fünfeck	$0.851 S$	$0.695 S$	$1.176 R = 1.453 r$	$1.721 S^2 = 2.378 R^2$
Sechseck	$1.000 S$	$0.866 S$	$1.000 R = 1.155 r$	$2.598 S^2 = 2.598 R^2$
Siebeneck	$1.152 S$	$1.038 S$	$0.868 R = 0.963 r$	$3.364 S^2 = 2.736 R^2$
Achteck	$1.307 S$	$1.208 S$	$0.765 R = 0.888 r$	$4.828 S^2 = 2.828 R^2$
Neuneck	$1.462 S$	$1.374 S$	$0.684 R = 0.728 r$	$6.182 S^2 = 2.892 R^2$
Zehneck	$1.618 S$	$1.540 S$	$0.618 R = 0.649 r$	$7.694 S^2 = 2.939 R^2$
Elfleck	$1.775 S$	$1.704 S$	$0.563 R = 0.587 r$	$9.366 S^2 = 2.973 R^2$
Zwölfeck	$1.932 S$	$1.866 S$	$0.518 R = 0.536 r$	$11.190 S^2 = 3.000 R^2$



### Unregelmässige Vielecke od Flächen:

Fläche kann bestimmt werden durch Zerlegung des Vielecks in Dreiecke mittelst Diagonalen und Summirung der ermittelten Dreiecksflächen, oder durch Einteilung in Trapeze u. Dreiecke vermittelst der Koordinaten der Eckpunkte auf eine rechtwinklig gewählte Axe. Fig 13

Durch Zerlegung in parallele Streifen gleicher Breite Fig 14

$$F = x \cdot (h_1 + h_2 + \dots + h_n)$$

### Kreis:

Durchmesser -  $d$ , Radius -  $r$

Umfang -  $p$ , Inhalt -  $F$ .

$$p = d\pi = d \cdot 3.14159$$

$$= 2r\pi,$$

$$F = \frac{d^2\pi}{4} = 0.785d^2 = r^2\pi$$

$$r = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = 0.564\sqrt{F},$$

$$d = 2\sqrt{\frac{F}{\pi}} = 1.128\sqrt{F}$$

### Kreissektor: (A.B.C) Fig. 16.

Radius -  $r$ ; Bogen -  $b$ ;  
Zentriwinkel -  $n$ ;

$$F = \frac{r^2\pi \cdot n}{360} = \frac{b \cdot r}{2}.$$

$$r = \sqrt{\frac{F}{\pi} \cdot \frac{360}{n}} = \frac{b}{\pi} \cdot \frac{180}{n};$$

$$n = 360 \cdot \frac{F}{r^2\pi} = \frac{b}{r\pi} \cdot 180$$

$$b = 2r\pi \cdot \frac{n}{360} = r\pi \cdot \frac{n}{180}.$$

Halbkreisbogen =  $b = \pi \cdot r$ .

Halbkreisfläche =  $F = \frac{\pi \cdot r^2}{2}$ .

Viertelkreisbogen =  $b = \frac{\pi \cdot r}{2}$

Viertelkreisfläche =  $F = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$ .

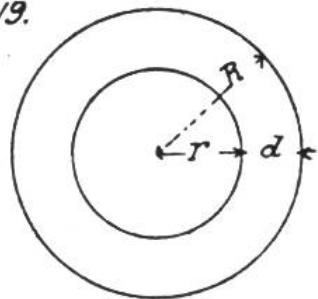
### Kreisabschnitt:

Sehne -  $s$  Höhe -  $h$ .  $F = \frac{2}{3} s \cdot h$ .

$$\text{genau. } F = \frac{s^2\pi n}{360} - \frac{1}{2}s\sqrt{r^2 - \frac{1}{4}s^2} = \frac{br-s(r-h)}{2}$$

$$s = 2\sqrt{h(2r-h)} \quad r = \frac{s^2}{8h} - \frac{h}{2}.$$

Fig. 19.

