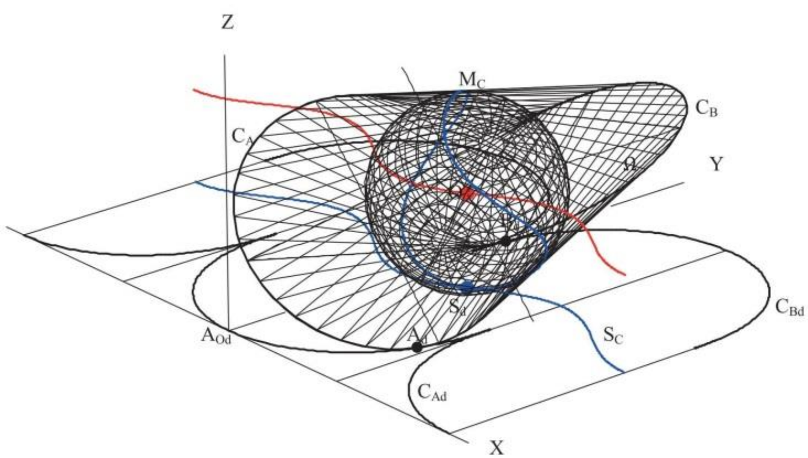
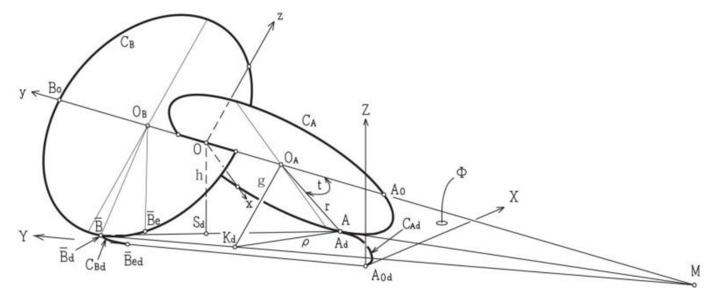
Zwei-Scheiben-Roller mit Kreisen und Ellipsen





Mag. Christiane Gartner
TU Wien
Institut für Diskrete Mathematik und Geometrie

Überblick

Das Oloid

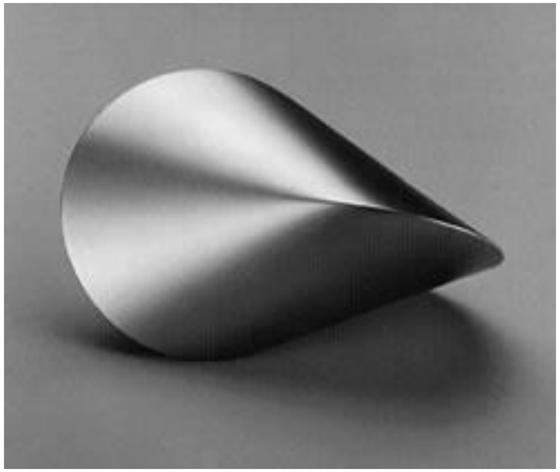
Der umstülpbare Würfel

Der Zwei-Scheiben-Roller

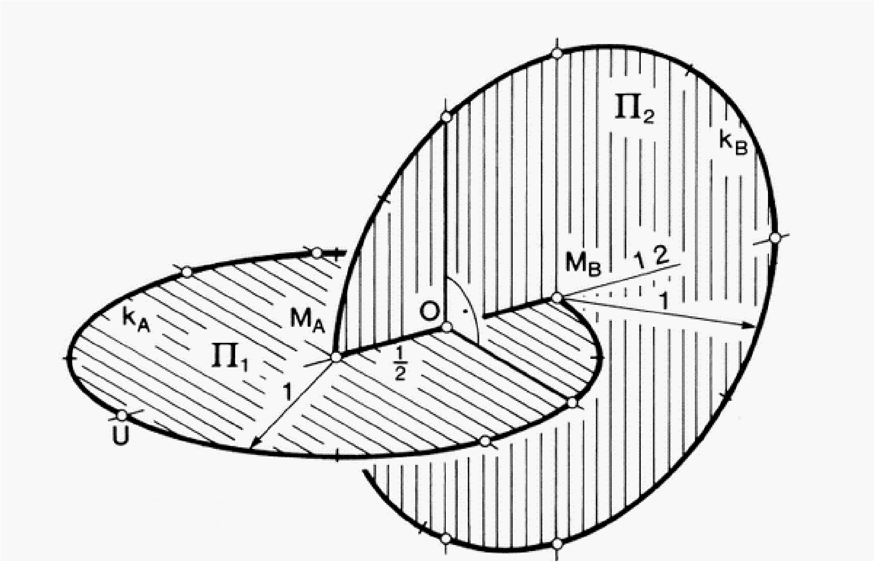
Anwendungen

Verwandte Objekte

Das Oloid

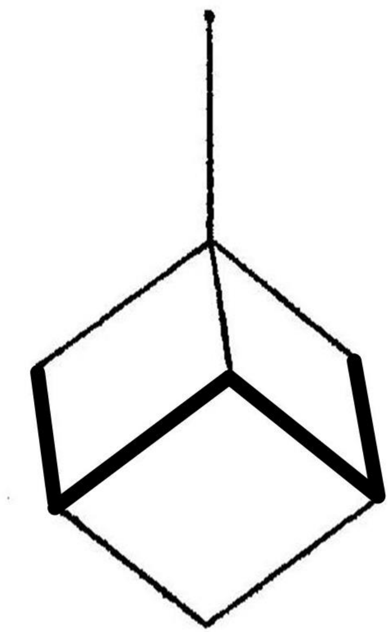


Wir betrachten zwei Einheitskreise, die in zueinander orthogonalen Ebenen liegen, wobei jeder Kreis den Mittelpunkt des anderen enthält. Die konvexe Hülle dieser beiden Kreise heißt Oloid.



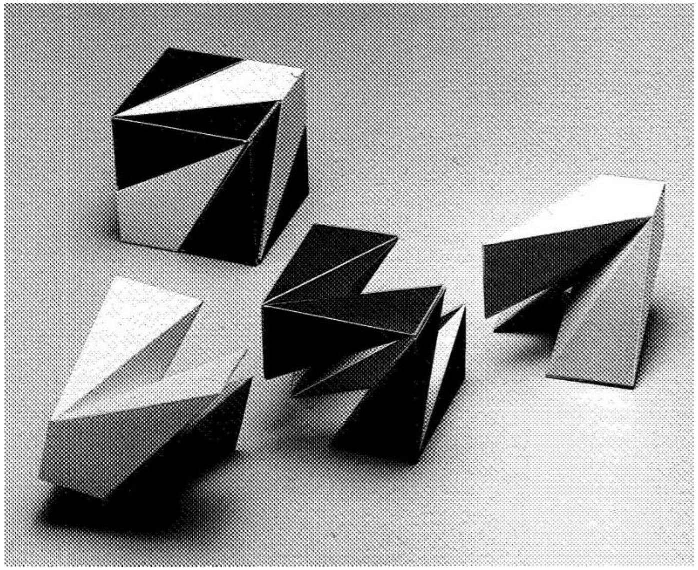
Die Oberfläche gehört der Verbindungstorse der beiden Kreise an.

