

Name, Vorname: *Kuhn, Daniel*
Matrikel-Nr.: *0020280*

Fachhochschule Mannheim
Fachbereich Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. H. Bräutigam

Getriebelehre
Übung
SS 2003

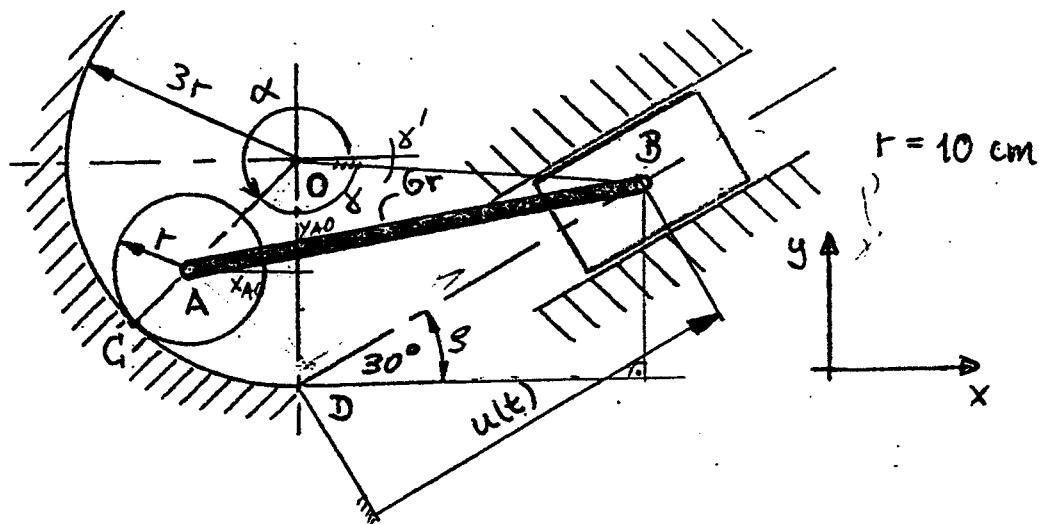
Pflichtübung
Abgabe: 24.06.2003
Blatt 2/3

Aufgabe 1

Der Gleitstein des skizzierten Getriebes wird gemäß dem Weg-Zeit Gesetz

$$u(t) = v_0 \cdot t + u_0, \quad v_0 = 5 \text{ cm/s}, \quad u_0 = 30 \text{ cm}$$

bewegt. Die mit dem Gleitstein über die Stange AB verbundene Walze rollt in der kreisförmigen Führung.



Für die Zeit $t=4 \text{ s}$ ermittle man mit dem Differenzenverfahren, unter Einsatz der PR-Rechnung, für den Schwerpunkt A der Walze die absoluten Größen

der Geschwindigkeit und der Beschleunigung

jeweils nach Betrag und Richtung.

Hinweise:

Verwenden Sie für die Geschwindigkeitsbestimmung die Zeitdifferenz $\Delta t_v = 0,02 \text{ s}$.

Die Vorgehensweise (allgemeiner Weg) ist nachvollziehbar darzulegen, berechnete Zahlenwerte sind in Form einer Tabelle in den Einheiten [cm, s, °] mit mindestens 4 Nachkommastellen anzugeben (Berechnungen allerdings mit größtmöglicher Rechnergenauigkeit durchführen und ggf. speichern).

Name, Vorname: Kulu, Daniel
Matrikel-Nr.: 0020280

Fachhochschule Mannheim Fachbereich Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. H. Bräutigam	Getriebelehre Übung SS 2003	Pflichtübung Abgabe: 24.06.2003 Blatt 3/3
--	-----------------------------------	---

Aufgabe 2

Für das in Aufgabe 1 beschriebene Getriebe löse man folgende Aufgaben (Längenmaßstab $m_1=10$ cm/cm_z):

1. Man ermittle zeichnerisch die Geschwindigkeit des Punktes A der Walze nach Betrag und Richtung.
2. Auf zeichnerisch-rechnerischem Wege ermittle man die Winkelgeschwindigkeiten ω_w der Walze und ω_s der Stange nach Betrag und Drehsinn.
3. Auf separatem Blatt (nicht zusammen mit 1.- und 2. Teil dieser Aufgabe) konstruiere man Rast- und Gangpolbahn für die Stange AB im Bereich $180^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ (momentane Getriebe-
stellung $\alpha=225^\circ$, Schrittweite $\Delta\alpha=15^\circ$).

Aufgabe 3

Für das auf den beiden beiliegenden Blättern skizzierte Getriebe löse man folgende Aufgaben:

1. Man ermittle die vollständige Polkonfiguration.
2. Für die am Getriebeglied 4 angreifende Kraft F_{14} ($F_{14}=500$ N) ermittle man mit dem Polkraftverfahren die für Gleichgewicht notwendige Kraft F_{16} am Getriebeglied 6 (Wirkungslinie eingezeichnet) nach Betrag und Richtung.
3. Ebenfalls zeichnerisch ermittle man die Lagerreaktion in A (Gleichgewicht am Glied 6) nach Betrag und Richtung.

2.1] Berechnung für $t=4s$

(Benennungen f. Winkel siehe Aufg.blatt)

$$u(t) = v_0 \cdot t + u_0 = 5 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot 4s + 30\text{cm} = 50\text{cm}$$

kKv. 3 bzgl. D

$$u = 50, \quad \beta = 30^\circ \quad \xrightarrow{\text{PR}} \quad \begin{aligned} x_{3D} &= 43,30127 \text{ m} \\ y_{3D} &= 25,00000 \text{ km} \end{aligned}$$

Länge $\overline{BO}$

$$\overline{BO} = \sqrt{u^2 + (3r)^2 - 2u \cdot 3r \cdot \cos(\beta)} = \sqrt{(50\text{cm})^2 + (3 \cdot 10\text{cm})^2 - 2 \cdot 50\text{cm} \cdot 3 \cdot 10\text{cm} \cdot \cos 60^\circ}$$

$$\overline{BO} = 43,59000 \text{ km}$$

Winkel γ

$$\gamma = \arccos \frac{(2r)^2 + (\overline{BO})^2 - (6r)^2}{2 \cdot 2r \cdot \overline{BO}} = \arccos \frac{(2 \cdot 10\text{cm})^2 + (43,59000)^2 - (6 \cdot 10\text{cm})^2}{2 \cdot 2 \cdot 10\text{cm} \cdot 43,59000\text{cm}}$$

$$\gamma = 138,21076^\circ \text{ km}$$

$\gamma \neq \text{Skizze!}$

Winkel γ'

$$\gamma' = \arctan \frac{y_{3D} - y_{BD}}{x_{3D}} = \arctan \frac{3 \cdot 10\text{cm} - 25,00000\text{cm}}{43,30127} =$$

$$\gamma' = 83,3693^\circ \text{ km} = 6,58678^\circ$$

Winkel α

$$\alpha = 360^\circ - \gamma - \gamma' = 360^\circ - 138,21076^\circ - 83,3693^\circ = 6,58678^\circ$$

$$\alpha = 215,20247^\circ \text{ km}$$

(✓)

kKv. 4 bzgl. O

$$\alpha = 215,2027^\circ, \quad 2r \quad \xrightarrow{\text{PR}} \quad \begin{aligned} x_{AO} &= -16,34240 \text{ cm} \\ y_{AO} &= -11,52935 \text{ cm} \end{aligned}$$

A (3)

		$t = 3,99s$	$t = 4,00s$	$t = 4,01s$
$u(t)$	[cm]	49,95	50	50,05 ✓
x_{BD}	[cm]	43,25797	43,30127	43,34457
y_{BD}	[cm]	-24,97500	25,00000	25,02500
$\bar{b}_0$	[cm]	43,54885	43,59000	43,62915
γ	[°]	138,44300	138,21076	137,97972
γ'	[°]	6,62599	6,58678	6,54764
α	[°]	214,9310164	215,20247	215,47265
x_{AO}	[cm]	-16,39634062	-16,34240165	-16,28785316 ✓
y_{AO}	[cm]	-11,45177539	-11,52934986	-11,60628448 ✓

T (5)

Geschwindigkeit:

$$\left. \begin{aligned} x_{31} &= x_3 - x_1 = [-16,28785 - (-16,39629)] \text{ cm} = 0,10844 \text{ cm} \\ y_{31} &= y_3 - y_1 = [-11,60628 - (-11,45180)] \text{ cm} = -0,15448 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \text{IV Quadd}$$

$$x_{31}, y_{31} \xrightarrow{RP} \varphi^* = 54,79^\circ$$

$$\varphi = 360^\circ - \varphi^* = 305,2^\circ \quad \checkmark$$

$$|\Delta \vec{r}_{31}| = \sqrt{x_{31}^2 + y_{31}^2} = \sqrt{0,0624(0,10898746 \text{ cm})^2 + (0,15448909 \text{ cm})^2} = 0,1890639 \text{ cm}$$

$$\underline{v} = \frac{|\Delta \vec{r}_{31}|}{\Delta t} = \frac{0,18906 \text{ cm}}{0,025} = \underline{9,45 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} \quad \checkmark$$

G (3)

Beschleunigung

$$\begin{aligned}
 x_{42} &= x_3 - 2x_2 + x_1 = \left[-16,28785 - 2(-16,34240) + (-16,39684) \right] \text{cm} = 0,00010952 \text{cm} \\
 y_{42} &= y_3 - 2y_2 + y_1 = \left[-11,60628 - 2(-11,52935) + (-11,45180) \right] \text{cm} = -0,0006185 \text{cm}
 \end{aligned}$$

IV
Qua

$$x_{42}, y_{42} \xrightarrow{RP} \varphi^* = 80^\circ$$

$$\varphi = 360^\circ - 80^\circ = 280^\circ$$

$$|\Delta \vec{r}_{42}| = \sqrt{x_{42}^2 + y_{42}^2} = \sqrt{(0,00010952 \text{cm})^2 + (-0,0006185 \text{cm})^2} = 0,000629451 \text{cm}$$

$$\Delta t_a = \frac{1}{2} \Delta t_v = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{s} = 0,01 \text{s}$$

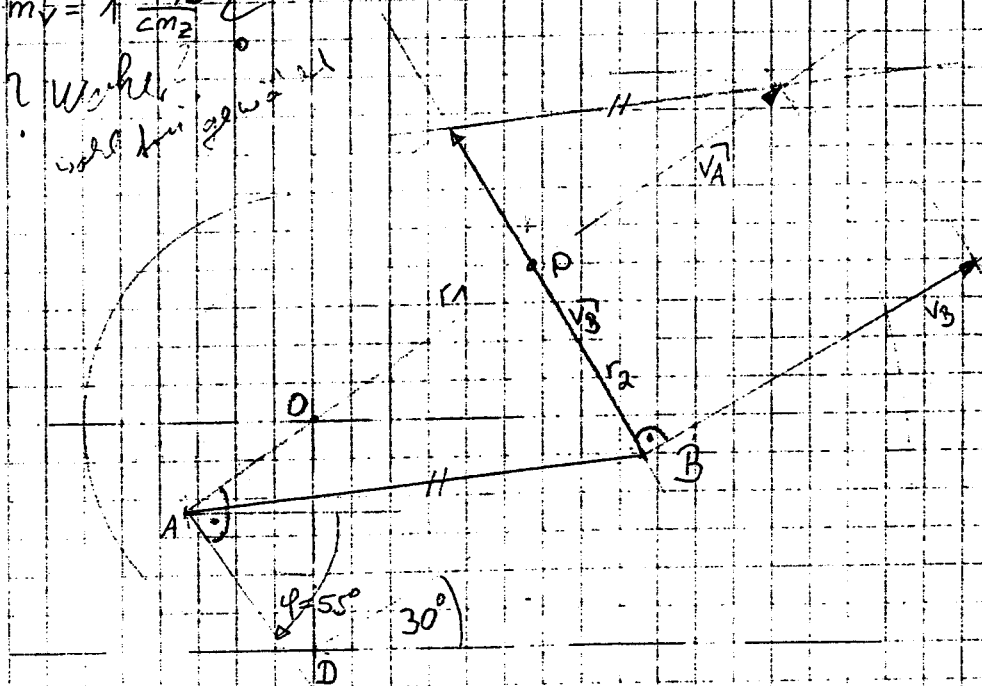
B (2)

$$a = \frac{|\Delta \vec{r}_{42}|}{\Delta t_a^2} = \frac{0,000629451 \text{cm}}{(0,01 \text{s})^2} = 6,29 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

