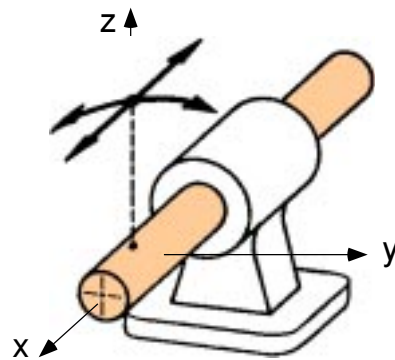
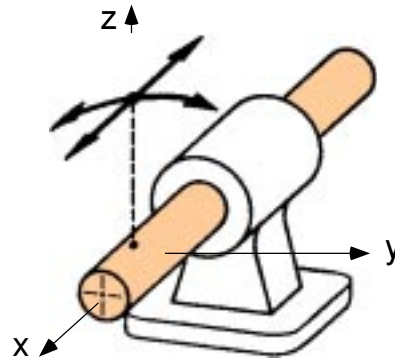


Aufgaben zu Kap. 2 (Lösungen siehe auch Internet)

Aufgabe 2.1: Zeichne die Bewegungen und Kräfte des Drehschubgelenks (Tafel 2.2) an und gebe alle Angaben an.



Gelenktyp: DS

FHG & Unfreih.: $f =$ $u =$

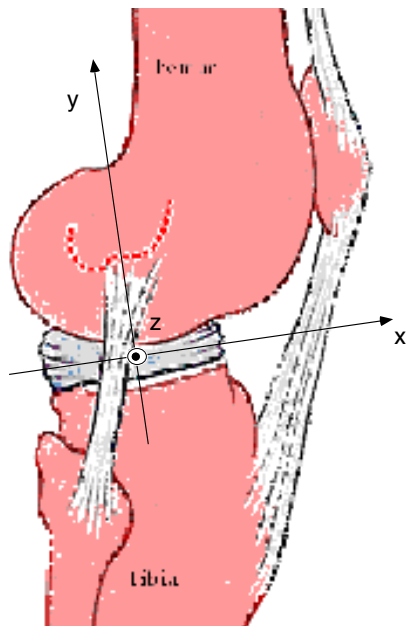
Gelenkkoordinaten:

Zwangsbedg.:

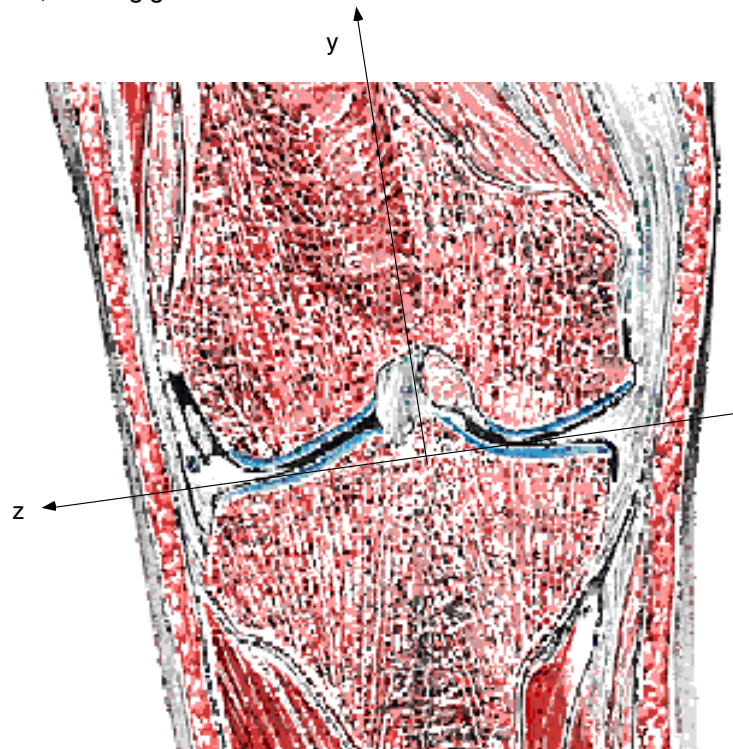
eingeprägte Kräfte

Zwangskräfte

Aufgabe 2.2: Zeichne die Bewegungen und Kräfte des 3D-Kniegelenks in die Abb. ein und gebe alle Angaben an. Es gibt mehrere Möglichkeiten, abhängig ob man die Bänder beachtet oder nicht.