Der umstülpbare Würfel

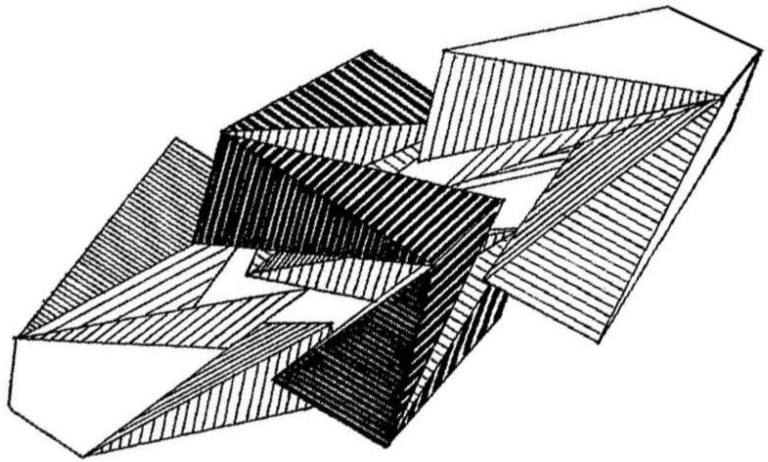


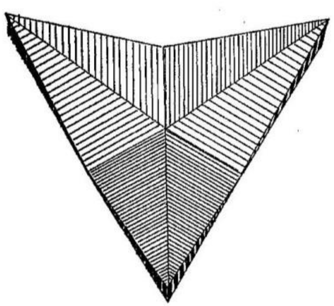
Polkanten

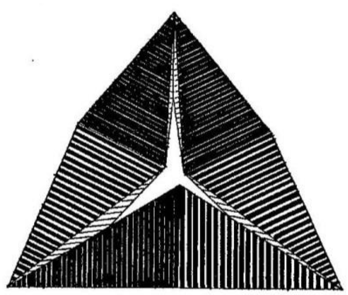
Mittelkanten

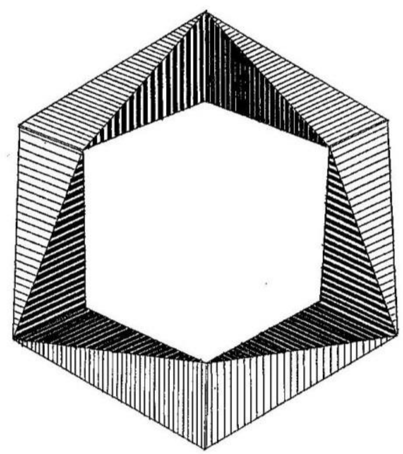


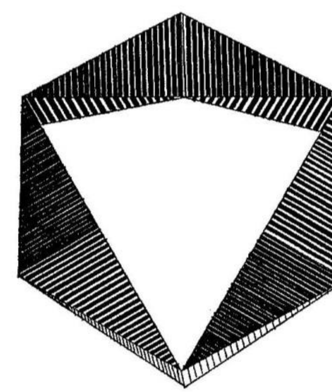
Der umstülpbare Würfel





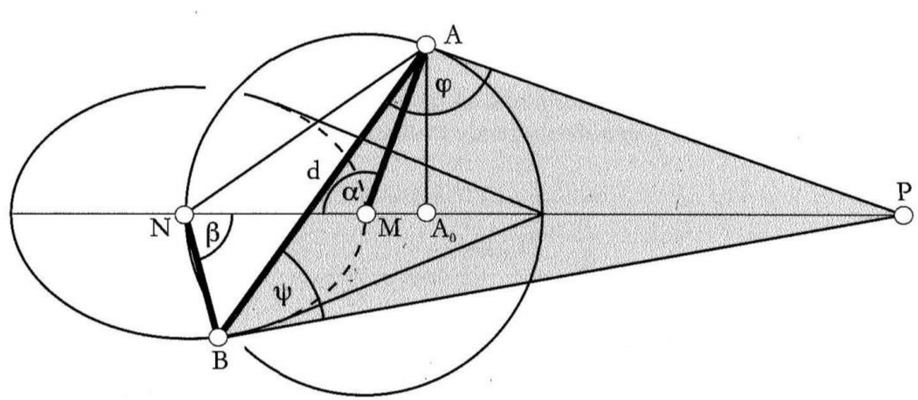




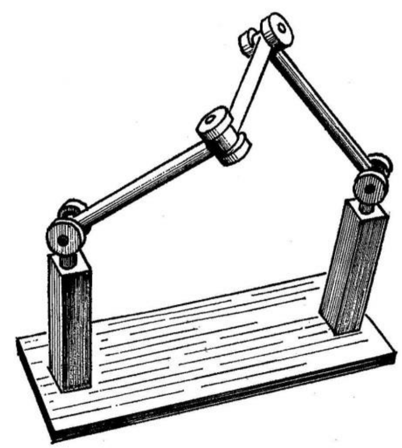


Der umstülpbare Würfel

Definition des Oloids ausgehend vom umstülpbaren Würfel:



Diese Überlegungen sind Grundlage für die von Paul Schatz entwickelte **„Turbula"-Bewegung**.



Der umstülpbare Würfel

Paul Schatz (1898-1979)

1929 entdeckte er die **geometrischen Gesetze der Umstülpbarkeit geometrischer Körper**.