Hf. 1, Σ 16

$$2 m_v = 1 \frac{cm/s}{cm_z} 2$$

2. Welche
wird bei gewöhnlicher



V_A

2.1 : ⑥

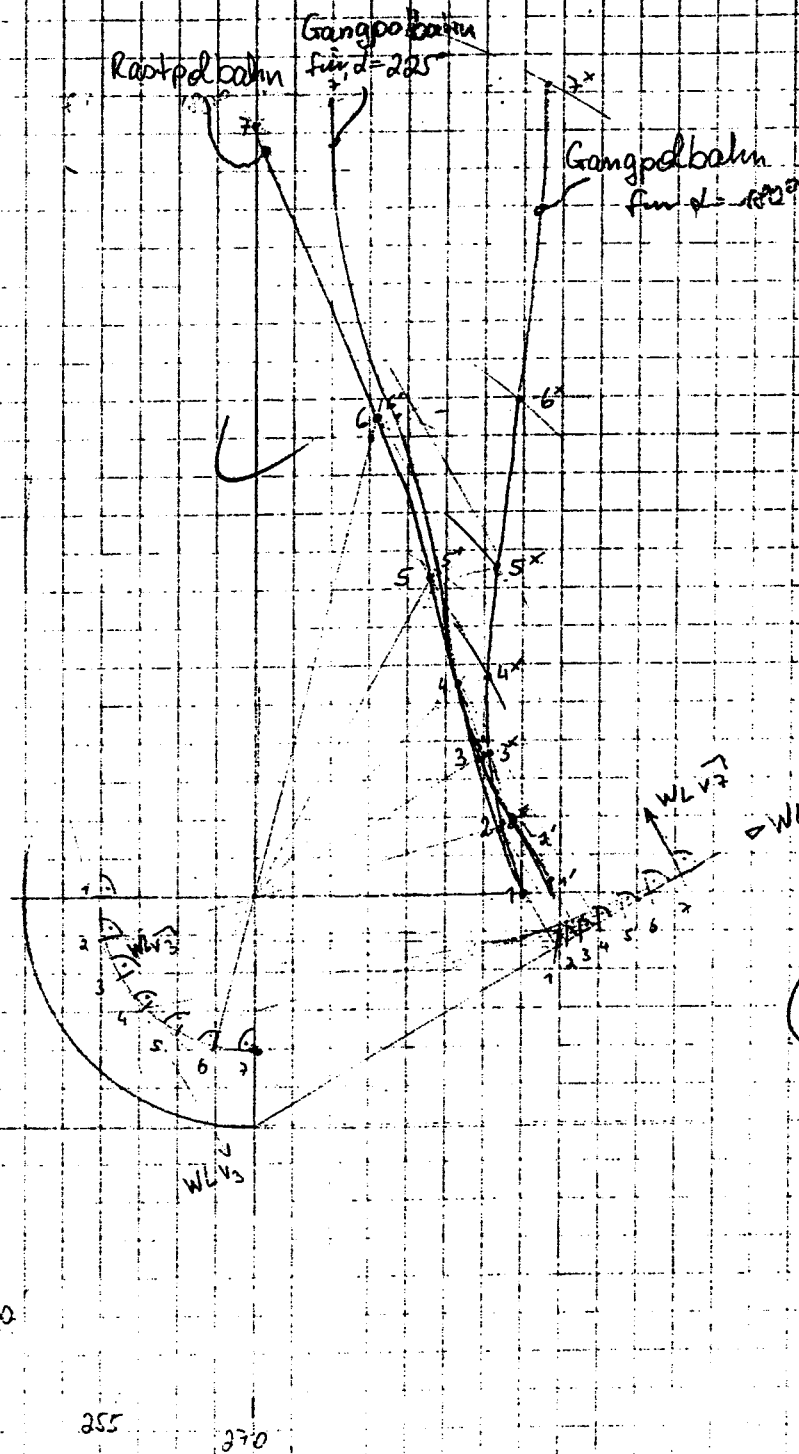
$$v_A = l \cdot m_v = 9,5 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ cm/s}}{\text{cm}} = 9,5 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad (\text{nach rechts wirken}) \quad \varphi = 55^\circ$$

$$w_{\text{rad}} = \frac{V_A}{F_A} = \frac{9,5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{10 \text{ cm}} = 0,95 \frac{1}{\text{s}} (\text{rev})$$

$$\omega_{\text{Stange}} = \frac{v_B}{2 \text{ m}} = \frac{5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{2,9 \text{ cm} \cdot 10 \frac{\text{cm}}{\text{cm}^2}} = 0,172 \frac{1}{\text{s}} \quad (\text{Drehung um Momentanpol P})$$

2.2 : (G)

2.3



2.3 : ④

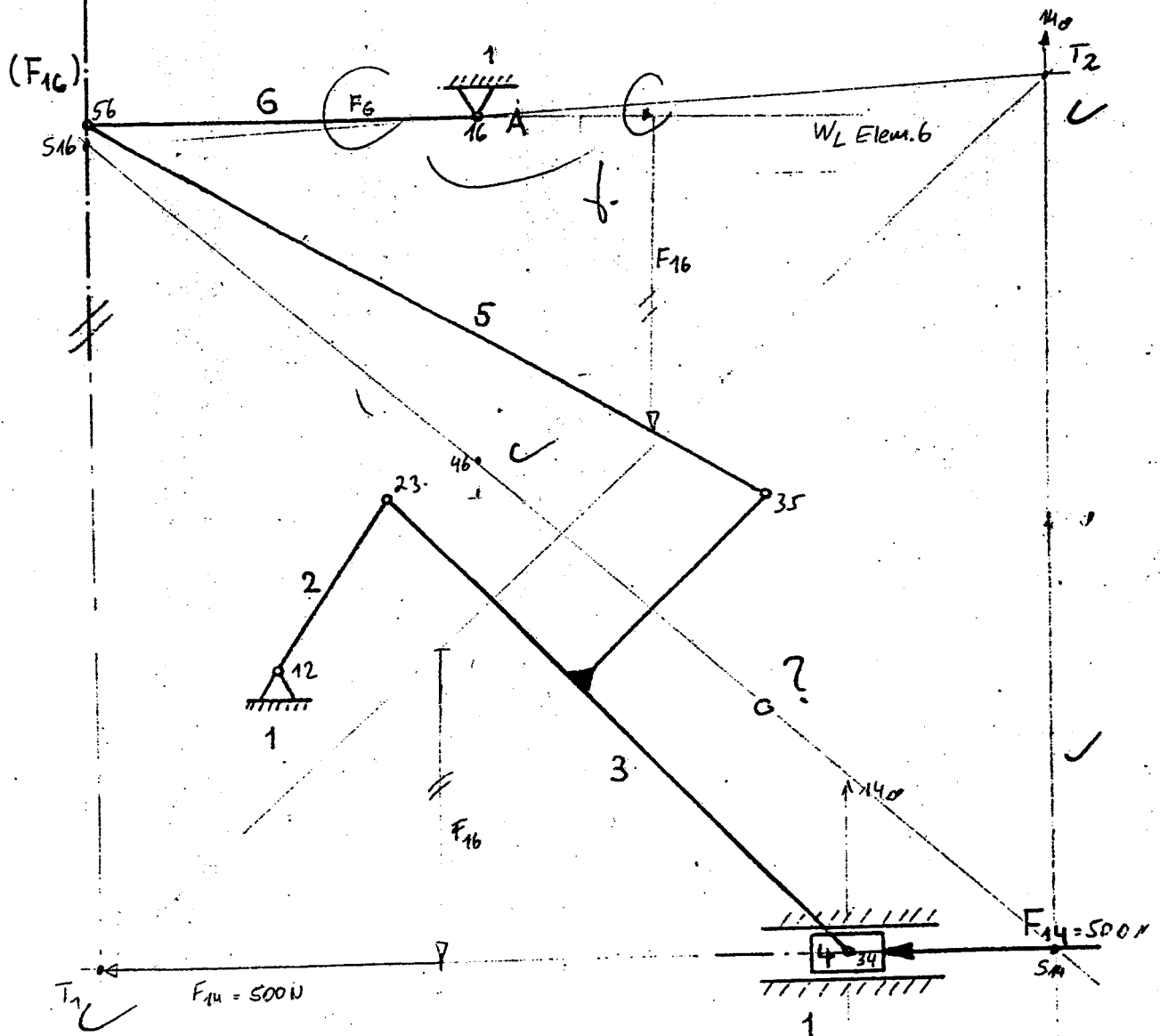
(L)

$$11.2.2 \quad 16$$

$F_{16} > p_{46}$
 F_{14}

3.2 : (7)

3.3: ①



$$m_F: \frac{100 \text{ N}}{1 \text{ cm}}$$

$$F_{16} = 4,6 \text{ cm} \cdot \frac{100 \text{ N}}{\text{cm}} = 460 \text{ N}$$

$$\bar{F}_6 = \bar{F}_A = 8,3 \text{ cm} \cdot \frac{100 \text{ N}}{\text{cm}} = 830 \text{ N}$$

($\hat{=}$ Stabkraft 6, d. h. Lagerkraft A, gegengerichtet)

S.O.

Ms. 3, 2 (15)

Name, Vorname:
Matrikel-Nr.:

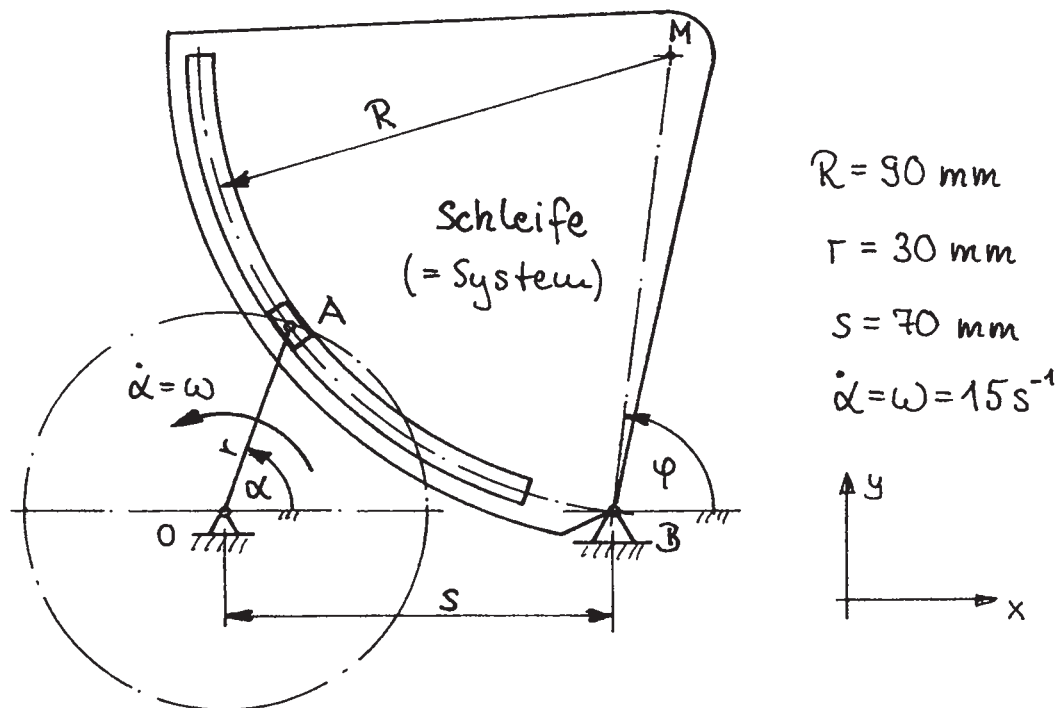
Fachhochschule Mannheim
Fachbereich Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. H. Bräutigam

Getriebelehre
Übung
SS 2004

Pflichtübung
Abgabe: 22.06.2004
Blatt 2/3

Aufgabe 1

Das skizzierte Getriebe zeigt eine pendelnde, kreisförmig gebogene Kurbelschleife. Sie wird an der Kurbel mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\dot{\alpha} = \omega = 15 \text{ s}^{-1}$ angetrieben.