Mediale Sicht



Sicht von vorne

Gelenktyp: 3D-Kniegelenk

FHG & Unfreih.: $f =$ $u =$

Gelenkkoordinaten:

Zwangsbedg.:

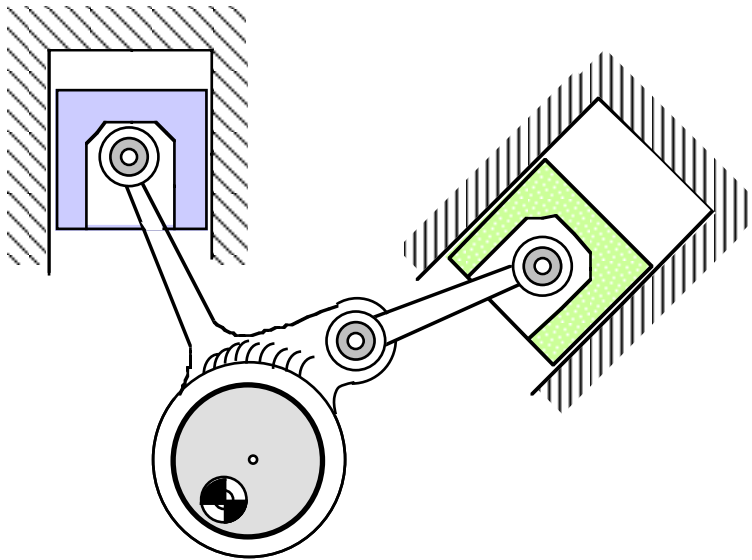
eingeprägte Kräfte

Zwangskräfte

Aufgabe 2.3: Das abgebildete ebene Getriebe eines Zwei-Zylinderkompressors ist kinematisch zu untersuchen.

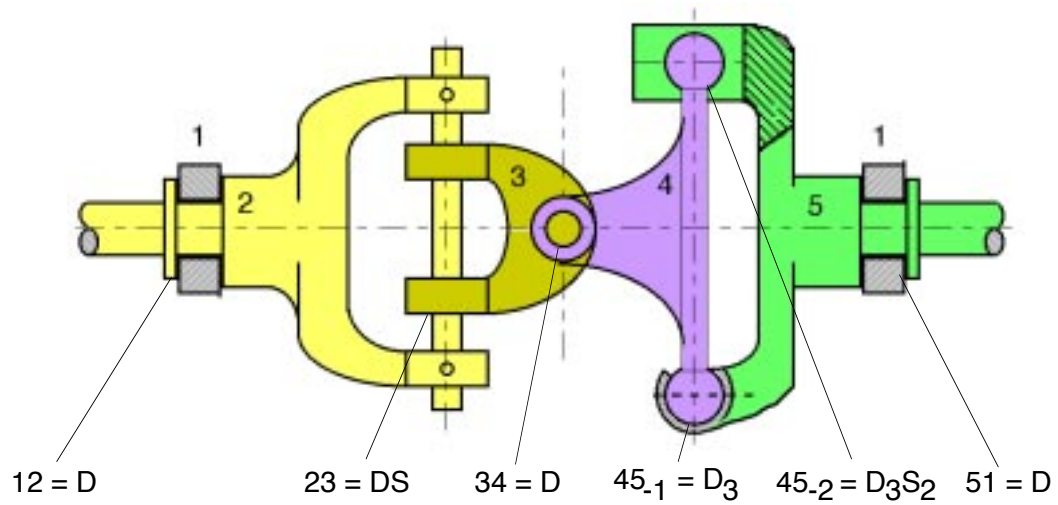
Gesucht:

- Schematische Skizze des Getriebes und Numerierung der Glieder (Getriebeschema)
- Kinematische Kette (Type der Kette)
- und daraus die Drehgelenkkette



Aufgabe 2.4: Gegeben ist eine räumliche Wellenkupplung.

Gesucht: Bestimme den Laufgrad F .



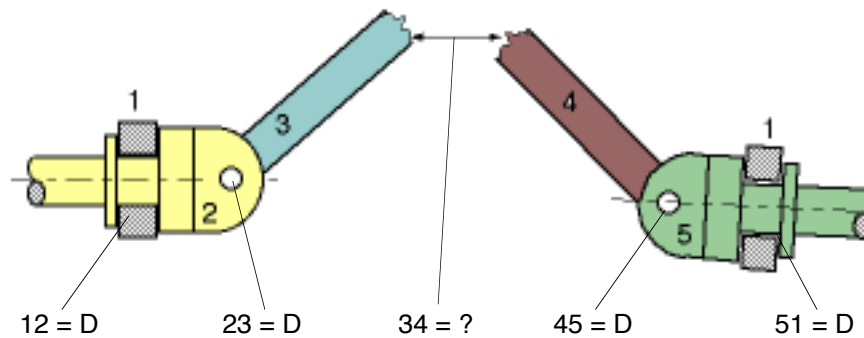
Lösung: $F = 1$

Aufgabe 2.5: Gegeben ist eine räumliche Wellenkupplung.

Die im Bild dargestellten zwei Hälften einer **räumlichen** Wellenkupplung sind durch ein passendes Gelenk so zu verbinden, daß eine zwangsläufige Übertragung entsteht und der Ausgleich von Fehlern in den Richtungen der Wellen möglich ist.