1969 erhielt er das Patent 500 000 für das *Oloid als „Körper zur Erzeugung einer taumelnden Bewegung“.*

Nr. 500 000 PATENTSCHRIFT Nr. 500 000

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationale Klassifikation:	B 01 f 11/00 F 16 h 35/00
Gesuchsnummer:	11617/68
Anmeldungsdatum:	3. August 1968, 18 Uhr
Patent erteilt:	15. Dezember 1970
Patentschrift veröffentlicht:	21. Dezember 1970

HAUPTPATENT

Paul Schatz, Dornach

Hilfsmittel zur Erzeugung einer taumelnden Bewegung

Paul Schatz, Dornach, ist als Erfinder genannt worden

1

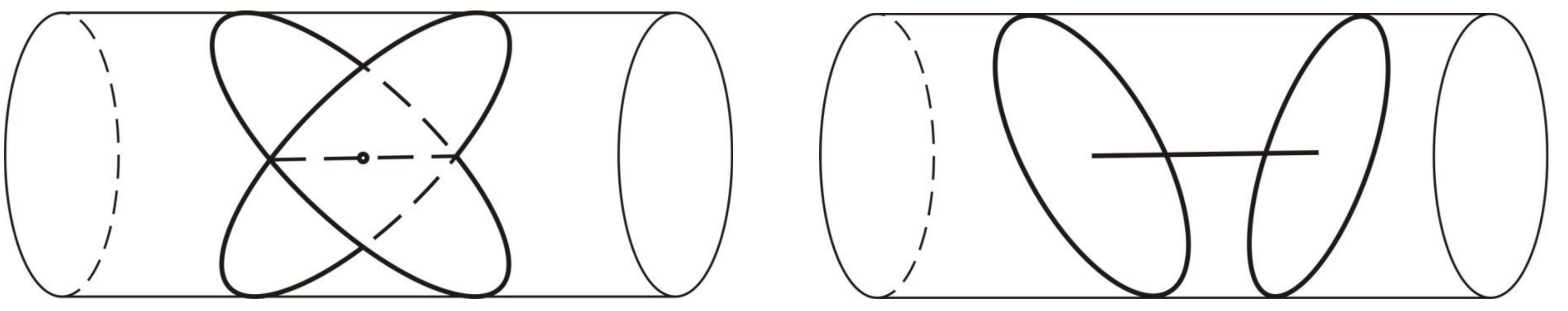
Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hilfsmittel zur Erzeugung einer taumelnden Bewegung. Solche Hilfsmittel sind an sich, beispielsweise aus der schweizerischen Patentschrift Nr. 216 760, bekannt. Das Hilfsmittel nach der vorliegenden Erfindung hat nun gegenüber den vorbekannten Apparaten und Einrichtungen den nicht zu unterschätzenden Vorteil, daß es bedeutend einfacher in der Herstellung ist, so daß es wegen der bedeutenden Preisersparnis für sehr viele Anwendungsfälle.

2

Das in der Fig. 1 dargestellte Hilfsmittel zur Erzeugung einer taumelnden Bewegung weist zwei konvexe, ebene Kufen 1 und 2 auf, die hier beide dieselbe konstante Krümmung besitzen, also Kreisbogenstücke sind. Ihre Zentren sind mit 11 beziehungsweise 12 bezeichnet. Der Abstand dieser beiden Zentren ist gleich groß wie der Kufenradius r. Die Ebene, in der die eine Kufe liegt, steht senkrecht auf der Ebene, in welcher die andere Kufe liegt. Die beiden Kufen sind starr mit dem Be-

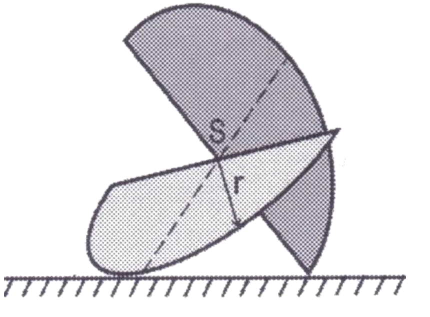
Der Zwei-Scheiben-Roller

Rollt eine Kugel oder ein Drehzylinder eine geneigt Ebene hinunter, so bleibt der **Abstand ihres Schwerpunkts zur Ebene konstant**.



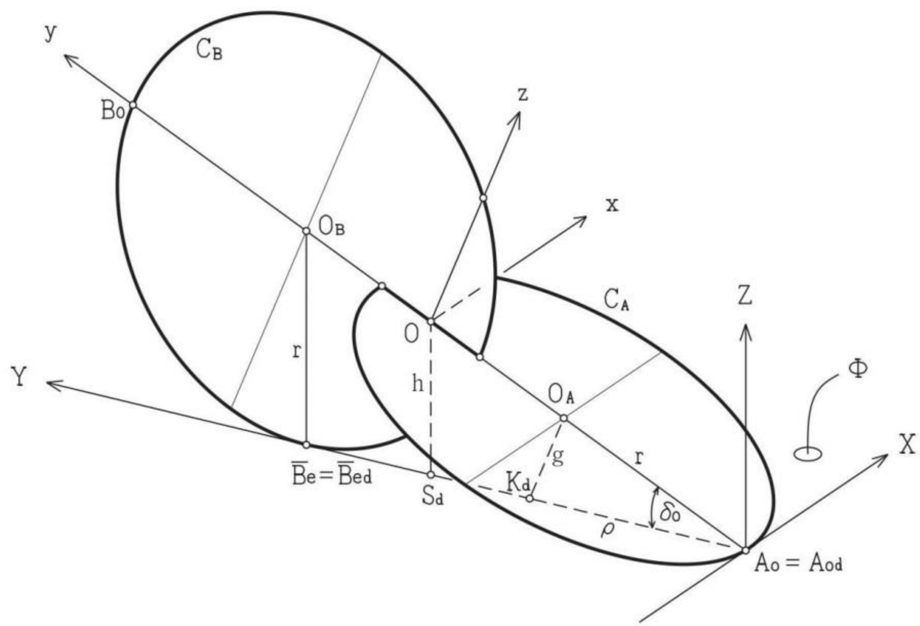
Zwei-Scheiben-Roller

Wobbler



Der Zwei-Scheiben-Roller

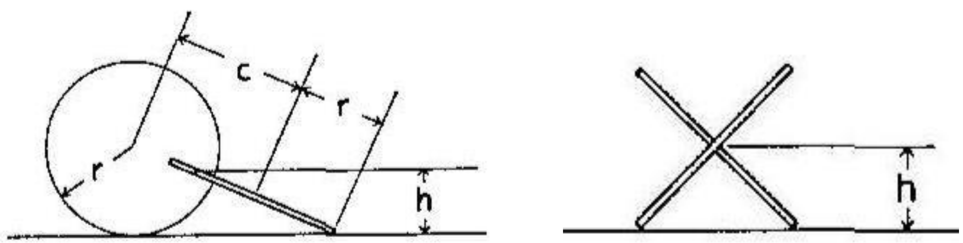
Im Folgenden betrachten wir nun eine allgemeinere Kombination aus zwei senkrecht zueinander stehenden ganzen Kreisscheiben.