Für eine momentane Getriebestellung $\alpha = 80^\circ$ ermittle man mit dem Differenzenverfahren, unter Einsatz der PR-Rechnung, für den Punkt M der Schleife (Krümmungsmittelpunkt) die absoluten Größen

der Geschwindigkeit und der Beschleunigung

jeweils nach Betrag und Richtung.

Hinweise:

Verwenden Sie für die Geschwindigkeitsbestimmung die Winkeldifferenz $\Delta\alpha = 2^\circ$. Die Vorgehensweise (allgemeiner Weg) ist nachvollziehbar darzulegen, berechnete Zahlenwerte sind in Form einer Tabelle in den Einheiten [mm, s, °] mit mindestens 4 Nachkommastellen anzugeben (Berechnungen allerdings mit größtmöglicher Rechnergenauigkeit durchführen und ggf. speichern).

Name, Vorname:

Matrikel-Nr.:

Fachhochschule Mannheim
Fachbereich Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. H. Bräutigam

Getriebelehre
Übung
SS 2004

Pflichtübung
Abgabe: 22.06.2004
Blatt 3/3

Aufgabe 2

Für das in Aufgabe 1 beschriebene Getriebe löse man folgende Aufgaben (Längenmaßstab $m_l=1$ cm/cm_z):

1. Auf zeichnerischem bzw. zeichnerisch-rechnerischem Wege ermittle man nach Betrag und Richtung bzw. Drehsinn
 - a) für den Punkt A die Geschwindigkeiten v_{abs} , v_{sys} und v_{rel}
 - b) die Geschwindigkeit des Punktes M und die Winkelgeschwindigkeit ϕ der Schleife
2. In einer weiteren maßstäblichen Skizze ermittle man zeichnerisch den Schwenkbereich der Schleife.

Aufgabe 3

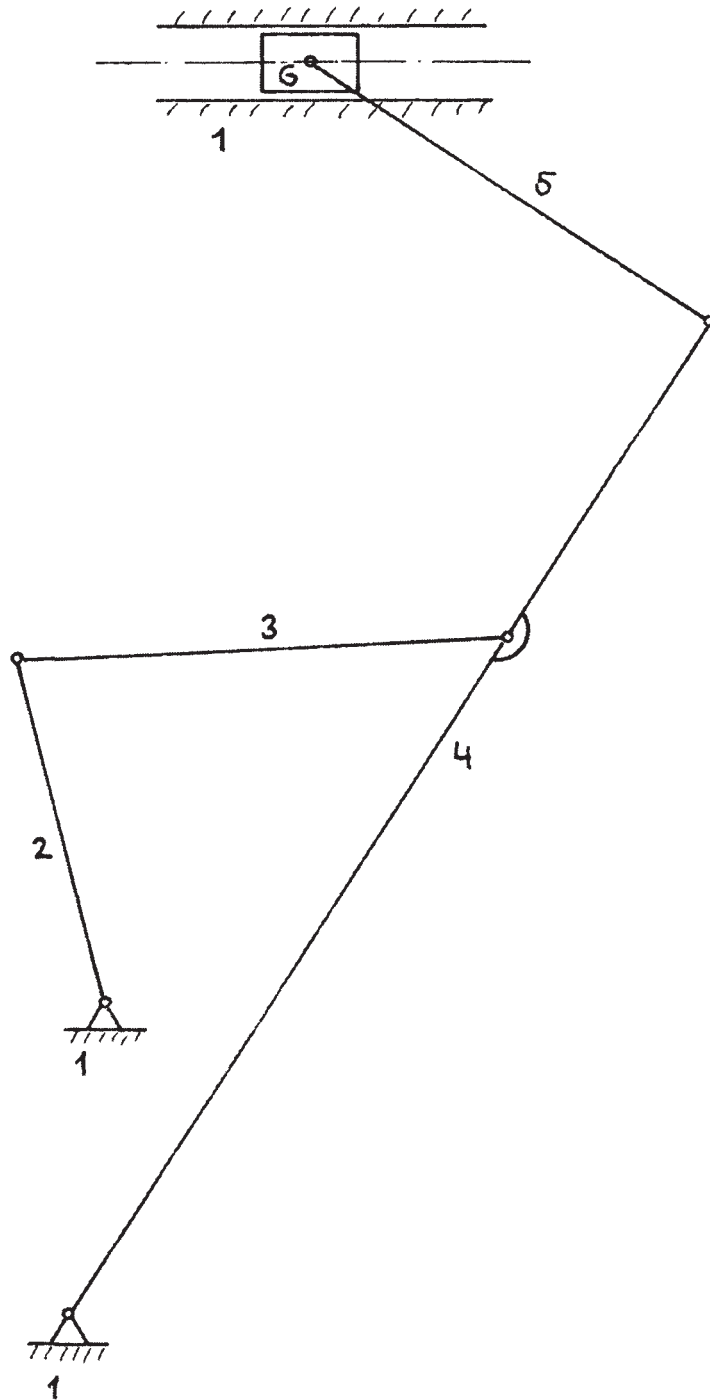
Für das auf den beiden beiliegenden Blättern skizzierte Getriebe löse man folgende Aufgaben:

1. Man ermittle die vollständige Polkonfiguration.
2. Für die am Getriebeglied 6 angreifende Kraft F_{16} ($F_{16}=500$ N) ermittle man mit dem Polkraftverfahren die für Gleichgewicht notwendige Kraft F_{12} am Getriebeglied 2 (Wirkungslinie parallel zu F_{16}) nach Betrag und Richtung. Die hierzu erforderlichen Pole dürfen aus 1. übertragen werden.

Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

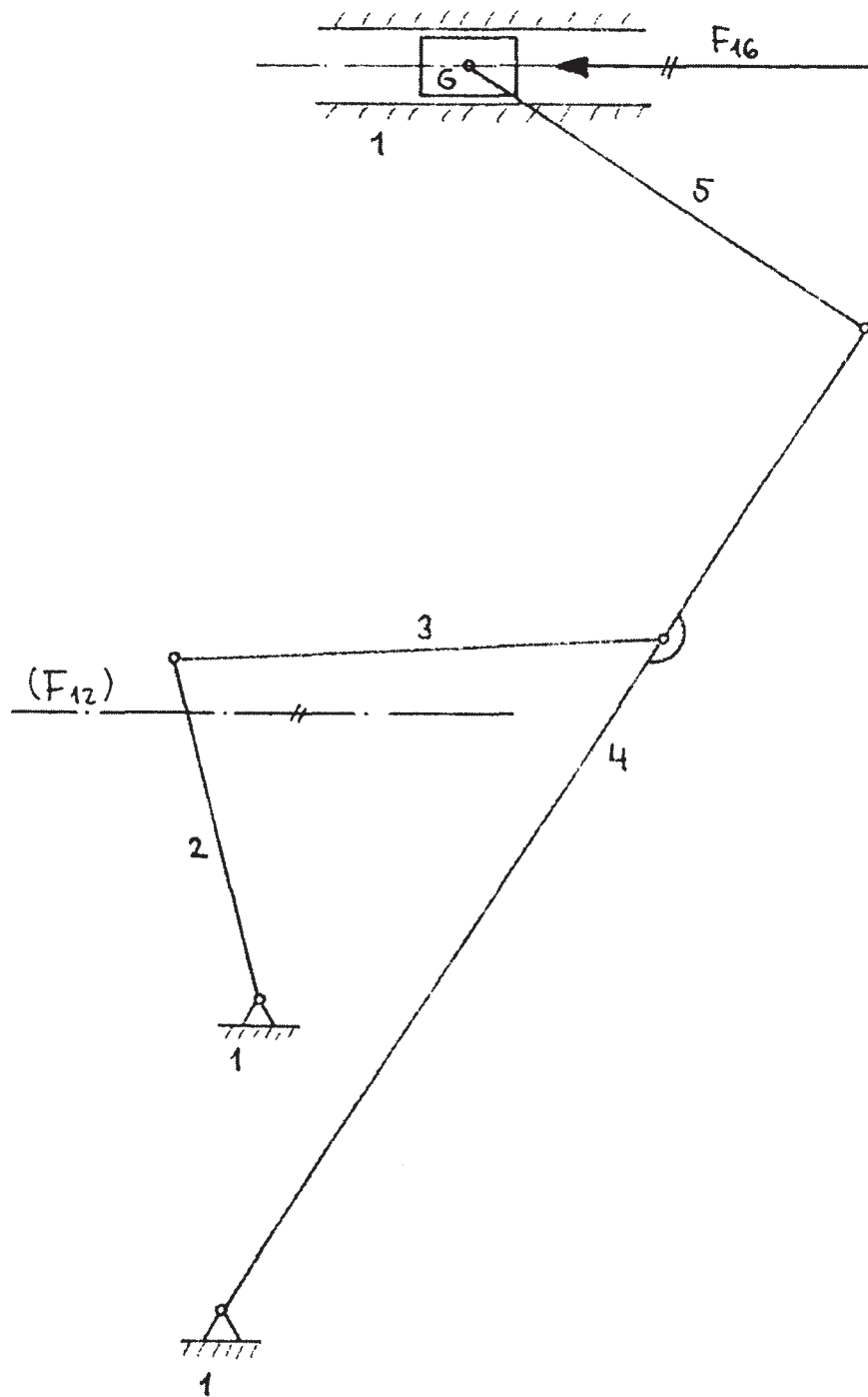
Aufgabe 3: 1. Polkonfiguration



Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

Aufgabe 3: 2. Polkraftverfahren



Aufgabe 1:

a) Berechnung von φ :

1.) K.K. A bzgl. O:

$$r, \alpha \xrightarrow{P} e \quad x_{AO}, y_{AO}$$

2.) K.K. A bzgl. B:

$$x_{AB} = x_{BO} - x_{AO}; \quad y_{AB} = y_{BO} - y_{AO}$$

3.) P.K. A bzgl. B: φ .

$$x_{AB}, y_{AB} \xrightarrow{R} P \quad e, \alpha \quad \text{Skizze?}$$

4.) φ Skizze?

$$\text{Cosinussatz: } R^2 = R^2 + e^2 - 2Re \cos \varphi$$
$$\Rightarrow \varphi = \arccos\left(\frac{e}{2R}\right)$$

5.) φ :

$$\delta + \varphi + \varphi = 180^\circ \Rightarrow \varphi = 180^\circ - (\delta + \varphi)$$

(✓)

b) Berechnung von $\omega_H \rightarrow v_H$, f :

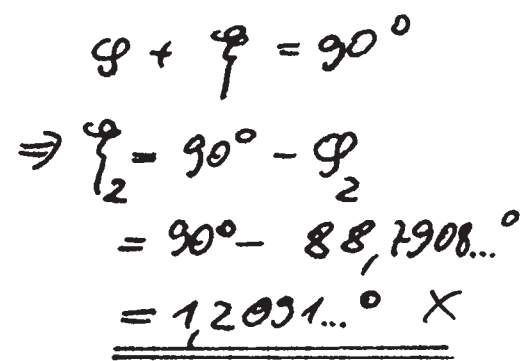
$$\omega_H \approx \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{\Delta t_{\omega}} = \frac{\pi(\varphi_3^\circ - \varphi_1^\circ)}{180^\circ \cdot \Delta t_{\omega}};$$