Gesucht:

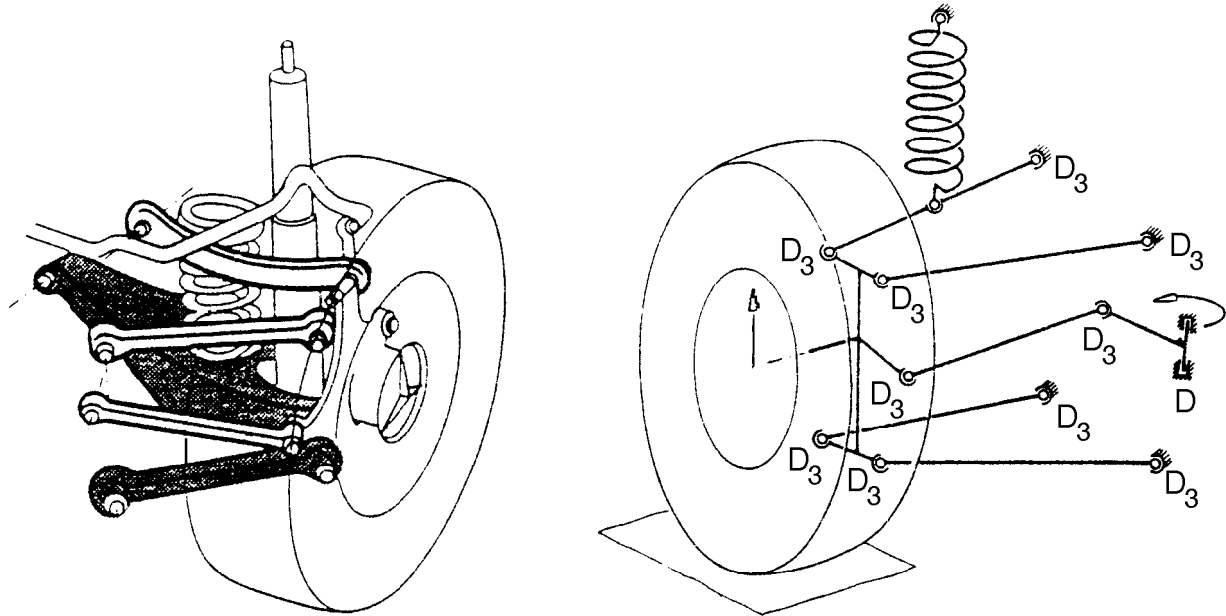
- Numerierung aller Glieder und Gelenke
- Laufgradformel
- Gelenkfreiheiten in dem fehlenden Gelenk
- Lege Typ des fehlenden Gelenkes fest und zeichne das Gelenk ein



Lösung: $f_{34} = 3$

Aufgabe 2.6: Gegeben ist eine Fünfpunkt-Radaufhängung eines PKW

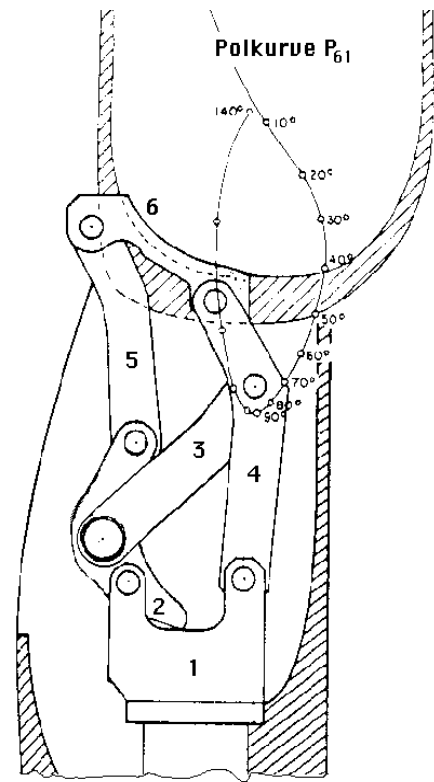
Gesucht: Bestimme den Freiheitsgrad der Radaufhängung und interpretiere die freien Bewegungsmöglichkeiten, wenn die Karosserie das Gestell ist.
(die Feder kann als Zweischlag ersetzt werden)



Aufgabe 2.7: Das nebenstehende Bild zeigt eine Kniegelenkprothese, entwickelt vom Biomechanics Laboratory, University of California, Berkeley, USA.

Für die Prothese sind gesucht:

1. Getriebschema (Proportionen werden beibehalten)



2. Kinematische Kette und Typ der Kette

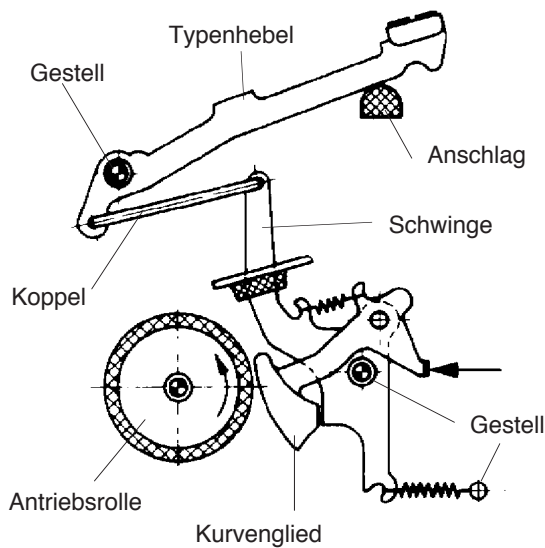
3. Laufgrad

Aufgabe 2.8: Typenhebelgetriebe einer elektrischen Schreibmaschine

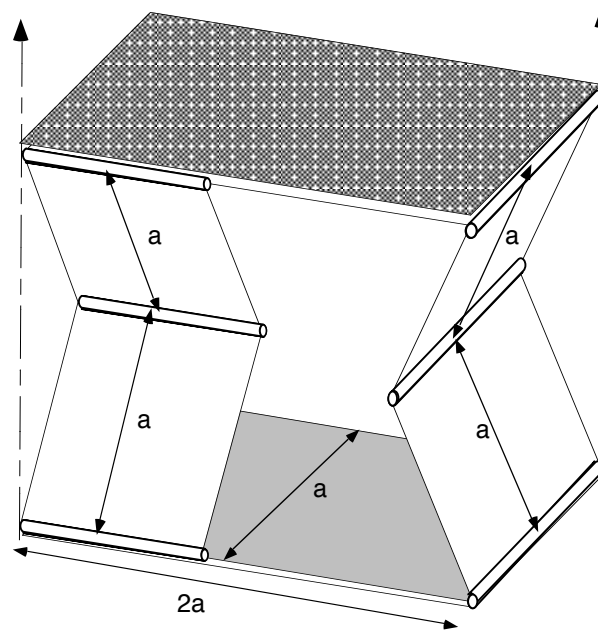
Das Typenhebelgetriebe ist eine Kombination eines Kurbelgetriebes mit einem Kurvengetriebe, bei dem das Kurvenglied nicht im Gestell gelagert ist. Durch die Betätigung einer Taste (nicht dargestellt) entsteht ein kleiner Stoß an der mit Pfeil markierten Stelle des Kurvengliedes, der dessen Kurvenkontur in Kontakt mit der schnelllaufenden Antriebsrolle bringt. Die Rolle reißt das Kurvenglied mit und erzeugt so die Bewegung des Typenhebels.

Gesucht sind (Kurvenglied ist dabei in Kontakt mit der Rolle):

- Schematische Skizze des Getriebes und Numerierung der Glieder (Getriebeschema)
- Kinematische Kette (Kurvenglied noch beibehalten)
- Laufgrad der Kette



Aufgabe 2.9: Für den gezeigten Klapptisch bestimme den Laufgrad, bestehend aus Boden, Platte, beide rechtwinkelig, 4 gleichgroße Klappen mit Scharnieren.



Warum bewegt sich der Tisch trotzdem?

Lösung: $F = 1$

Aufgabe 2.10: Der im Bild gezeigte Peaucellier–Lenker erlaubt es, im Punkt D eine vertikale Geradführung auszuführen. Alle Gelenke sind Drehgelenke