Kreisring:Äusserer Radius =  $R$ ;Innerer Radius =  $r$ 

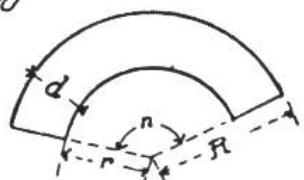
$$F = R^2\pi - r^2\pi.$$

$$= \pi(R+r)(R-r).$$

wenn  $d$  = radiale Breite des Kreisrings,

$$\text{so ist } F = \pi(2r+d)d.$$

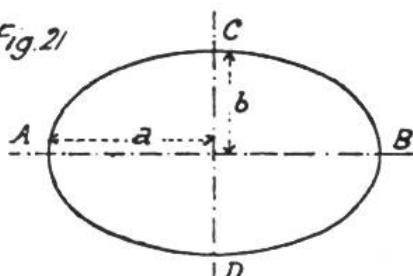
Fig. 20

Kreisringstück: (Konzentrisch)Äusserer Radius =  $R$ Innerer Radius =  $r$ Zentriwinkel =  $n$ .

$$F = (R^2\pi - r^2\pi) \frac{n}{360} = (R^2 - r^2) \cdot \frac{\pi \cdot n}{360}$$

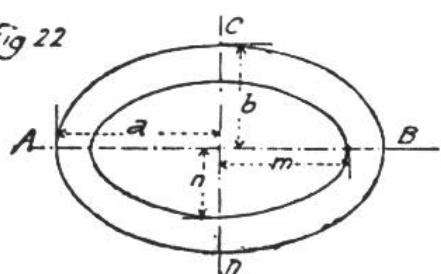
$$= (R+r)d \frac{\pi \cdot n}{360} = (R+r)d \cdot 0.0087.$$

Fig. 21

Ellipse:Halbe Achsen der Ellipse =  $a$  und  $b$ 

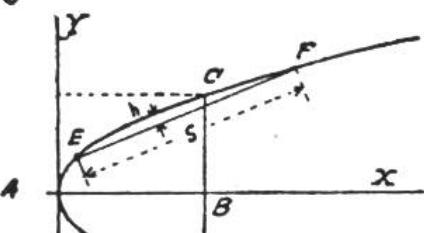
$$F = a \cdot b \cdot \pi,$$

Fig. 22

Elliptischer Ring:Halbe Achsen der äussern Ellipse  $a, b$ ,Halbe Achsen der innern Ellipse  $m, n$ 

$$F = \pi(a b - mn).$$

Fig. 23.

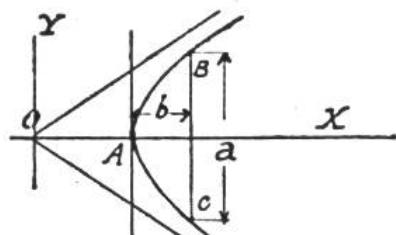
Parabelsegment ECF:

$$F = \frac{2}{3} s \cdot h, \quad s = EF.$$

Parabelfläche CAC' :

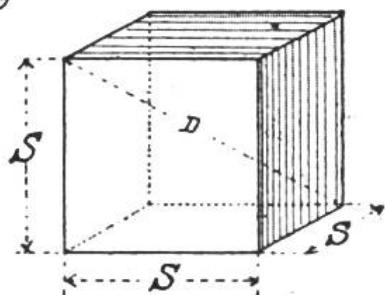
$$F = \frac{2}{3} CC' \cdot AB.$$

Fig. 23a

Hyperbelsegment ABCSehne =  $a$ . Höhe =  $b$ 

$$F(\text{annähernd}) = \frac{3}{5} b \cdot a.$$

Fig. 24

Würfel:

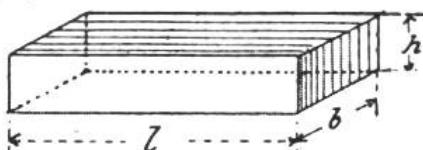
Seite =  $s$ ; Inhalt =  $K$ ; Oberfläche =  $O$ ;

$$K = s^3; O = 6s^2;$$

$$s = \sqrt[3]{K};$$

$$\text{Diagonale} = D = \sqrt{3}s^2 = s\sqrt{3} = s \cdot 1.732050$$

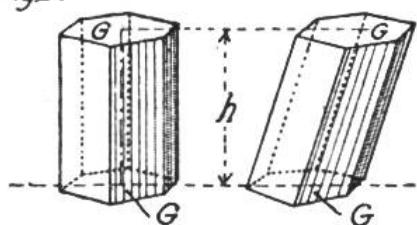
Fig. 25

Paralleleflach:

Länge =  $l$ , Breite =  $b$ , Höhe =  $h$ :

$$K = l \cdot b \cdot h.$$

Fig. 26

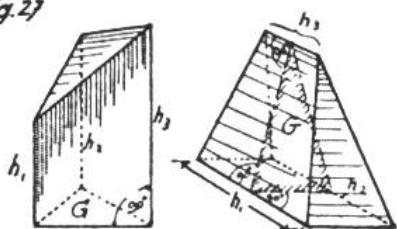
Prisma:

Grundfläche =  $G$ , Höhe =  $h$ :

$$K = G \cdot h,$$

Oberfläche  $O$  = Umfang der Grundfläche  $U \times h + 2G$ .

Fig. 27

Schiefabgeschnittenes Prisma:

Flächeninhalt des senkrechten Querschnittes =  $G$ .

Länge der Kanten =  $h, h_1, h_2, \dots, h_n$

$$K = G \times \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n}{n}$$

Bei mehr als 3 Kanten ist das Prisma regelmässig oder hat dasselbe wenigstens Axensymmetrie.

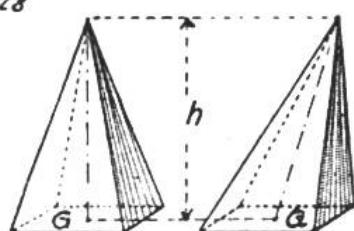
Pyramide:

Grundfläche =  $G$ , Höhe =  $h$ :

$$K = \frac{G \cdot h}{3}; h = \frac{3K}{G}.$$

$$G = \frac{3K}{h};$$

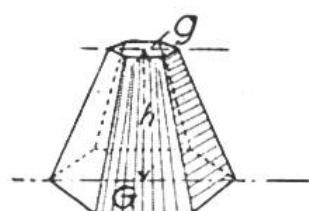
Fig. 28

Abgestumpfte Pyramide:

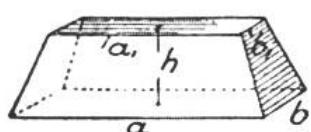
Inhalt der beiden Grundflächen =  $G$  u.  $g$ .

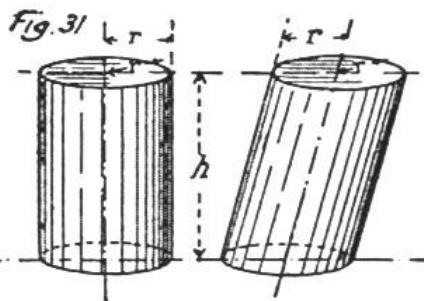
$$K = \frac{h}{3} \cdot (G + g + \sqrt{G \cdot g})$$

Fig. 29

Obelisk, Wall, regelmässig aufgeschütteter Haufen.