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t_{\omega}} \Rightarrow \Delta t_{\omega} = \frac{\Delta \alpha}{\omega} = \frac{\pi \cdot \Delta \alpha^\circ}{180^\circ \omega}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\omega} = \frac{\pi \cdot 2^\circ \cdot s}{180^\circ \cdot 15} = 2,3271... \cdot 10^{-3} s \quad \checkmark$$

$$\omega_H = \frac{\pi(89,0746... - 89,5121...)}{180^\circ \cdot 2,3271... \cdot 10^{-3} s} = 4,2183... \frac{1}{s} \quad W$$

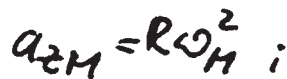
$$v_H = R \cdot \omega_H = 90 \text{ mm} \cdot 4,2183... \frac{1}{s} = 379,6545... \frac{\text{mm}}{s} \quad \checkmark$$


$$\varepsilon_M \approx \frac{\Delta \omega_M}{\Delta t_E} = \frac{\omega_{M23} - \omega_{M12}}{\Delta t_E} ;$$

$$\Rightarrow \varepsilon_H \approx \frac{\varphi_3 - 2\varphi_2 + \varphi_1}{\Delta t_\varepsilon^2} = \frac{\pi(\varphi_3^\circ - 2\varphi_2^\circ + \varphi_1^\circ)}{180^\circ \Delta t_\varepsilon^2}.$$

$$\Rightarrow \varepsilon_M = \frac{\pi(\varphi_3^\circ - 2\varphi_2^\circ + \varphi_1^\circ)}{45^\circ \cdot \Delta t_{m^2}}$$

$$\alpha_M = R \cdot \varepsilon_M = 90 \text{ mm} \cdot 66,2344 \dots \frac{1}{\text{J}^2} = \underline{\underline{5961,0995 \dots \frac{\text{mm}}{\text{J}^2} \cdot 1.1}}$$

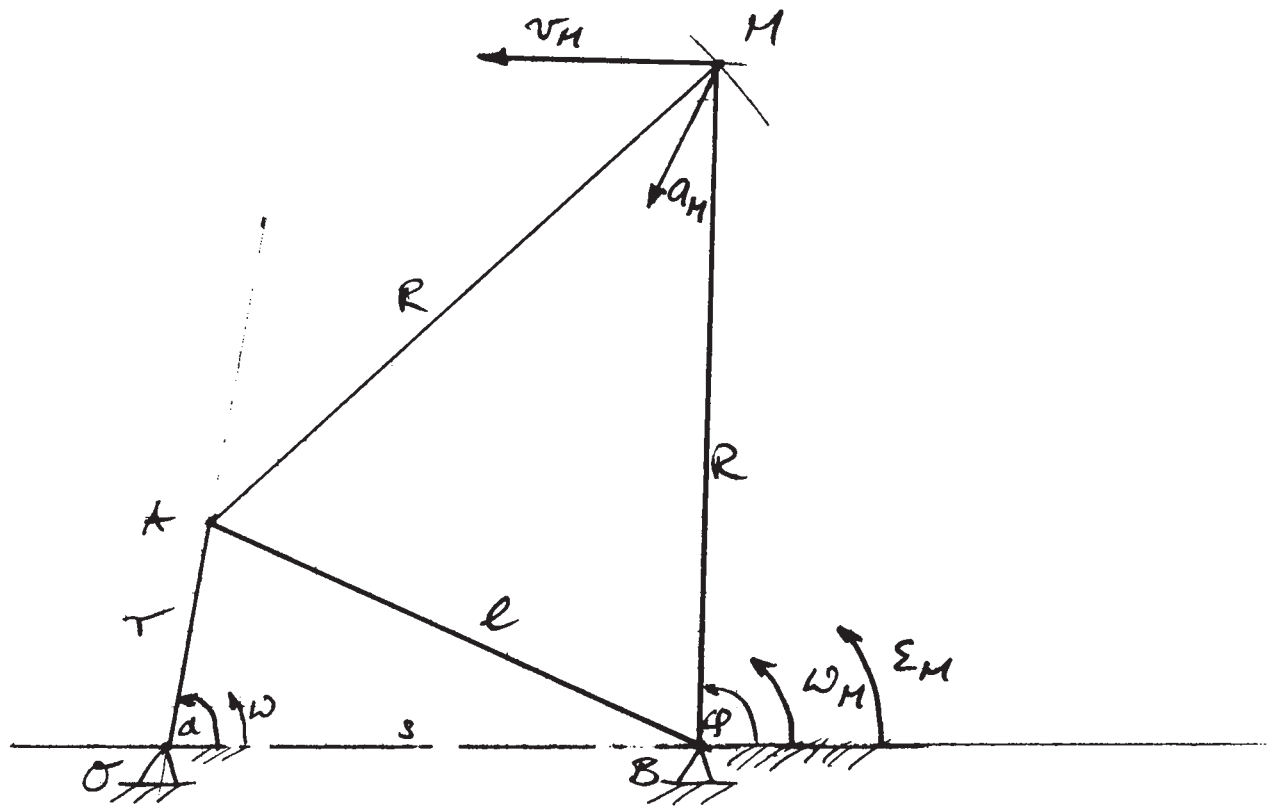


$$\Rightarrow \eta = \varphi_2 - \arccos\left(\frac{q_{2M}}{a_M}\right)$$

$$\eta = \frac{q}{2} - \arccos\left(\frac{RLM^2}{q_M}\right)$$

$$\eta = 88,7909...^\circ - \arccos\left(\frac{20 \text{ mm} \cdot 4,2193^2}{5961,0995...}\right)$$

$$\underline{\eta = 14,3755...^\circ \quad 1.2}$$

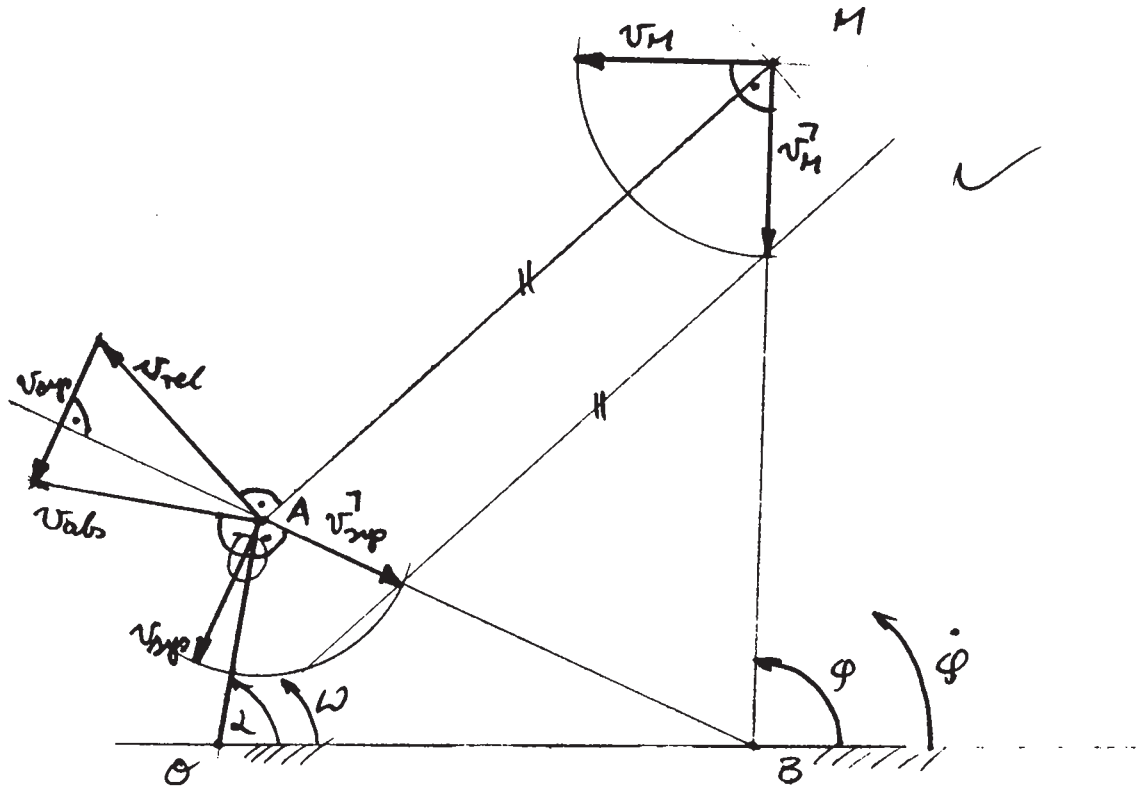


Lage Speicher	1	2	3
α in $^\circ$	79	80	81
x_{AO} in mm	5,7242... ^A	5,2094... ^C	4,6930... ^E
y_{AO} " "	29,4481... ^B	29,5442... ^D	29,6306... ^F
x_{AB} " "	64,2757... ^G	64,7905... ^H	65,3069... ^I
y_{AB} " "	29,4488... ^B	29,5442... ^D	29,6306... ^F
l in mm	70,7007... ^J	71,2086... ^L	71,7145... ^N
δ in $^\circ$	24,6155... ^K	24,5127... ^M	24,4044... ^O
z " "	66,8722... ^P	66,6963... ^Q	66,5209... ^R
φ " "	88,5121... ^S	88,7908... ^T	89,0746... ^U

Aufgabe 2:

1. Geschwindigkeiten:

$$\omega_r = \omega_c \cdot \omega = 1 \frac{\text{cm}}{\text{cmz}} \cdot 15 \frac{1}{s} = \underline{\underline{15 \frac{\text{cm}}{s \cdot \text{cmz}}}}$$



a) $v_{\text{Abs}} = r \cdot \omega_r = 3,0 \text{ cm} \cdot 15 \frac{\text{cm}}{s \cdot \text{cmz}} = \underline{\underline{45 \frac{\text{cm}}{s}}}$

$$v_{\text{yp}} = l_{\text{yp}} \cdot \omega_r = 2,0 \text{ cm} \cdot 15 \frac{\text{cm}}{s \cdot \text{cmz}} = \underline{\underline{30 \frac{\text{cm}}{s}}}$$

$$v_{\text{rel}} = l_{\text{rel}} \cdot \omega_r = 3,2 \text{ cm} \cdot 15 \frac{\text{cm}}{s \cdot \text{cmz}} = \underline{\underline{48 \frac{\text{cm}}{s}}}$$

b) $v_M = l_M \cdot \omega_r = 2,5 \text{ cm} \cdot 15 \frac{\text{cm}}{s \cdot \text{cmz}} = \underline{\underline{37,5 \frac{\text{cm}}{s}}}$

$$\dot{\varphi} = \frac{v_M}{R} = \frac{37,5 \text{ cm}}{9 \text{ cm} \cdot s} = \underline{\underline{4,2 \frac{\text{cm}}{s}}}$$