Gliedlängen: $l_1 = A_0B_0 = 4.2 \text{ cm}$

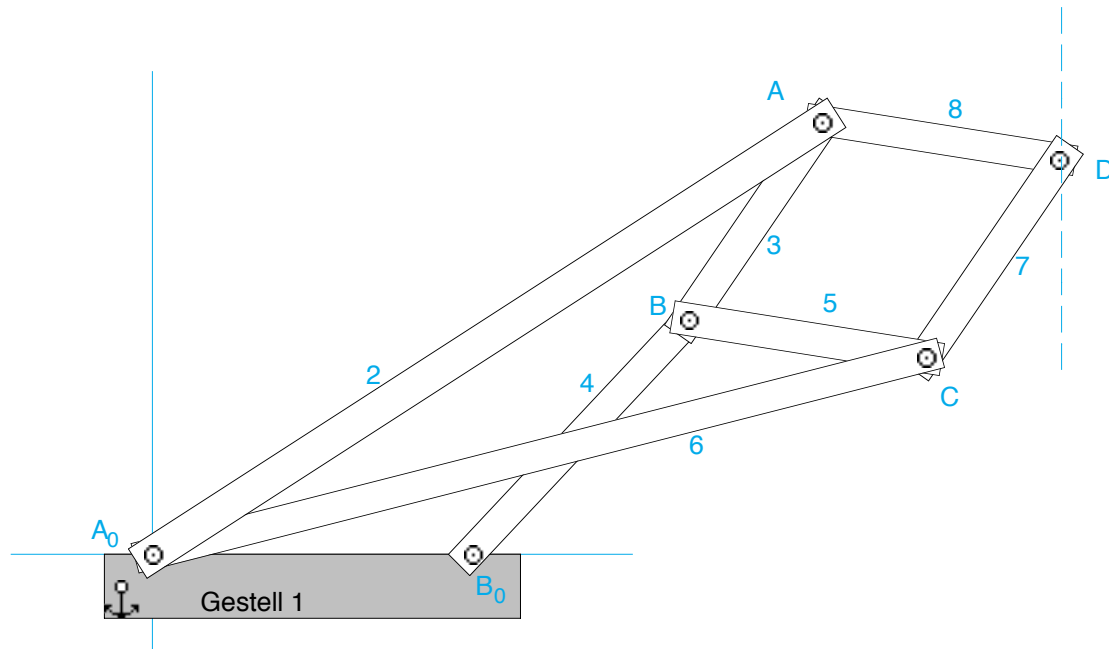
$$l_2 = A_0A = 10.5 \text{ cm}$$

$$l_3 = AB = 3.2 \text{ cm}$$

$$l_4 = B_0B = 4.2 \text{ cm}$$

$$l_5 = BC = 3.2 \text{ cm}$$

$$l_6 = A_0C = 10.5 \text{ cm}$$



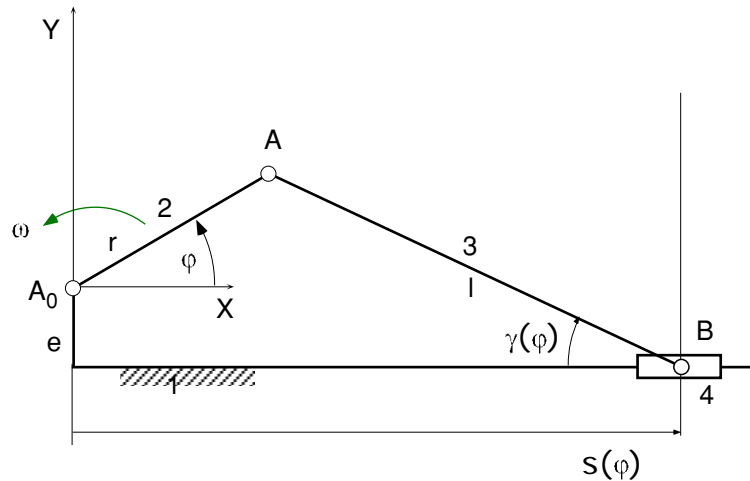
Gesucht:

1. Welche beiden Vierecken ergeben sich in Verbindung mit dem Gestell?
2. Diskutiere die Bewegung dieser Viereckenmechanismen mit Hilfe der Bedingung nach GRASHOF.
3. Zeichne in das Bild die Totlagen ein.

Lösung: 2 x Schwinggetriebe mit Totlagen

Aufgabe 2.11: Für das gezeigte Schubkurbelgetriebe sind zu lösen:

Geg.: Schubkurbel mit Längen $r = 30 \text{ cm}$, $l = 60 \text{ cm}$, $e = 10 \text{ cm}$,

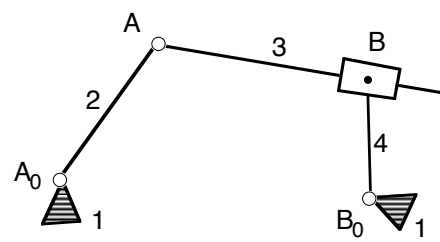
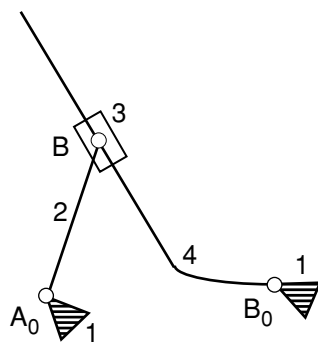
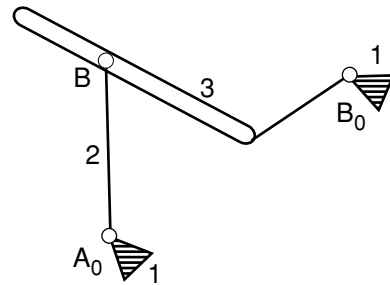
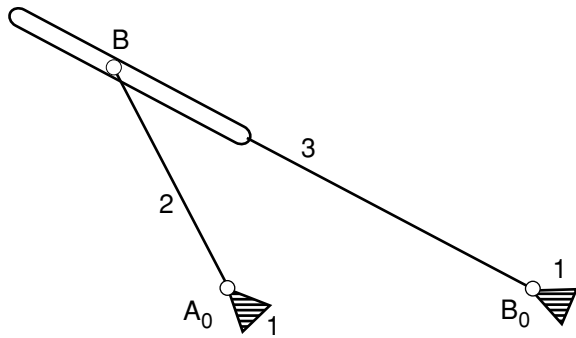


Ges.:

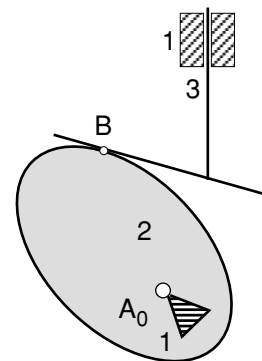
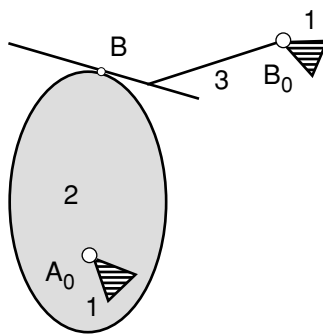
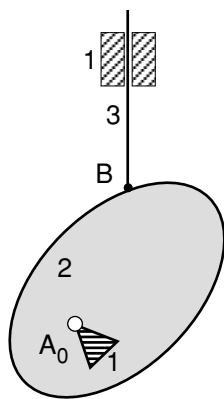
1. Bestimme die Funktion des Übertragungswinkels $\mu_B(\varphi)$, wenn der Gleitstein der Abtrieb ist.
2. Bestimme die Minimalwerte μ_{\min} für die gegebenen Abmessungen, überprüfe diese graphisch.
3. Gebe die Funktionen s_0 und φ_0 an und bestimme deren Werte, überprüfe diese graphisch.