Der Zwei-Scheiben-Roller

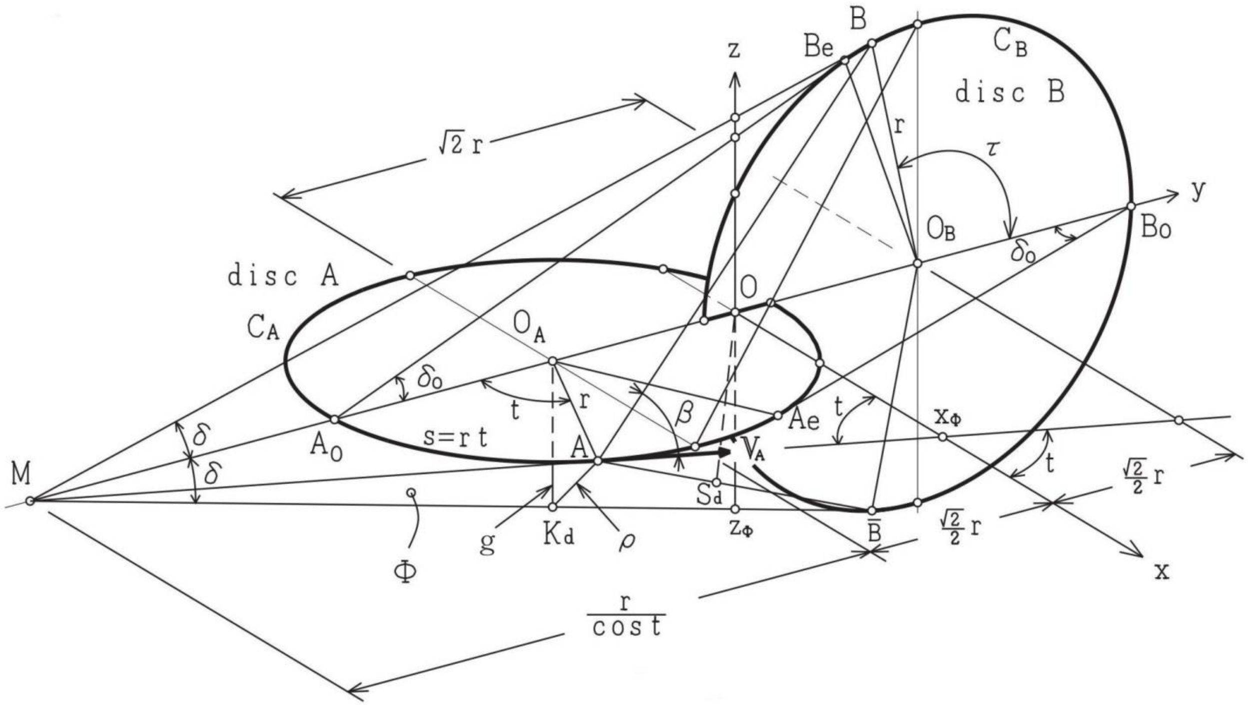
Der Abstand des Schwerpunktes zur Abrolleben bleibt genau dann konstant, wenn der Abstand c der Mittelpunkte folgende Bedingung erfüllt.

Symmetriepositionen des Zwei-Scheiben-Rollers



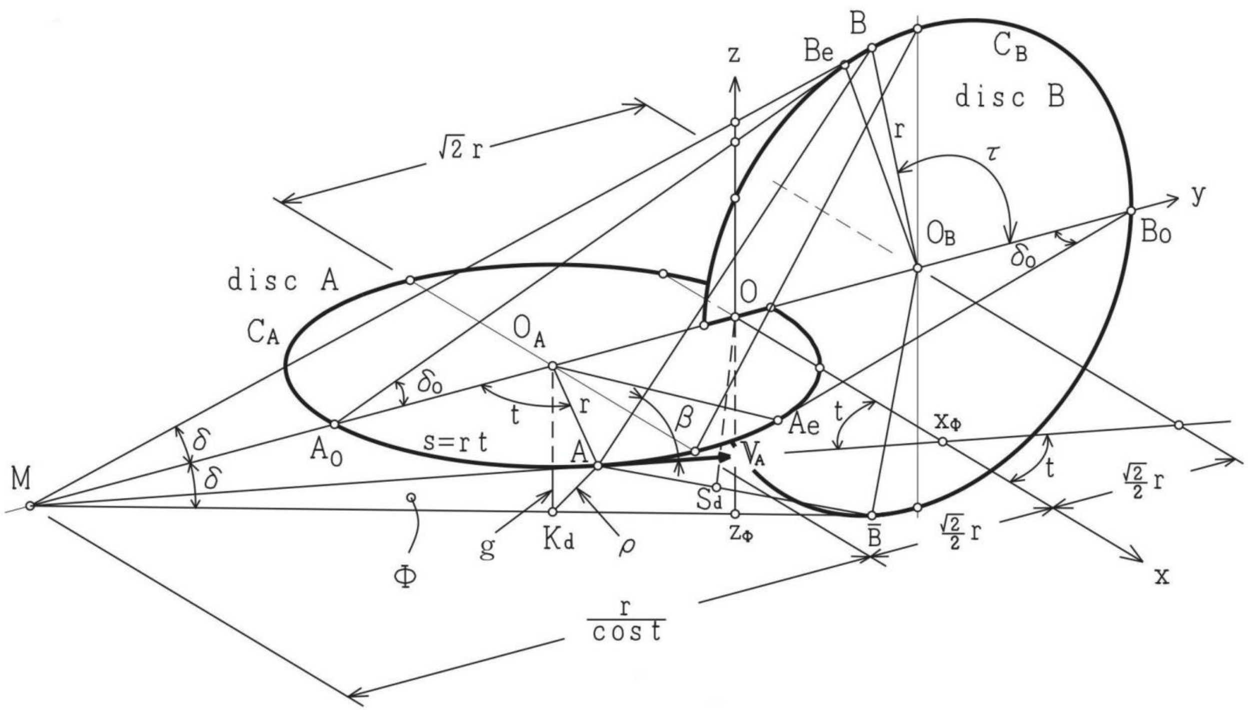
Abstandsbedingung: $c = r\sqrt{2}$

Der Zwei-Scheiben-Roller



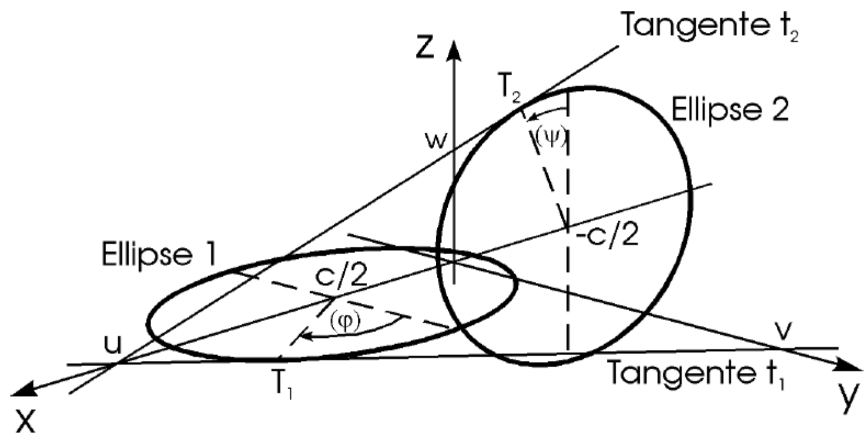
$$\overline{AB} = \frac{r(2 + \sqrt{2}\cos t)}{\sqrt{1 + \sqrt{2}\cos t}}$$

Der Zwei-Scheiben-Roller



$$h = \frac{r}{\sqrt{2}}$$

Der Zwei-Scheiben-Roller



Ein solcher Roller existiert nur für $c^2 \geq 0$ reell.