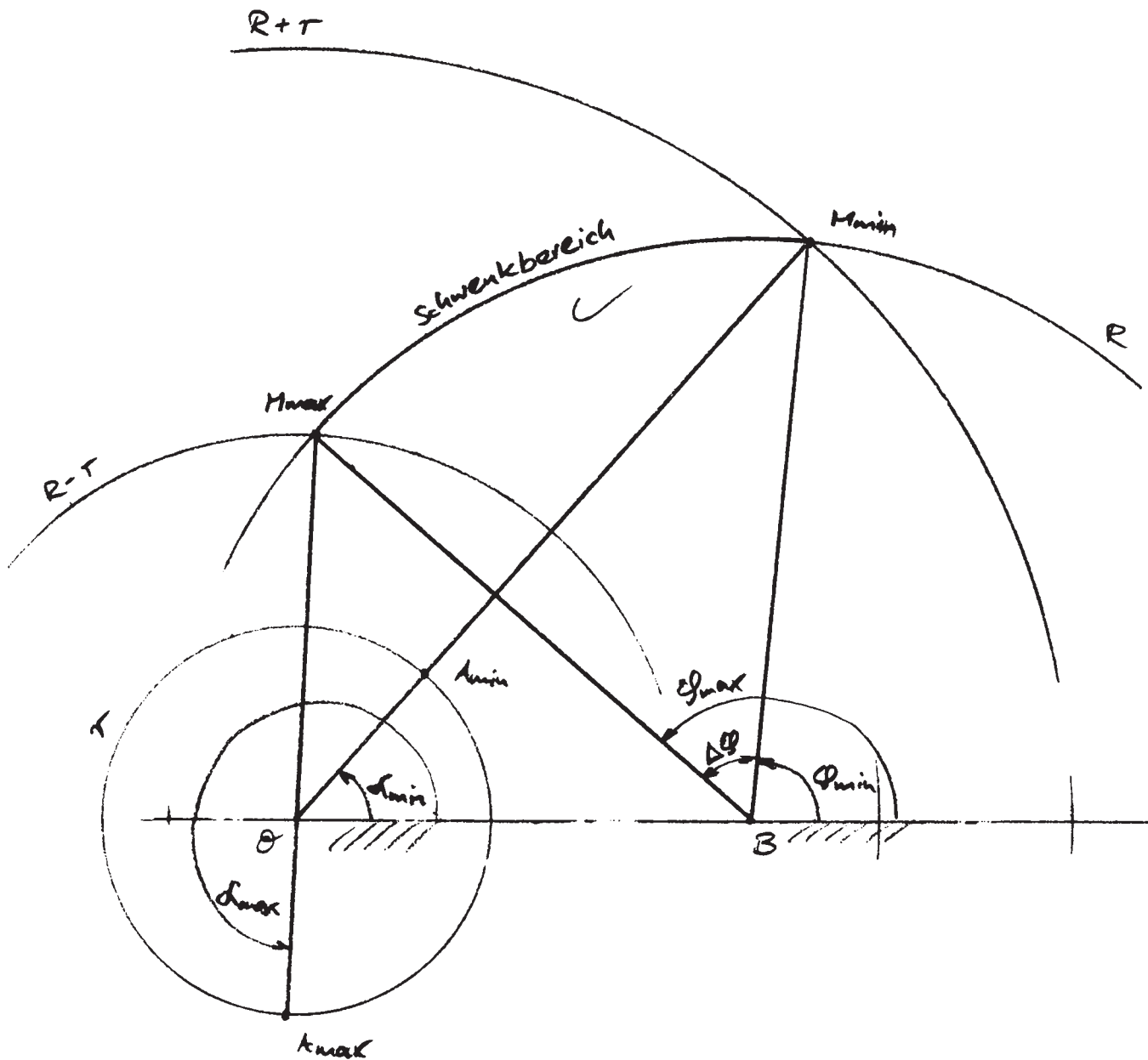
2.) Schwenkbereich:

$\varphi_{\min}$; $\varphi_{\max}$ (Extremwerte) $\rightarrow \Delta \varphi$;

Extremwerte von φ , wenn O, A, M bzw. A, O, M

auf einer Geraden: $\overline{OM}_{\max} = R - r$

$\overline{OM}_{\min} = R + r$



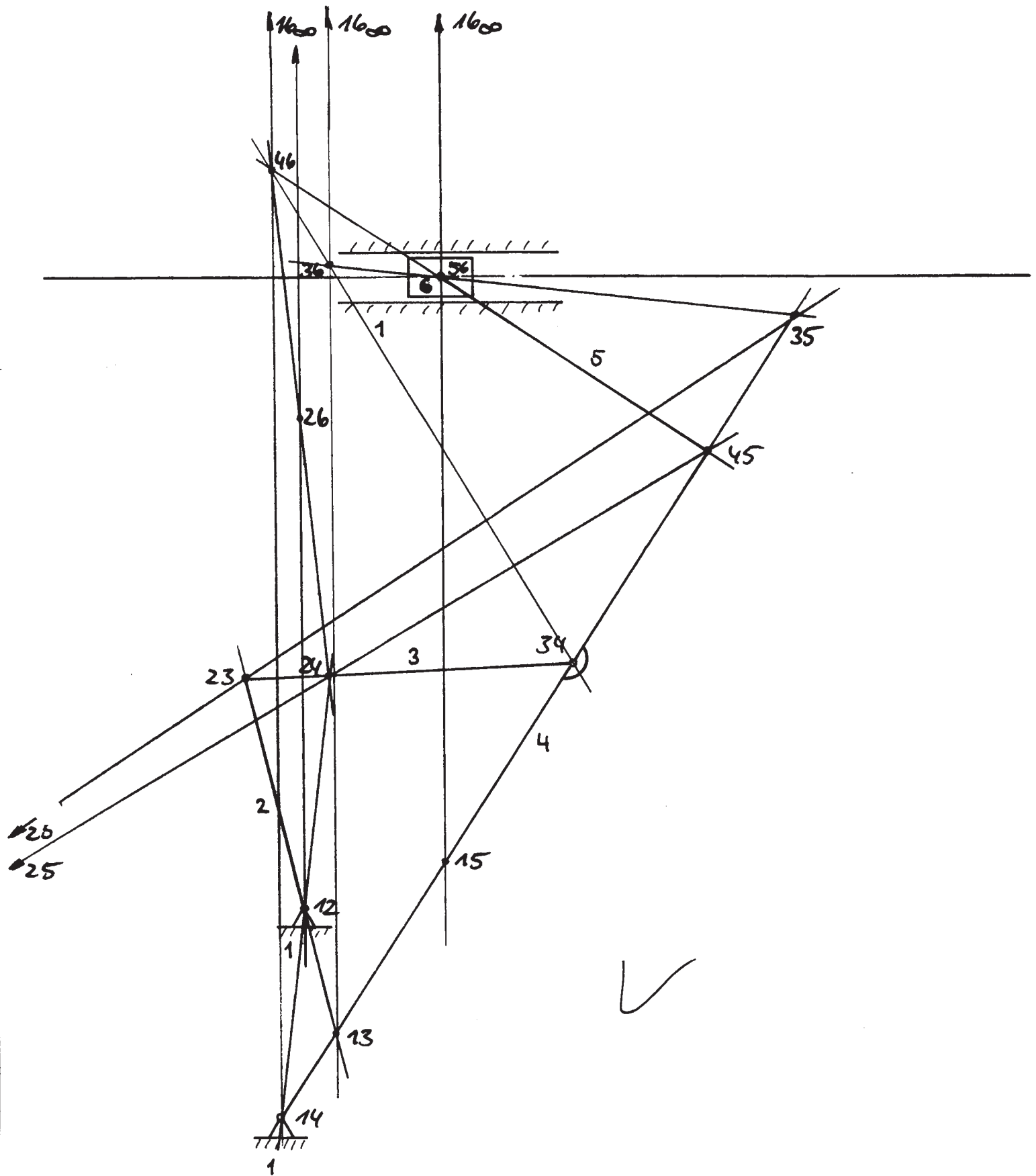
abgelesen: $\varphi_{\min} = 85^\circ$
 $\varphi_{\max} = 139^\circ$

$$\Delta \varphi = \varphi_{\max} - \varphi_{\min} = 139^\circ - 85^\circ = \underline{\underline{54^\circ}}$$

Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

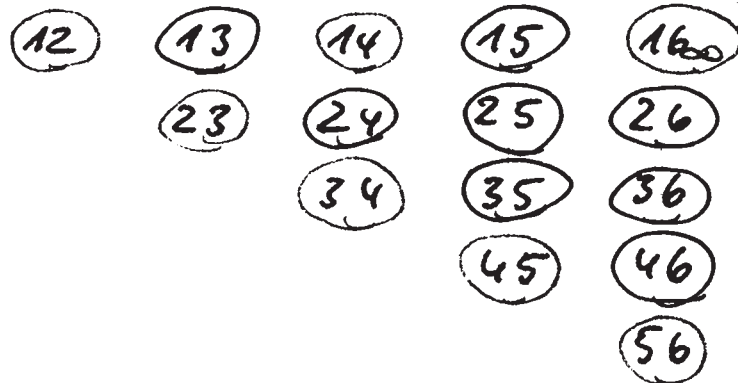
Aufgabe 3: 1. Polkonfiguration



Aufgabe 3:

1.) Polkonfiguration:

reelle } Pole:
ideelle }



13 ✓

12 - 23

14 - 34

15 - 35

16 - 36

15 ✓

12 - 25

13 - 35

14 - 45

16 - 56

24 ✓

12 - 14

23 - 34

25 - 45

26 - 46

25 ✓

12 - 15

23 - 35

24 - 45

26 - 56

26 ✓

12 - 16

23 - 36

24 - 46

25 - 56

35 ✓

13 - 15

23 - 25

34 - 45

36 - 56

36 ✓

13 - 16

23 - 26

34 - 46

35 - 56

46 ✓

14 - 16

24 - 26

34 - 36

45 - 56

✓

2.) Polkraftverfahren:

Momentengleichgewicht:

$$\sum \vec{M}_{T_2} = 0$$

$$\Rightarrow 0 = \vec{F}_{16} \cdot r_{16} - \vec{F}_{12} \cdot r_{12}$$

$$\Rightarrow F_{12} = \vec{F}_{16} \cdot \frac{r_{16}}{r_{12}} = 500 \text{ N} \cdot \frac{13,8 \text{ cm}}{5,2 \text{ cm}} = \underline{\underline{1327 \text{ N}}}$$