Lösung: $\mu_B = \arccos(e + r \sin \varphi) / l$; $\mu_{\min} = 48.19^\circ$, $s_0 = s_a - s_i = \sqrt{(l+r)^2 - e^2} - \sqrt{(l-r)^2 - e^2} = 61.16 \text{ cm}$;
 $\varphi_0 = \varphi_i - \varphi_a = 180^\circ - \arcsin(e/(l-r)) + \arcsin(e/(l+r)) = 166.91^\circ$

Aufgabe 2.12: Zeichne in die vorliegenden Mechanismen den Übertragungswinkel μ in B ein, wenn Glied 2 jeweils der Antrieb und Glied 3 bzw. 4 der Abtrieb sein soll.



Hier Polstrahl B-P₂₄ benutzen.



Aufgabe 2.13: Gegeben sind die Totlagen eines zentrischen Schubkurbelgetriebes und der minimale Übertragungswinkel μ_{\min} .

Gesucht:

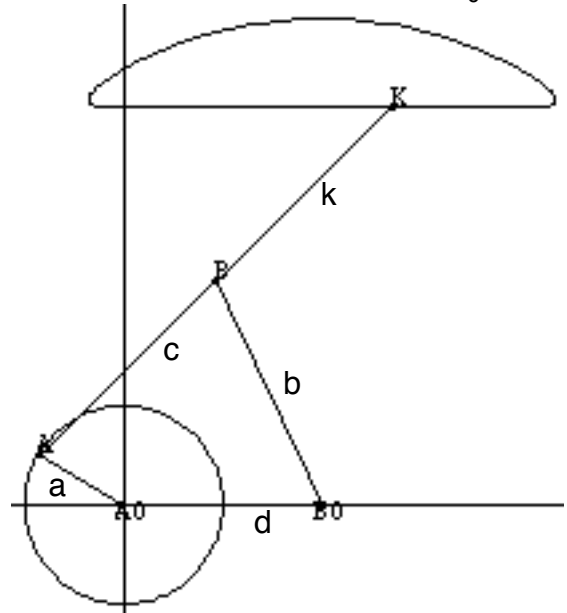
1. Abmessungen des Schubkurbelgetriebes für die Werte: Hub $s_0 = 6 \text{ cm}$, $\mu_{\min} = 70^\circ$
2. Überprüfe den Übertragungswinkel graphisch

Lösung: $r = 3 \text{ cm}$, $l = 8.77 \text{ cm}$

Aufgabe 2.14: Zeichne die Koppelkurve des Mechanismus nach HOECKEN, wenn die Kurbel A_0A den Winkel $0 \leq \varphi \leq 360^\circ$ in 30° Schritten durchlaufen soll.

Werte: $a=1$, $b=c=k=2.5$, $d=2$ Längeneinheiten,
1 Länge = 3 cm. Maßstab $M_S = 1 \text{ cm} / 1 \text{ cm}$

Ursprung A_0 (v.links/v.unten) = (5/5 cm)



Aufgabe 2.15: Konchoidenlenker: Durch geeignete Abmessungen der Kurbelschleife kann man ein Getriebe erzeugen, dessen Koppelpunkt K näherungsweise für ein Stück der Koppelkurve eine Gerade beschreibt.

Gesucht:

1. Zeichne das Getriebe maßstäblich $M_S = 1 \text{ cm} / 10 \text{ mm}$ für die

Werte:

$a = 19,658 \text{ mm}$, $d = 32,239 \text{ mm}$, $k = (AK) = 134,021 \text{ mm}$,
Winkel $\varphi = 150^\circ$