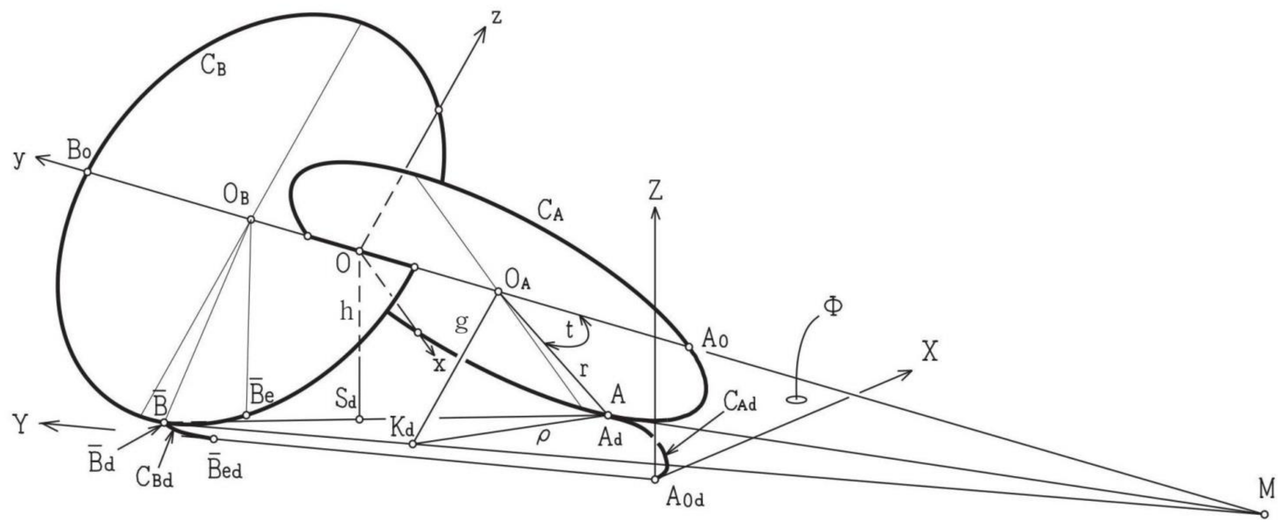
<u>Bedingungen für die betrachteten Ellipsenscheiben</u>:

a … größere Halbachsenlänge, b … kleinere Halbachsenlänge

$a \ \geq \ \frac{b}{\sqrt{2}}$

Der Zwei-Scheiben-Roller

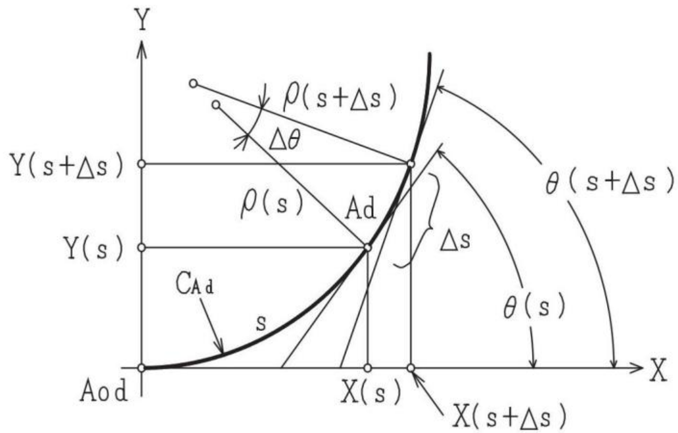
Abwicklung



K_d= Krümmungsmitte der verebneten Kurve C_{Ad}
Die geodätische Krümmung bleibt erhalten.

Der Zwei-Scheiben-Roller

Abwicklung



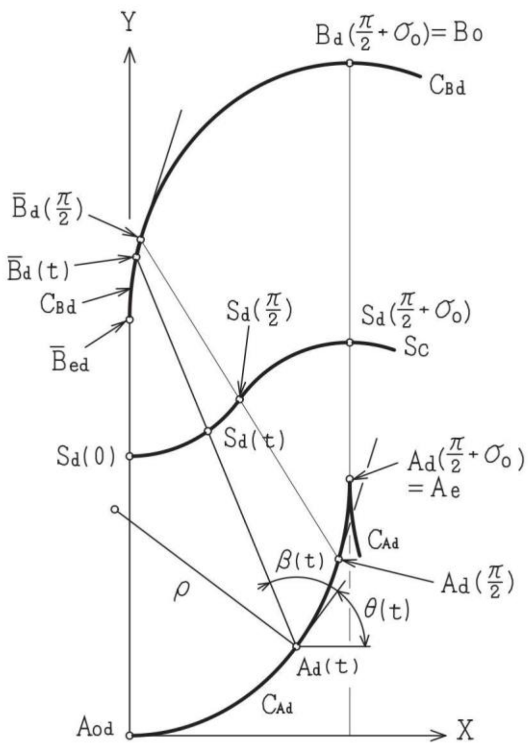
$$\theta(t) = \int_0^t \frac{\sqrt{\left(\sqrt{2} + \cos t\right)^2 - 1}}{r\left(\sqrt{2} + \cos t\right)}\, dt$$

$$\boldsymbol{X_A(t) = r \int_0^t \cos\theta(t)\ dt}$$

$$\boldsymbol{Y_A(t) = r \int_0^t \sin\theta(t)\ dt}$$

Der Zwei-Scheiben-Roller

Abwicklung



$$\boldsymbol{X_B(t) = X_A(t) + \overline{A_d\overline{B}_d}\cos(\theta+\beta)}$$