$$K = \frac{1}{6}h \left[ (2a_1 + a_2)b + (2a_2 + a_1)b_1 \right]$$



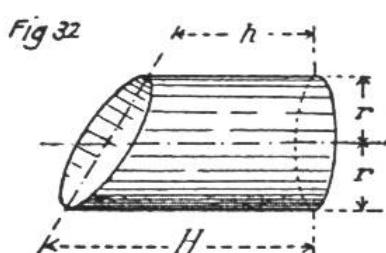


### Cylinder, (Walze)

$$K = r^2 \pi \cdot h \quad \text{Mantel} = 2r\pi \cdot h$$

$$r = \sqrt{\frac{K}{\pi \cdot h}}; \quad h = \frac{K}{r^2 \pi};$$

$$\text{Mantel} = 2r\pi \cdot h.$$

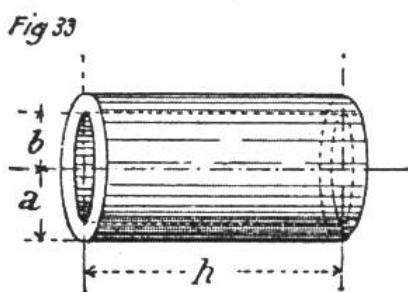


### Schiefgeschnittener Cylinder

Großste Höhe =  $H$ , kleinste Höhe =  $h$ ,

$$K = r^2 \pi \cdot \frac{H+h}{2}$$

$$\text{Mantel} = \pi r (H+h)$$



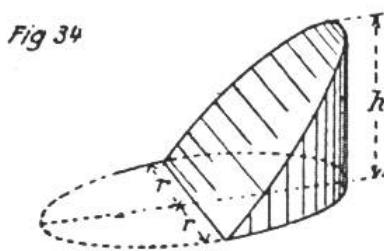
### Hohlcylinder:

innerer Halbmesser =  $b$

äußerer Halbmesser =  $a$ , Länge =  $h$ ,

$$K = \pi \cdot h (a+b) \cdot (a-b)$$

$$K = \pi \cdot h (a^2 - b^2)$$

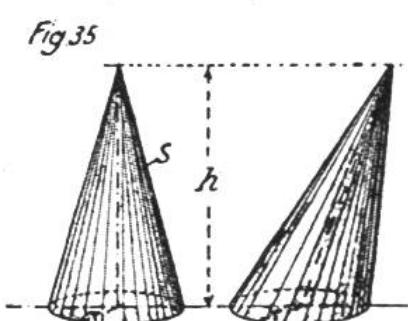


### Cylinderhuf:

Radius der Grundfläche =  $r$   
Höhe des Hufes =  $h$

$$K = \frac{2}{3} r^2 h$$

$$M = 2r \cdot h.$$



### Kegel:

Halbmesser der Grundfläche =  $r$   
Höhe =  $h$ , Seite =  $s$

$$s = \sqrt{r^2 + h^2}$$

$$\text{Mantel } M = r \pi \cdot s$$

$$\begin{aligned} \text{Ganze Oberfläche } O &= \pi \cdot r (r + \sqrt{r^2 + h^2}) = \\ &= \pi r (s+r). \end{aligned}$$

$$K = \frac{1}{3} r^2 \pi \cdot h$$

$$r = \sqrt{\frac{3K}{h\pi}}, \quad h = \frac{3K}{r^2 \pi}$$

### Abgestumpfter Kegel

Halbmesser der Grundflächen  $R$  und  $r$   
Durchmesser der Grundflächen =  $D$  und  $d$

$$K = (R^2 + r^2 + Rr) \frac{h \cdot \pi}{3}, \quad D^2 + d^2 + D \cdot d \cdot \frac{h \cdot \pi}{12}$$