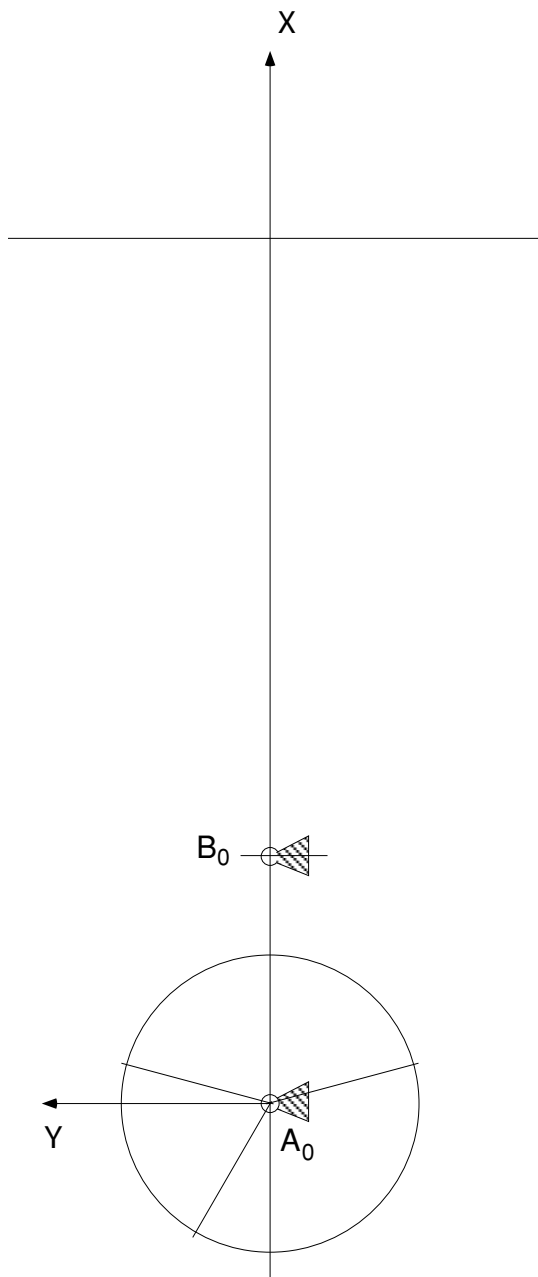
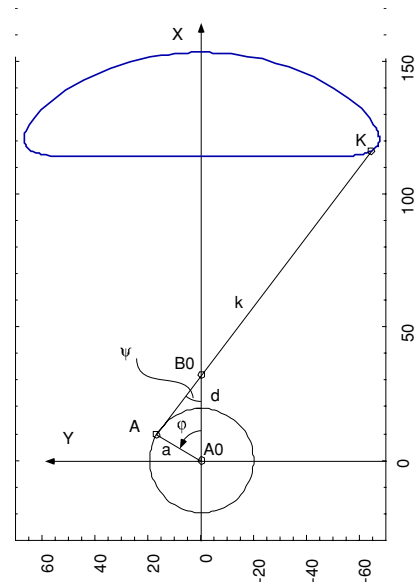
2. Zeichne die Position von K für drei Getriebestellungen

I) $\varphi = 180^\circ$,

II) $\varphi = 75^\circ$

III) $\varphi = -75^\circ$

3. Bestimme die Position von K als Funktion des Winkels φ ; gebe die maximale Abweichung von K in X-Richtung zu einem Bezugswert x_{K-180° im Bereich von $-60 \text{ mm} < y_K > 60 \text{ mm}$ in mm an.



Lösung: 3): $k_x = a \cos \varphi + k \cos \psi$; $k_y = a \sin \varphi - k \sin \psi$; $\Delta x = (k-a) - k_x$; $\Delta x < 60 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$

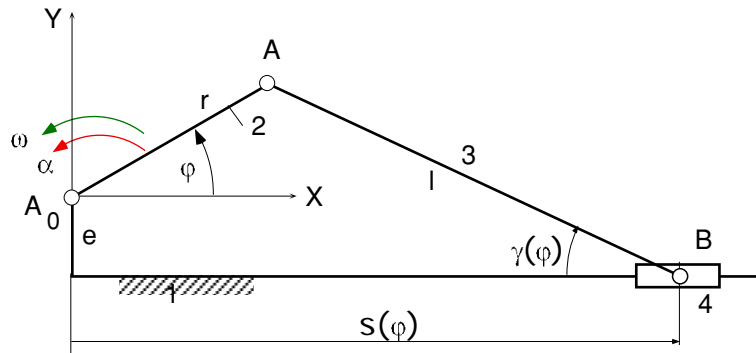
Aufgabe 2.16: Bestimme für das Schubkurbelgetriebe die Schließbedingungen, (impliziten Zwangsgleichungen), wenn das Schubgelenk zwischen Glied 4 und Gestell 1 die Schließbedingungen enthalten soll.

Finde hieraus die explizite Lösung.

Geg.: Schubkurbel mit Längen $r =$

30 cm , $l = 60 \text{ cm}$, $e = 10 \text{ cm}$,

Hinweis: Zeichne das Getriebe im offen Zustand an und finde so die Aussagen für das Schubgelenk.



Lösung: (1) $r \sin \varphi - l \sin \gamma + e = 0$; (2) $\varphi_{31} + \varphi_{43} = 0$; $\Rightarrow \gamma(\varphi) = \arcsin((e + r \sin \varphi) / l)$ und $\varphi_{43} = -\gamma$.