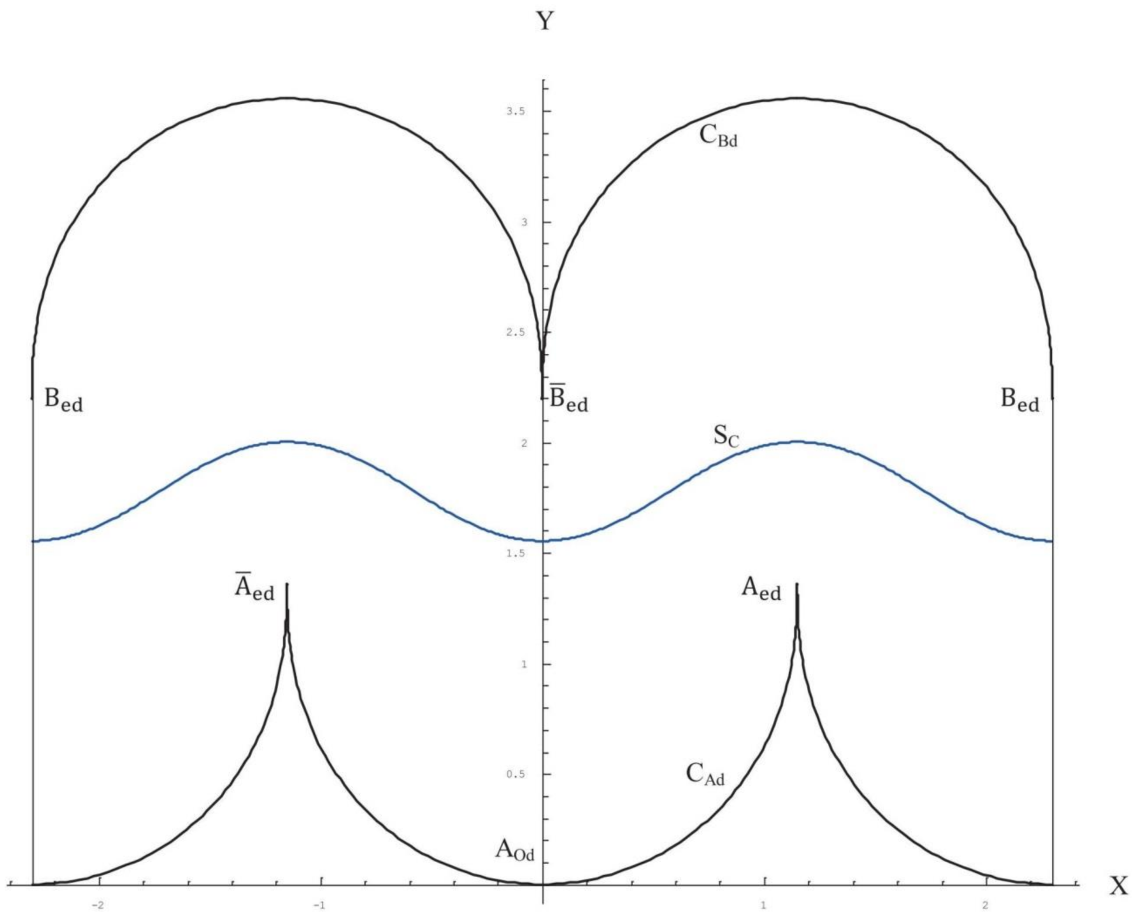
$$\boldsymbol{Y_B(t) = Y_A(t) + \overline{A_d\overline{B}_d}\,sin(\theta+\beta)}$$

$$\cos\beta = \frac{\sin t}{\sqrt{2+2\sqrt{2}\cos t}}$$

$$\sin\beta = \sqrt{\frac{\left(\sqrt{2}+\cos t\right)^2 - 1}{2+2\sqrt{2}\cos t}}$$

Der Zwei-Scheiben-Roller

Abwicklung

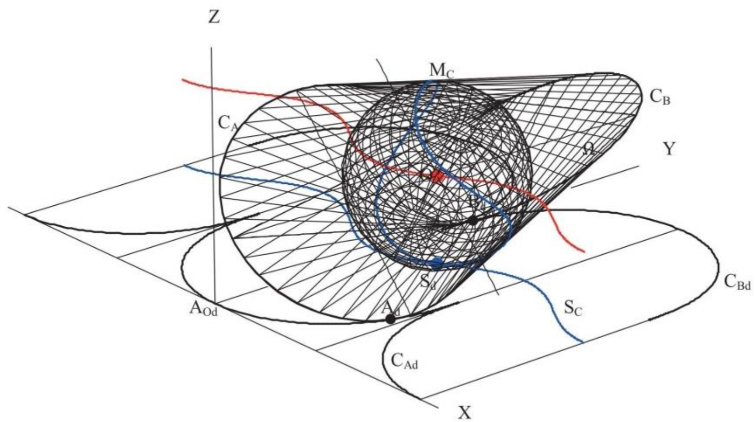


Der Zwei-Scheiben-Roller

Torkelbewegung

Wir betrachten die **Bahn des Schwerpunkts**.

Dazu wird im Schwerpunkt eine Kugel mit Radius $h = \frac{r}{\sqrt{2}}$ platziert.