$$\text{Mantel} = \pi S (R+r)$$

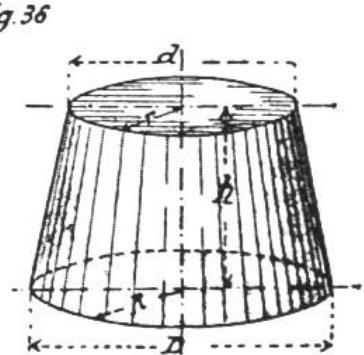


Fig. 37

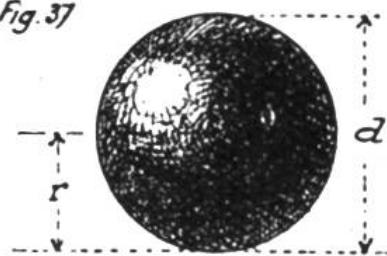


Fig. 38



Fig. 39

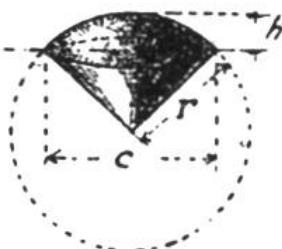


Fig. 40

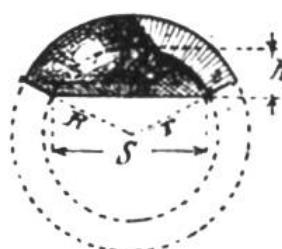


Fig. 41

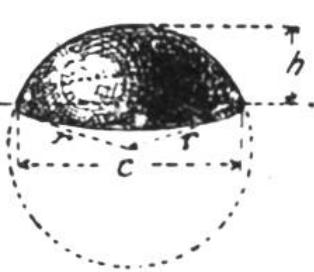
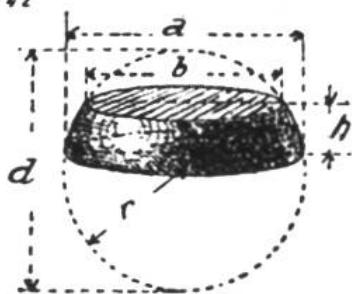


Fig. 42

Kugel:Radius =  $r$ , Durchmesser =  $d$ 

$$\text{Oberfläche } O = 4r^2\pi = d^2\pi.$$

$$= 12.566 r^2$$

$$\text{Inhalt } K = \frac{4}{3}r^3\pi = \frac{d^3\pi}{6} = \frac{0.5r}{3}.$$

$$K = 4.189 r^3 = 0.5236 d^3.$$

$$\text{Radius } r = \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{O}{\pi}}, = \sqrt[3]{\frac{3K}{4\pi}}$$

Hohlkugel:Äusserer Radius =  $R$  innerer =  $r$ .• Durchmesser =  $D$  • •  $d$ .

$$K = \frac{4\pi}{3}(R^3 - r^3) = \frac{\pi}{6}(D^3 - d^3).$$

Kugelsektor:Radius der Kugel =  $r$ Begrenzende Kalotte: Höhe =  $h$ • Durchm =  $c$ 

$$\text{Oberfläche} = \frac{\pi r}{2}(4h + c)$$

$$K = \frac{2}{3}r^2\pi h = 2.0944 r^2 h.$$

Hohlkugelsektor:Äusserer Radius =  $R$  innerer =  $r$ Wanddicke =  $s$ ;  $R = r + s$ .

$$r = \frac{s^2 + 4h^2}{8h}$$

$$\text{Inhalt } K = 2.094 \frac{h}{r} (R^3 - r^3).$$

Kugelsegment:Radius der Kugel =  $r$ .Kalottendurchmesser =  $c$  Höhe =  $h$ Gewölbte Oberfläche =  $O$ 