Aufgabe 2.17: Analyse der Kinematik des Schubkurbelgetriebes:Geg.: Schubkurbel mit Längen

$$r = 30 \text{ cm}, l = 60 \text{ cm}, e = 10 \text{ cm},$$

$$k = 30 \text{ cm}, \text{Winkel } \varphi = 30^\circ,$$

$$\kappa = 38^\circ, g = 40.78 \text{ cm},$$

$$\text{Winkelgeschwindigkeit } \omega = 4$$

$$\text{rad/s}, \alpha = 0 \text{ bzw. } 20 \text{ rad/s}^2.$$

Ges.:1. Übertragungsfunktion $s(\varphi)$ durch

geometrische Überlegungen,

sowie die Funktionen erster und zweiter Ordnung, (s' und s'')

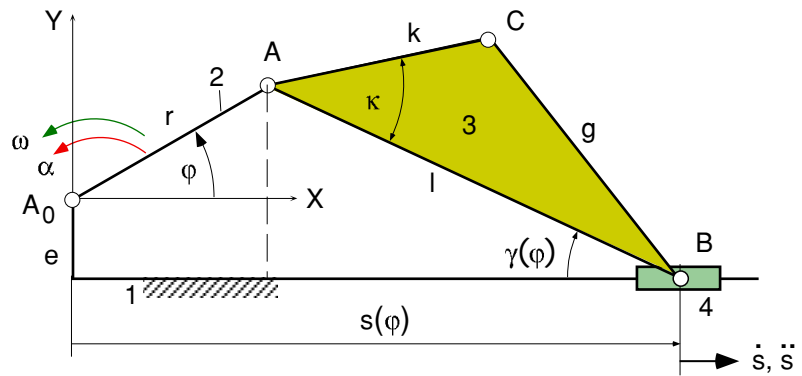
2. Geschwindigkeit und Beschleunigung des Punktes B

3. Geschwindigkeit und Beschleunigung des Koppelpunktes C, verwende Winkel φ, γ, κ 4. Werte der Funktionen für die oben gen. Daten aus: a) $\alpha = 0 \text{ rad/s}^2$, b) $\alpha = 20 \text{ rad/s}^2$ 5. Vereinfache die Formeln für $e = 0$, $\omega = \text{konst.}$ und $l \gg r$. Verwende $\lambda = r/l$.6. Bestimme das Antriebsmoment M_2 an 2, wenn an 4 eine Kraft $F_4 = F_0 \cos \varphi$ in x-Richtung wirkt.

Verwende die Übertragungsfunktion aus 1) bzw. 2).

7. Wie groß ist die Antriebsleistung eines an 2 befestigten Motor, bei $\eta = 0.8$, $\omega = 4 \text{ rad/s}$, $\varphi = 40^\circ$,

$$F_0 = 2 \text{ kN}$$

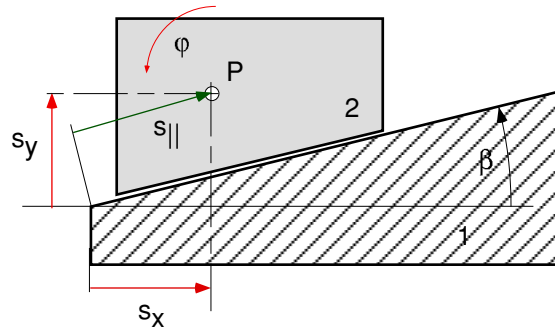


Lösung: $s = r \cos \varphi + \sqrt{l^2 - (e + r \sin \varphi)^2}$; $s' = -r \sin \varphi - r \cos \varphi (e + r \sin \varphi) / \sqrt{\dots}$;

$$s'' = -r \cos \varphi + r \sin \varphi (e + r \sin \varphi) / \sqrt{\dots} - r^2 \cos^2 \varphi / \sqrt{\dots} - r^2 \cos^2 \varphi (e + r \sin \varphi)^2 / \sqrt{\dots}^3$$

4): $s=80.5$, $s'=-26.9$, $s''=-34.1$, $v_B=-107.6$, $v_{Cx}=-46.8$, $v_{Cy}=48.3$, $v_C=67.2$; a) $a_B=-545.3$, $a_{Cx}=-540.6$, $a_{Cy}=-185.3$, $a_C=571.5 \text{ cm/s}^2$; b) $a_B=-1083.4$, $a_{Cx}=-774.5$, $a_{Cy}=56.2$, $a_C=776.5 \text{ cm/s}^2$.

7) $P_{an} = 2.46 \text{ kW}$

Aufgabe 2.18: Kinematik der 2D-Keilbewegung.

Geg.: Klotz 2 gleitet auf der schiefen Ebene (Glieder 1) mit Winkel $\beta = 14^\circ$.

Ges.:

1. Wieviele FHG besitzt der Körper 2 bez. 1 - ebene Bewegung?

2. Bestimme die kinematischen Zusammenhänge der Keilbewegung (Punkt P), bei $s_x = 0$ gilt $s_{||} = 0$ und $s_y = s_{y0}$.

Die freie Bewegung soll durch $s_{||}$ beschrieben werden.

$$s_x =$$

$$s_y =$$

$$\varphi =$$

$$\text{Zusammenhang } s_y(s_x)$$

3. Trage in das Bild die korrespondierenden Kräfte und Momente ein und erkläre, ob sie eingeprägte oder Zwangsgrößen sind.

4. Finde den Geschwindigkeitspol P_{21} .

Lösung: $F = 1$, $s_y = s_x \tan \beta + s_{y0}$.