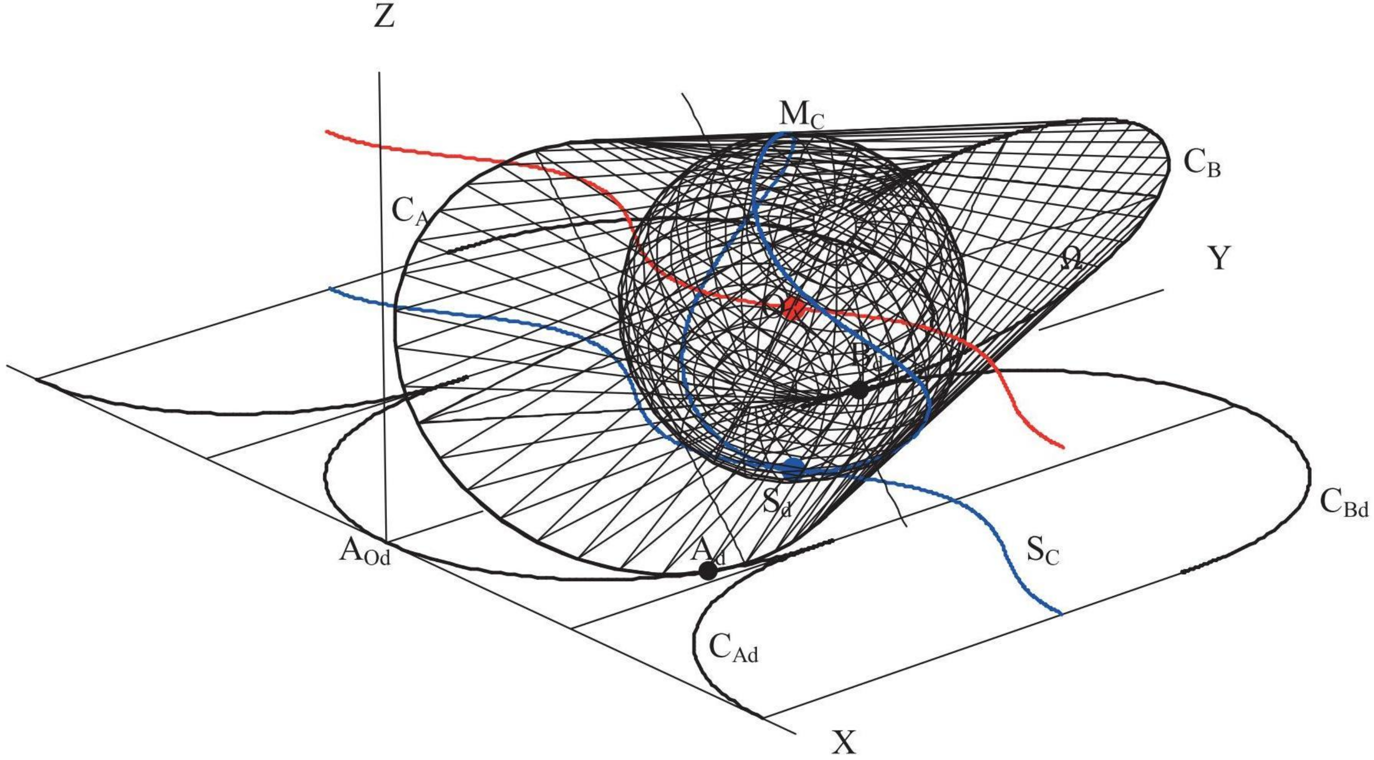


$$\boldsymbol{X_C(t) = X_A(t) + r\sqrt{1 + \sqrt{2}\cos t}\cos\{\theta(t) + \beta(t)\}}$$

$$\boldsymbol{Y_C(t) = Y_A(t) + r\sqrt{1 + \sqrt{2}\cos t}\sin\{\theta(t) + \beta(t)\}}$$

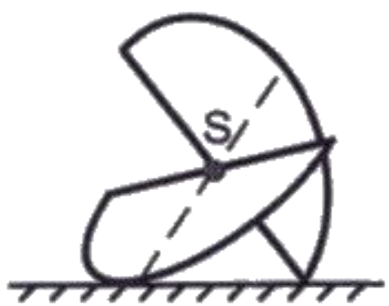
Der Zwei-Scheiben-Roller

Torkelbewegung



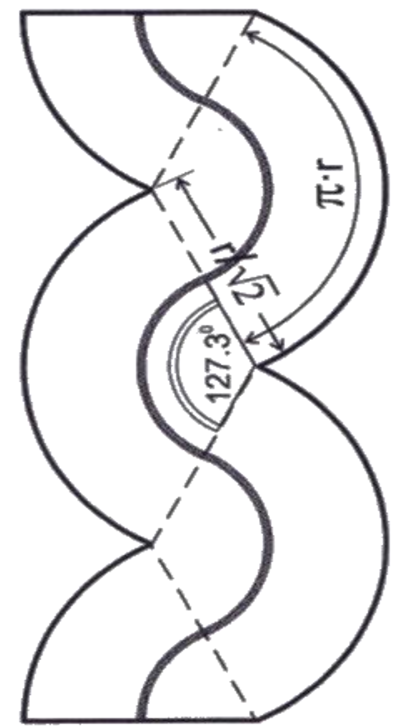
Der Zwei-Scheiben-Roller

Torkelbewegung



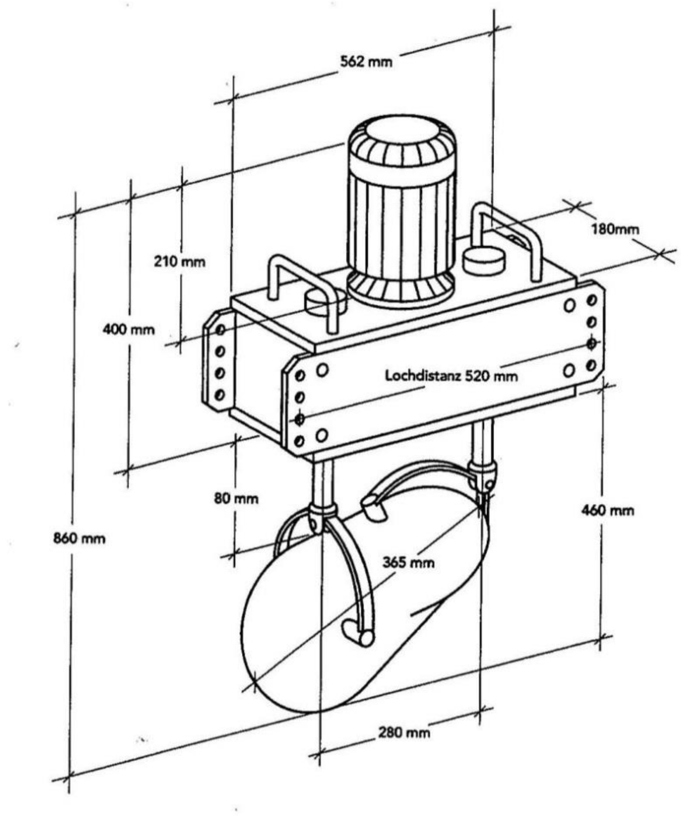
Sonderfall:

Bahn des Schwerpunkts lässt sich aus Kreisbögen zusammensetzen



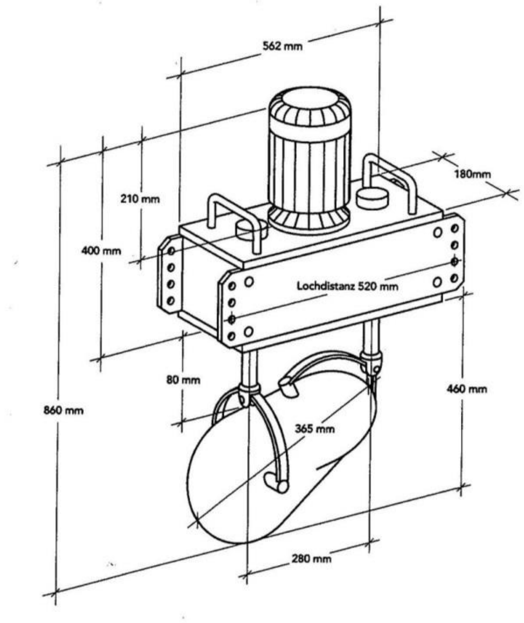
Anwendungen

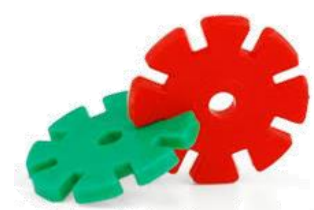
In der Technik findet eher das Oloid Anwendung. Paul Schatz hat dafür einen speziellen Oloid-Antrieb für die Gewässersanierung entwickelt.