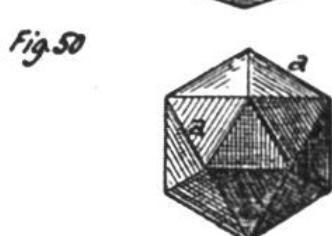
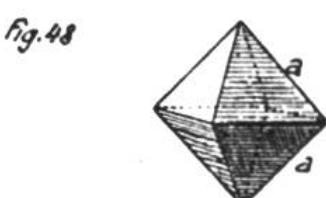
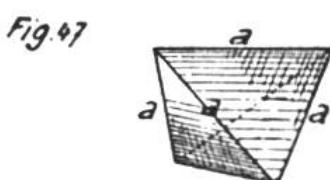
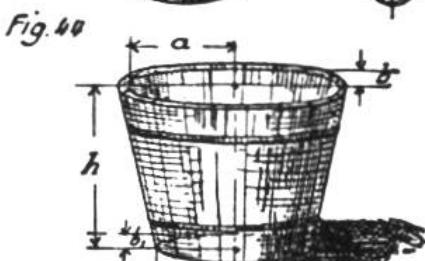
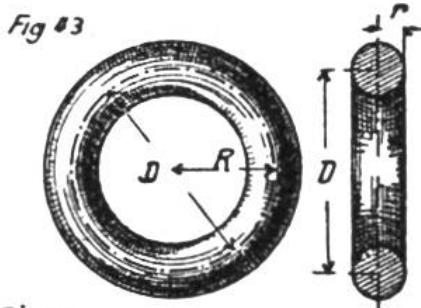
$$O = 2r\pi h = \pi\left(\frac{c^2}{4} + h^2\right).$$

$$K = \frac{1}{6}\pi h(3c^2 + h^2) = \frac{1}{3}\pi h^2(3r - h) \\ = \pi h^2(r - \frac{1}{3}h) = \pi h\left(\frac{c^2}{8} + \frac{h^2}{6}\right).$$

Kugelzone:Höhe der Zone =  $h$ Halbmesser der Kugel =  $r$ Halbmesser der Endflächen  $a$  und  $b$ Mantel =  $2r\pi h$ .

$$\text{Oberfläche} = M + a^2\pi + b^2\pi.$$

$$\text{Inhalt } K = \frac{1}{6}\pi h(3a^2 + 3b^2 + h^2).$$



### Cylindrischer Ring.

Radius des Kreisförm. Querschnittes =  $r$

Durchmesser des Ringes =  $D$

Radius des Ringes =  $R$ . siehe Figur.

$$K = 2\pi^2 Rr^2 = 2.467 Dd^2$$

$$\text{Oberfläche } O = 4\pi^2 Rr = 9.87 Dd.$$

### Kübel

Die Endflächen sind Ellipsen mit den Halbachsen  $a, b$  und  $a, b$ , Höhe zwischen den Endflächen =  $h$

$$\text{Inhalt } K = \frac{1}{6} \pi h [2(ab+a,b) + ab+a,b]$$

### Ellipsoid

Bezeichnung der 3 Halbachsen =  $a, b, c$ .

$$\text{Inhalt } K = \frac{4}{3} \pi \cdot a \cdot b \cdot c.$$

### Fass

Spunddurchmesser =  $D$

Bodendurchmesser =  $d$

Höhe =  $h$  (resp Länge)

$$\text{Inhalt } K = 1.0453 h (0.4D^2 + 0.2Dd + 0.15d^2)$$

### Reguläre Polyeder:

Tetraeder: (4 gleichseitige Dreiecksflächen)

Länge der Kante =  $a$ ;  $O = a^2 \sqrt{3} = 1.732 a^2$ .

$$K = \frac{1}{2} a^3 \sqrt{2} = 0.11785 a^3$$

Oktaeder: (8 gleichseit. Dreiecksflächen)

Kante =  $a$ ;  $O = 2a^2 \sqrt{3} = 3.464116 a^2$ .

$$K = \frac{a^3}{3} \sqrt{2} = 0.4714045 a^3$$

Dodekaeder (12 regelmässige Fünfecke)

$$\begin{aligned} \text{Kante} = a; \quad O &= 3a^2 \sqrt{25+10\sqrt{5}} \\ &= 20.645729 a^2 \end{aligned}$$

$$K = \frac{a^3}{4} (15+7\sqrt{5}) = 7.663119 a^3$$

Ikosaeder 20 gleichseitige Dreiecksflächen.

$$\text{Kante} = a; \quad O = 5a^2 \sqrt{3} = 8.6602545 a^2$$

$$K = \frac{5}{12} a^3 (3+\sqrt{5}) = 2.181695 a^3$$