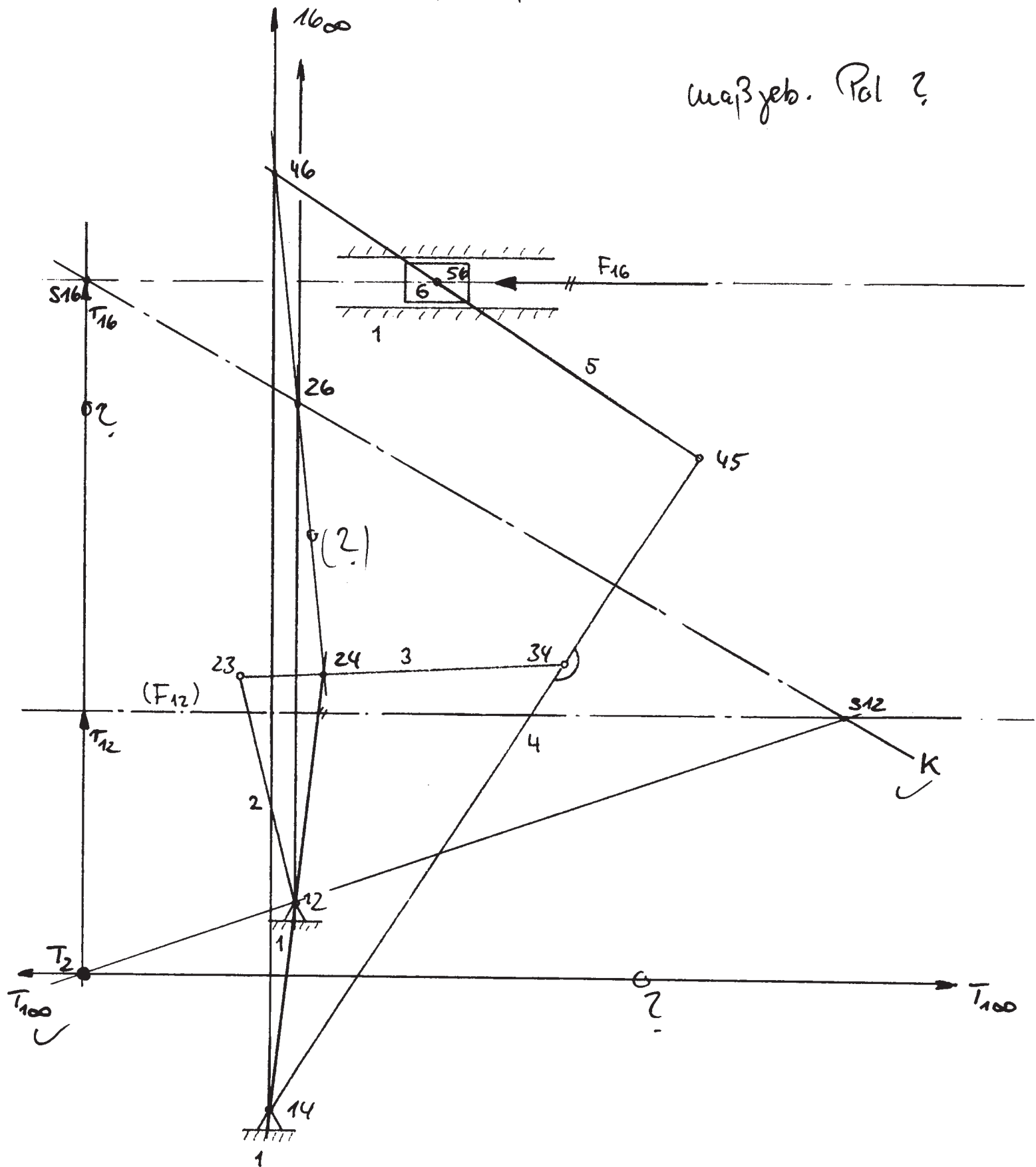
Richtungssinn?

Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

Aufgabe 3: 2. Polkraftverfahren

maßgeb. Pol ?



Name, Vorname:
Matrikel-Nr.:

Fachhochschule Mannheim
Fachbereich Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. H. Bräutigam

Getriebelehre
Übung
WS 04/05

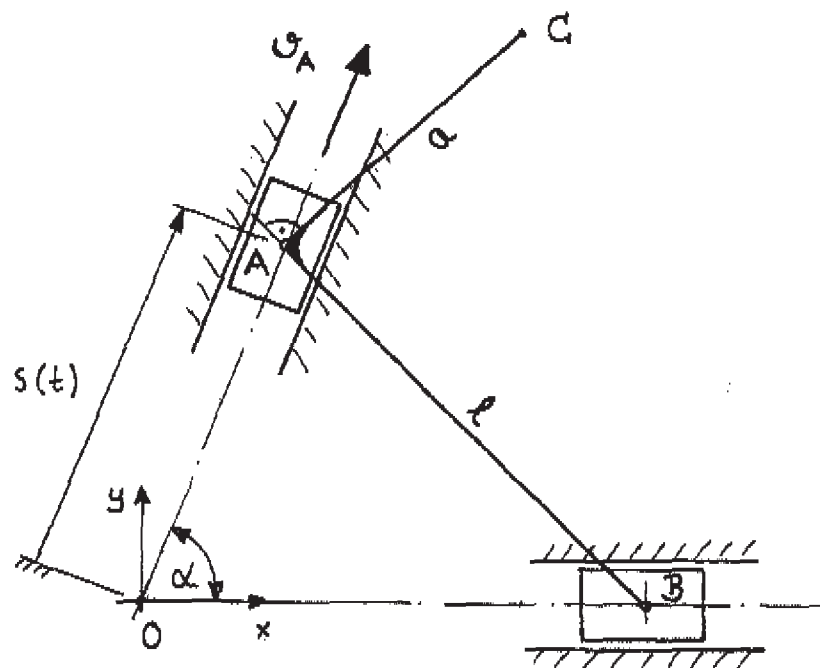
Pflichtübung
Abgabe: 17.01.05
Blatt 2/3

Aufgabe 1

Der Gleitstein A des skizzierten Doppelschiebers wird gemäß dem Weg-Zeit Gesetz

$$s(t) = v_A \cdot t, \quad v_A = 2,0 \text{ cm/s} = \text{konst.}$$

bewegt.



$$l = 7,5 \text{ cm}$$

$$a = 6,5 \text{ cm}$$

$$\alpha = 70^\circ$$

$$v_A = 2,0 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Für die Zeit $t_0 = 3 \text{ s}$ ermittle man mit dem Differenzenverfahren, unter Einsatz der PR-Rechnung, für den Punkt C der abgewinkelten Stange die absoluten Größen

der Geschwindigkeit und der Beschleunigung

jeweils nach Betrag und Richtung.

Hinweise:

Verwenden Sie für die Geschwindigkeitsbestimmung die Zeitdifferenz $\Delta t_v = 0,02 \text{ s}$.

Die Vorgehensweise (allgemeiner Weg) ist nachvollziehbar darzulegen, berechnete Zahlenwerte sind in Form einer Tabelle in den Einheiten [cm, s, °] mit mindestens 4 Nachkommastellen anzugeben (Berechnungen allerdings mit größtmöglicher Rechnergenauigkeit durchführen und ggf. speichern).

Name, Vorname:
Matrikel-Nr.:

Fachhochschule Mannheim
Fachbereich Maschinenbau
Prof. Dr.-Ing. H. Bräutigam

Getriebelehre
Übung
WS 04/05

Pflichtübung
Abgabe: 17.01.05
Blatt 3/3

Aufgabe 2

Für das in Aufgabe 1 beschriebene Getriebe mit $v_A = 2,0 \text{ cm/s}$ löse man folgende Aufgaben (Längenmaßstab $m_l = 1$):

1. Für die Zeit $t_0 = 3 \text{ s}$ ermittle man auf zeichnerischem bzw. zeichnerisch-rechnerischem Wege

- die Geschwindigkeit $\underline{v}_C$ des Punktes C,
- die Geschwindigkeit $\underline{v}_B$ des Punktes B,
- die Winkelgeschwindigkeit ω_s der Stange,

jeweils nach Betrag und Richtung bzw. Drehsinn (Geschwindigkeitsmaßstab $m_v = 0,5 \text{ cm/s/cm}_z$).

2. Für die Bewegung im Zeitraum $0 \leq t \leq 3,5 \text{ s}$ zeichne man in einer weiteren Skizze des Getriebes die Getriebestellungen ein, für die gilt:

- Geschwindigkeit $v_B = v_A$,
- Geschwindigkeit $v_B = 0$.

Eine kurze Begründung der Vorgehensweise ist erforderlich!

Aufgabe 3

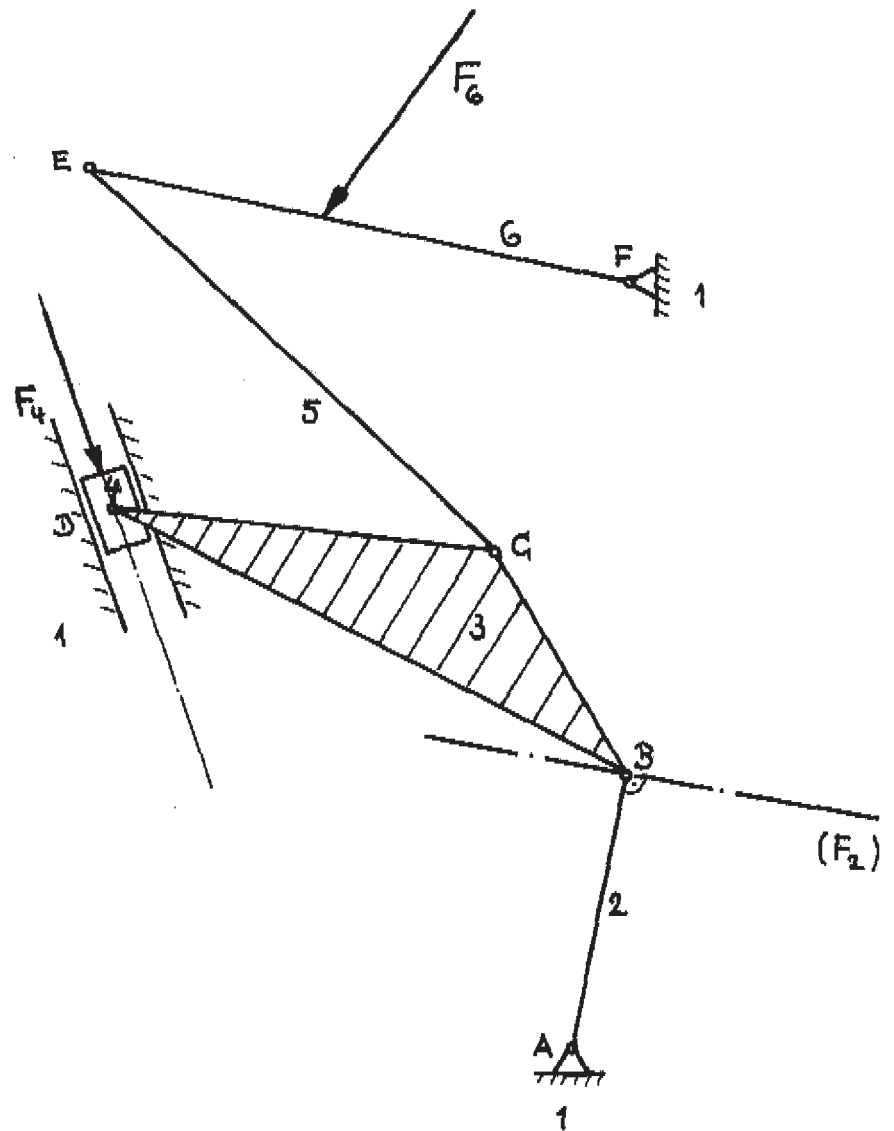
Für das auf beiliegendem Blatt skizzierte Getriebe löse man folgende Aufgabe:

Für die an den Getriebegliedern 4 und 6 angreifenden Kräfte $\underline{F}_4$ ($F_4 = 500 \text{ N}$) und $\underline{F}_6$ ($F_6 = 800 \text{ N}$) ermittle man mit dem Leistungsprinzip die für Gleichgewicht notwendige Kraft $\underline{F}_2$ am Getriebeglied 2 (Wirkungslinie eingezeichnet) nach Betrag und Richtung.

Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

Aufgabe 3:



Aufgabe 1:

Berechnung von x_C, y_C :

1.) Lage $S(t)$:

$$S(t) = v_A \cdot t$$

2.) KK A bezüglich O :

$$S, \alpha \xrightarrow{P \rightarrow R} x_{AO}, y_{AO}$$

3.) KK A bezüglich B:

$$x_{AB} = -\sqrt{\ell^2 - y_{AO}^2}$$

$$y_{AB} = y_{AO}$$

4.) PK A bezüglich B:

$$x_{AB}, y_{AB} \xrightarrow{R \rightarrow P} \ell, \beta$$

5.) $\angle \gamma$:

$$\beta - \gamma = \angle BAC = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \gamma = \beta - 90^\circ$$

6.) KK C bezüglich A:

$$\alpha, \gamma \xrightarrow{P \rightarrow R} x_{CA}, y_{CA}$$

7.) KK C bezüglich $O \Rightarrow x_C, y_C$:

$$x_C = x_{CO} = x_{CA} + x_{AO}$$

$$y_C = y_{CO} = y_{CA} + y_{AO}$$

Aufgabe 1:

Berechnung von v_c :

1.) PK C_3 bezüglich C_1 :

$$\Delta x_{C_3 C_1}, \Delta y_{C_3 C_1} \xrightarrow{R} P \quad |\Delta \tau_{13}|, \varphi_v$$

$$V = |\Delta \tau_{13}| = \underline{0,0462... \text{ cm}}$$

$$W = \varphi_v = \underline{0,5586...^\circ}$$

2.) Betrag von v_c :

$$|\vec{v}_c| \approx \frac{|\Delta \tau_{13}|}{\Delta t_v} \quad ; \quad \Delta t_v = \Delta t$$

$$\Rightarrow X = |\vec{v}_c| \approx \frac{|\Delta \tau_{13}|}{\Delta t} = \frac{0,0462... \text{ cm}}{0,02 \text{ s}} = \underline{\underline{2,3129... \frac{\text{cm}}{\text{s}}}}$$

Berechnung von a_c :

1.) PK des Differenzvektors $\vec{T}_{23} - \vec{T}_{12}$:

$$(\Delta x_{C_3 C_2} - \Delta x_{C_3 C_1}), (\Delta y_{C_3 C_2} - \Delta y_{C_3 C_1}) \xrightarrow{R} P \quad |\Delta^{\textcircled{2}} \tau_{123}|, \varphi_a$$

$$Y = |\Delta^{\textcircled{2}} \tau_{123}| = \underline{1,423... \cdot 10^{-4} \text{ cm}}$$

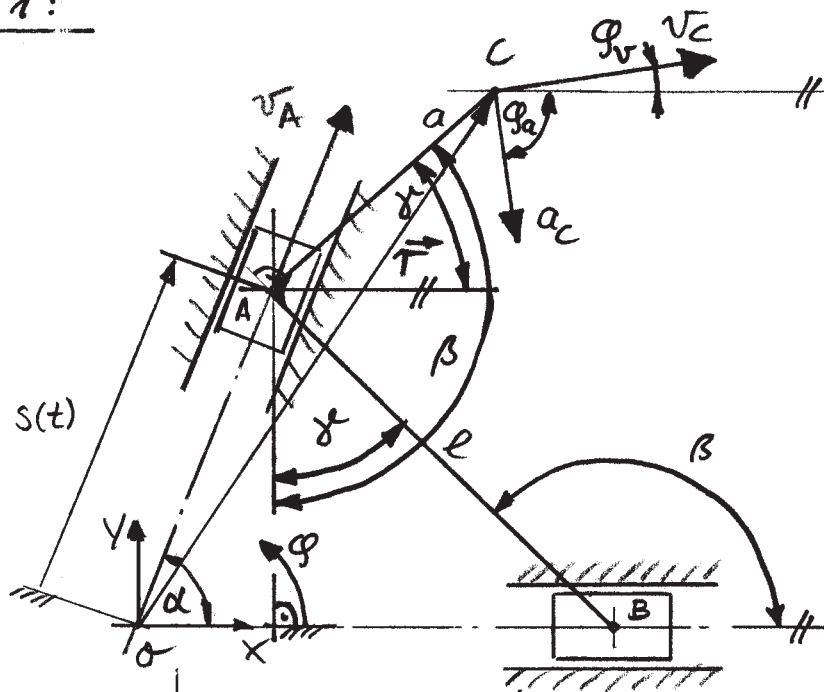
$$Z = \varphi_a = \underline{\underline{-89,9999...^\circ \approx -90^\circ}}$$

2.) Betrag von a_c :

$$|\vec{a}_c| \approx \frac{|\Delta^{\textcircled{2}} \tau_{123}|}{\Delta t_a^2} \quad ; \quad \Delta t_a = \frac{\Delta t}{2}$$

$$\Rightarrow |\vec{a}_c| \approx \frac{4 |\Delta^{\textcircled{2}} \tau_{123}|}{\Delta t^2} = \frac{4 \cdot 1,423... \cdot 10^{-4} \text{ cm}}{0,02^2 \text{ s}^2} = \underline{\underline{1,4233 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}}}$$

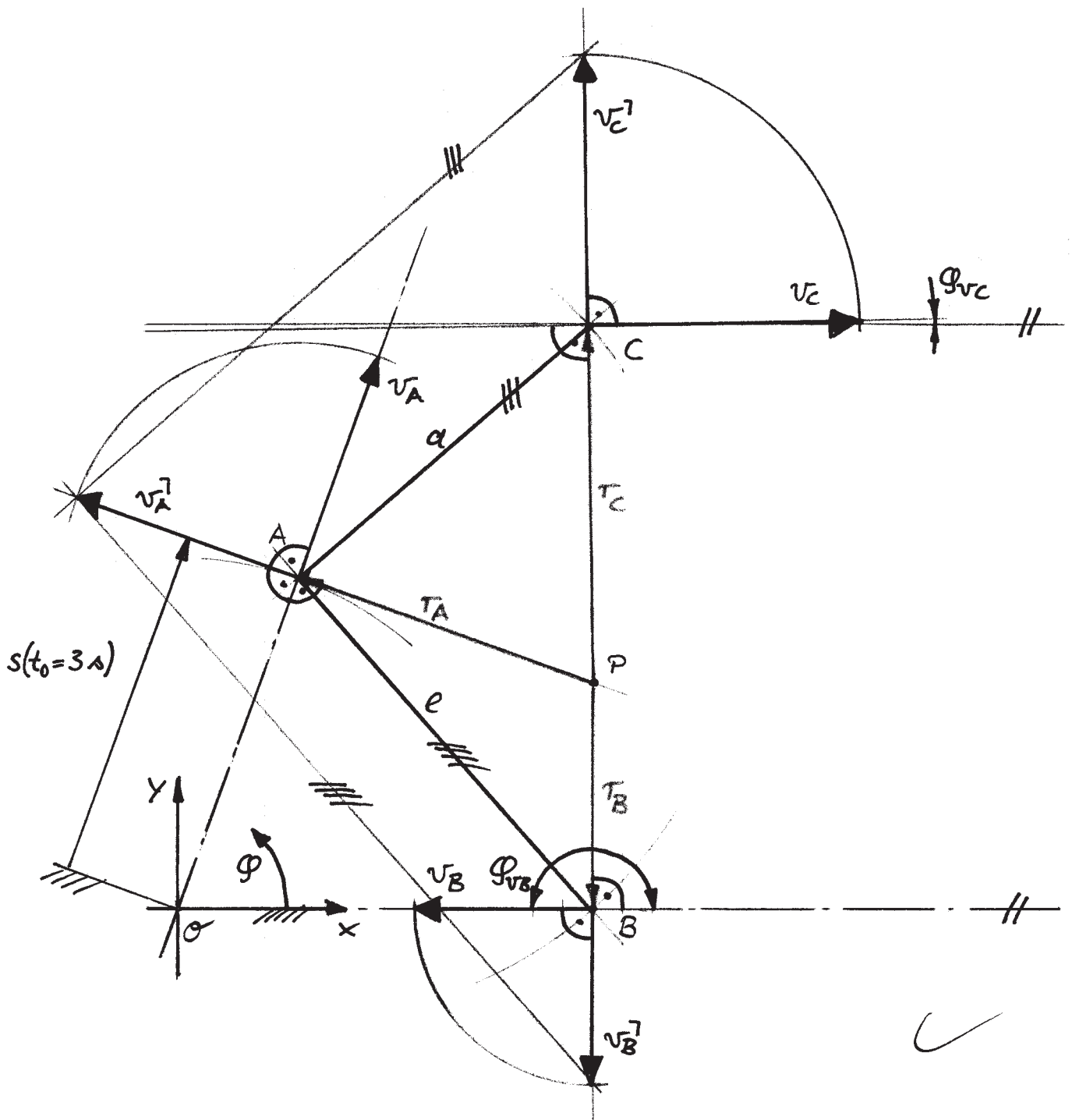
Aufgabe 1:



Speicher = Lage	1	2	3
t in s	2,99	3,00	3,01
s in cm	5,98	6,00	6,02 ✓
x_{AO} " "	1.1 = 2,0452...	2.1 = 2,0521...	3.1 = 2,0589...
$y_{AO} = y_{AB}$ " "	1.2 = 5,6193...	2.2 = 5,6381...	3.2 = 5,6569...
x_{AB} " "	A = -4,9671...	B = -4,9458...	C = -4,9243...
β in °	D = 131,4746...	E = 131,2574...	F = 131,0392...
γ " "	G = 41,4746...	H = 41,2574...	I = 41,0392...
x_{CA} in cm	4.1 = 4,8701...	5.1 = 4,8864...	6.1 = 4,9026...
y_{CA} " "	4.2 = 4,3048...	5.2 = 4,2863...	6.2 = 4,2677...
x_{CO} " "	J = 6,9153...	L = 6,9385...	N = 6,9616... ✓
y_{CO} " "	K = 9,9242...	M = 9,9245...	O = 9,9246... ✓
Speicher = Differenz	1 → 2	1 → 3	2 → 3
Δx_{CO} in cm	P = 0,0231...	R = 0,0462...	T = 0,0231...
Δy_{CO} " "	Q = 2,966... · 10 ⁻⁴	S = 4,510... · 10 ⁻⁴	U = 1,543... · 10 ⁻⁴

Aufgabe 2:

1.) $m_L = 1 \frac{\text{cm}}{\text{cm}_2}$; $m_V = 0,5 \frac{\text{cm}}{\text{cm}_2}$



$$l_{v_A} = \frac{|v_A|}{m_V} = \frac{2 \text{ cm} \cdot \dot{\varphi} \cdot \text{cm}_2}{0,5 \dot{\varphi} \cdot \text{cm}} = \underline{\underline{4 \text{ cm}_2}}$$

Aufgabe 2:

$$1.) a) |\vec{v}_C| = l_{VC} \cdot \omega_V \approx 4,6 \text{ cm} \cdot 0,5 \frac{\text{cm}}{\text{s} \cdot \text{cm}} = \underline{\underline{2,3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}}$$

$$\varphi_{VC} \approx 1^\circ$$

$$b) |\vec{v}_B| = l_{VB} \cdot \omega_V \approx 3,0 \text{ cm} \cdot 0,5 \frac{\text{cm}}{\text{s} \cdot \text{cm}} = \underline{\underline{1,5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}}$$