Anwendungen

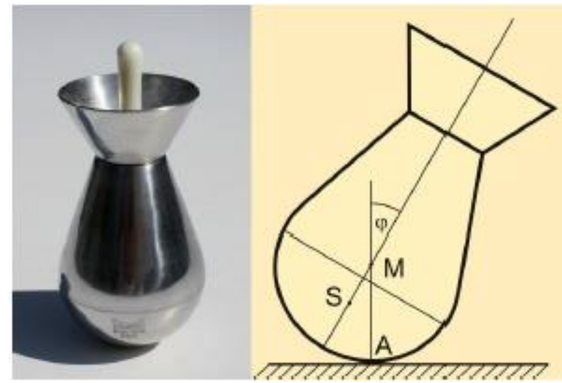
In der Technik findet eher das Oloid Anwendung. Paul Schatz hat dafür einen speziellen Oloid-Antrieb für die Gewässersanierung entwickelt.



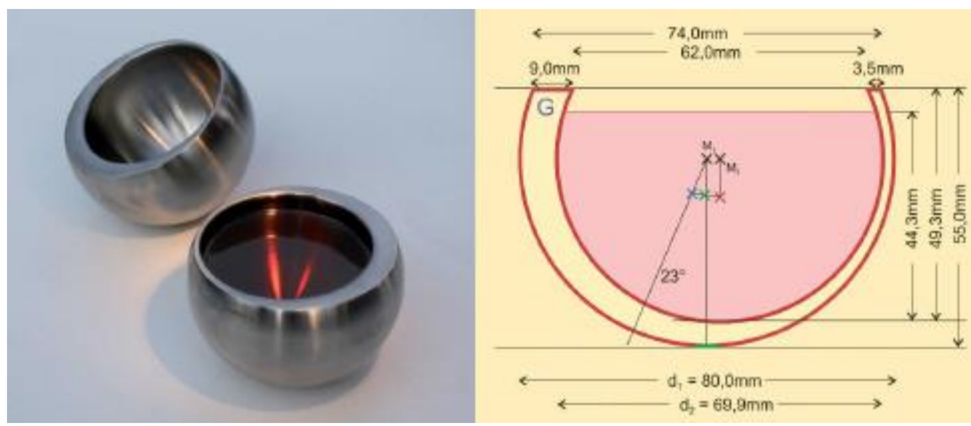


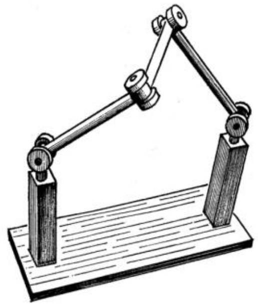
Verwandte Objekte

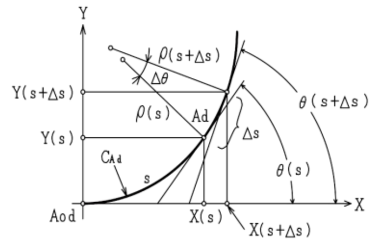
Der „unfallsichere“ Salz- und Pfefferstreuer

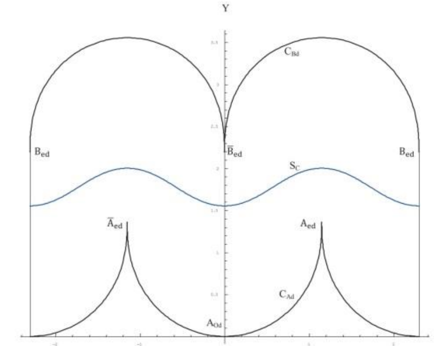


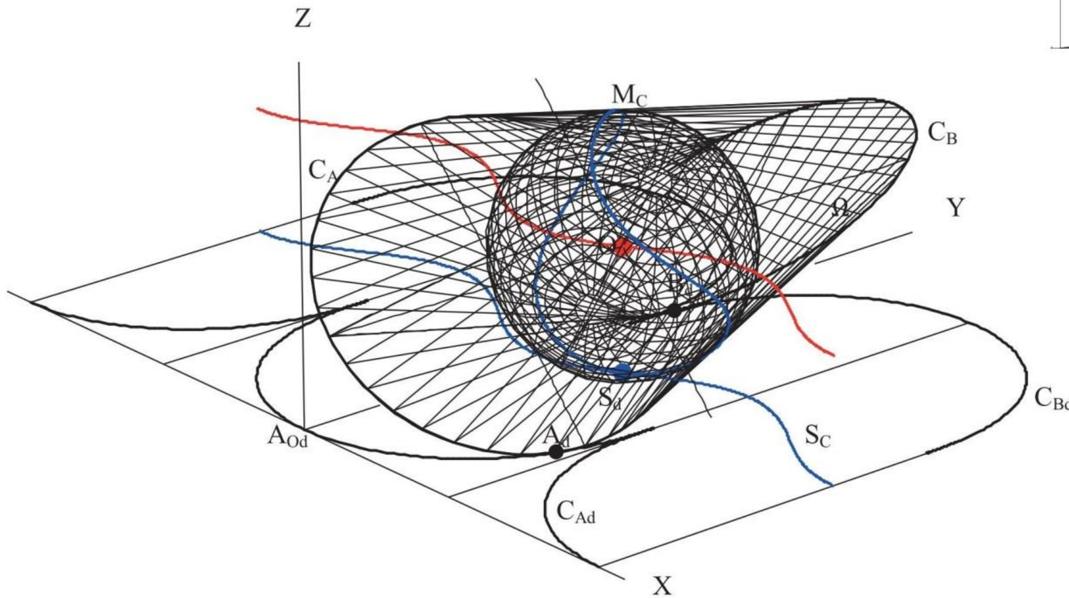
Trinkbecher

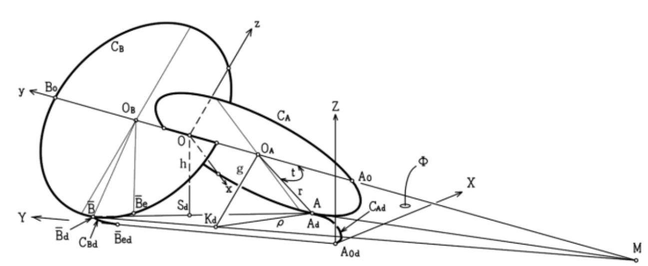





Y
ρ(s+Δs)
Δθ
Y(s+Δs)
ρ(s)
Ad
Δs
θ(s+Δs)
Y(s)
CAd
s
θ(s)
Aod
X(s)
X(s+Δs)
X


Y
CBd
Bed
Bed
SC
Aed
CAd
AOd
X


Z
MC
CB
CA
Y
Ω
Sd
SC
CBd
AOd
Ad
CAd
X


z
CB
y
Bo
OB
O
CA
Z
OA
h
g
t
x
r
Ao
Φ
X
Y
B
Be
Sd
Kd
A
Ad
CAd
ρ
Bd
CBd
Bed
AOd
M