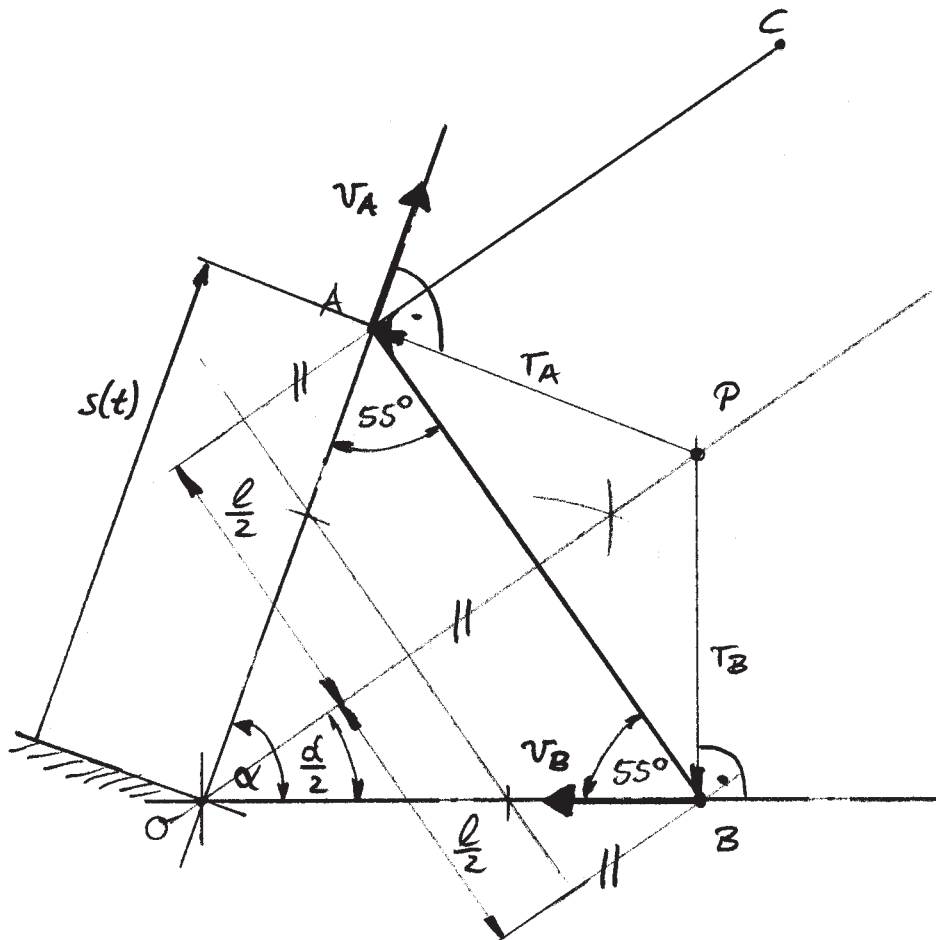
$$\varphi_{VB} = 180^\circ \text{ (Führung)}$$

$$c) |\vec{r}_A| = l_{TA} \cdot \omega_L \approx 5,3 \text{ cm} \cdot 1 \frac{\text{cm}}{\text{cm}} = \underline{\underline{5,3 \text{ cm}}}$$

$$\omega_S = \frac{|\vec{v}_i|}{|\vec{r}_i|} \Rightarrow \text{z.B. } \omega_S = \frac{|\vec{v}_A|}{|\vec{r}_A|} \approx \frac{2 \text{ cm}}{5,3 \text{ cm} \cdot \text{s}} \approx \underline{\underline{0,38 \frac{1}{\text{s}}}}$$

Aufgabe 2:

- 2.) a) $v_B = v_A \iff r_B = r_A$
 $\Rightarrow$ gleicher Abstand von A und B zum Momentanzentrum P ✓
 $\Rightarrow \overline{AB} = l = \text{Sehne von Kreis}$ ✓
mit $r = r_B = r_A$
 $\Rightarrow \sphericalangle ABO = \sphericalangle OAB$ (Sehnen tangential an gleicher Sehne), $\triangle ABO$ gleichschenkelig
 $\Rightarrow \sphericalangle ABO = \sphericalangle OAB = \frac{1}{2}(180^\circ - \alpha)$
 $= \frac{1}{2}(180^\circ - 70^\circ)$
 $= \underline{\underline{55^\circ}}$ ✓

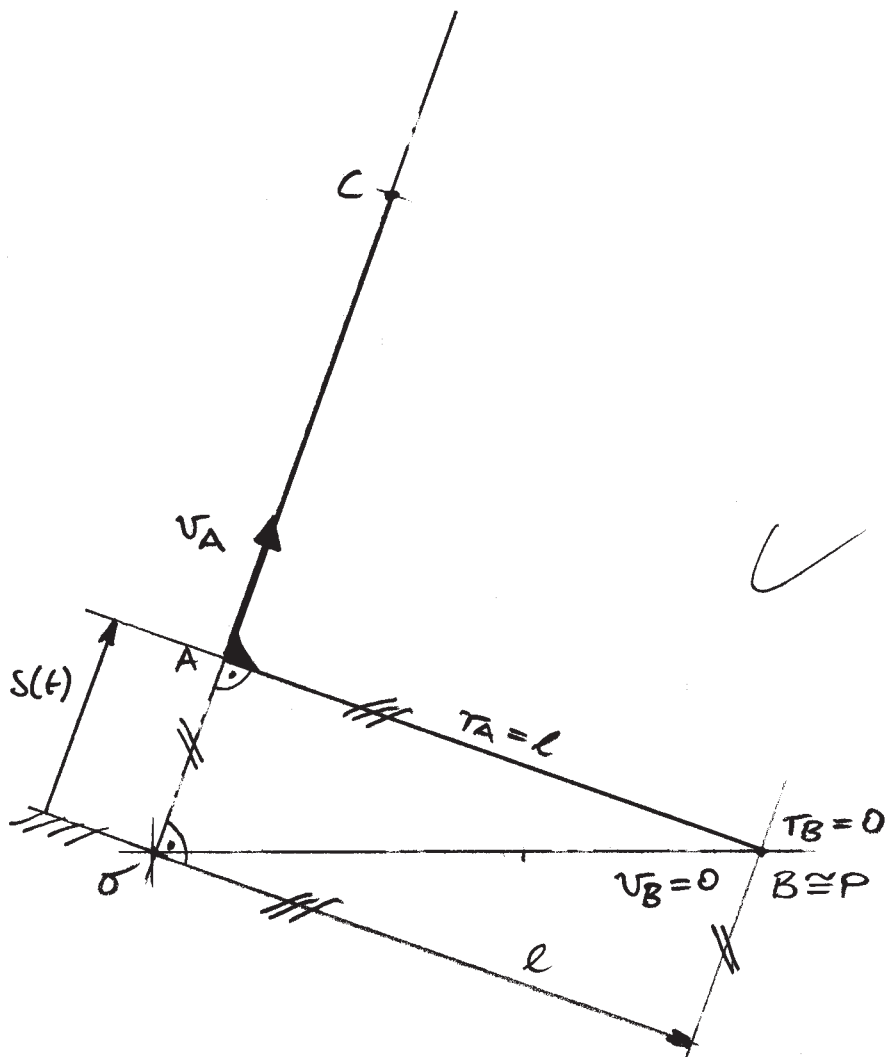


Aufgabe 2:

2.) b) $v_B = 0 \iff r_B = 0 \quad (v_A \neq 0)$

$\Rightarrow$ Momentanpol P und B fallen zusammen,
 $P \cong B$

$\Rightarrow \vec{r}_A \cong \vec{AB} ; |\vec{r}_A| = l$



Name, Vorname: _____

Matr.-Nr.: _____

Aufgabe 3:

$$\bar{F} = 3(n-1) - 2q;$$

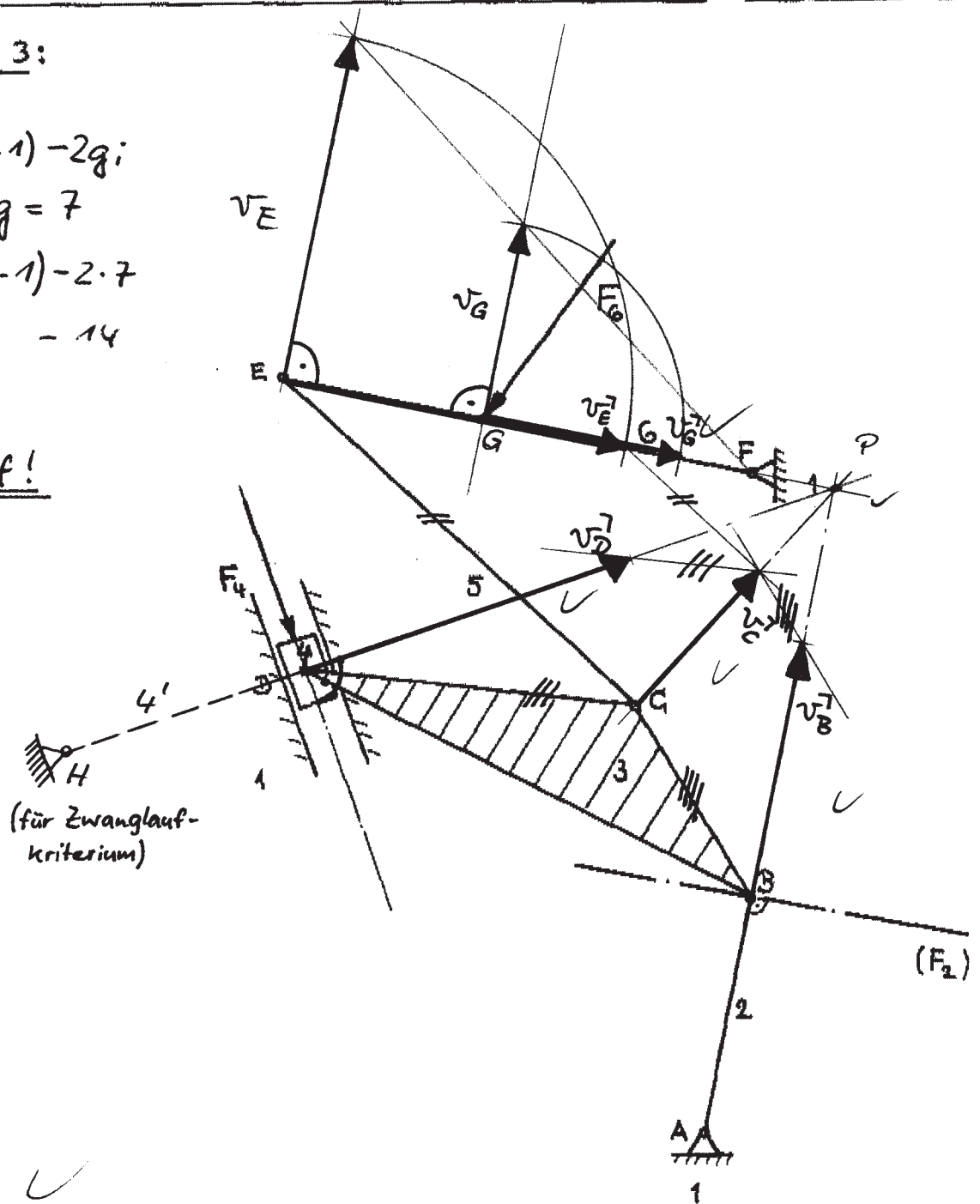
$$n=6; \quad q=7$$

$$\Rightarrow \bar{F} = 3(6-1) - 2 \cdot 7$$

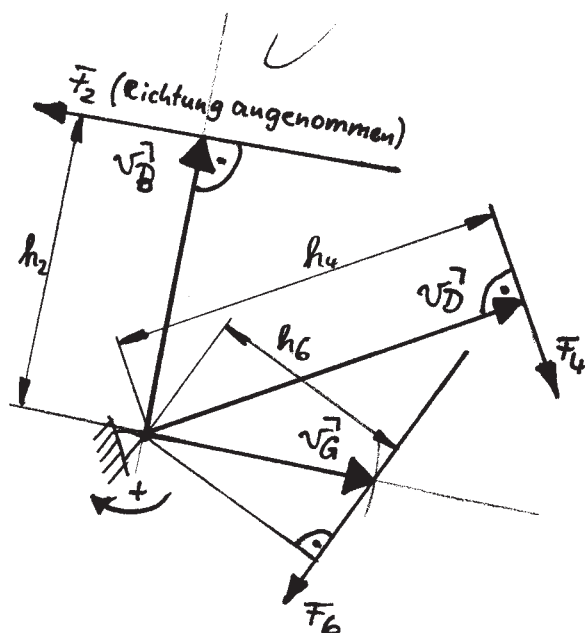
$$\bar{F} = 15 - 14$$

$$\bar{F} = 1$$

$\Rightarrow$ Zwanglauf!



(für Zwanglauf-
kriterium)



$$\sum \bar{F}_i \cdot h_i \stackrel{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow 0 = \bar{F}_6 \cdot h_6 + \bar{F}_4 \cdot h_4 - \bar{F}_2 \cdot h_2$$

$$\Rightarrow \bar{F}_2 = \frac{\bar{F}_6 \cdot h_6 + \bar{F}_4 \cdot h_4}{h_2}$$

$$\bar{F}_2 = \frac{800\text{N} \cdot 2,8\text{cm} + 500\text{N} \cdot 5,2\text{cm}}{4,0\text{cm}}$$

$$\bar{F}_2 = 1210\text{N}$$

Jukowski - Hebel