

13.2 Momentanpol - Aufgaben

Kräfte bei angebauter Dreipunktmaschine I

Aufgabe (Modellbetrachtung)

$$F_u = F_D \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{g}{e} \quad (\text{siehe Folien 36, 37})$$

$$F_u = 20 \cdot \frac{50}{25} \cdot \frac{150}{125} = 48 \text{ N}$$

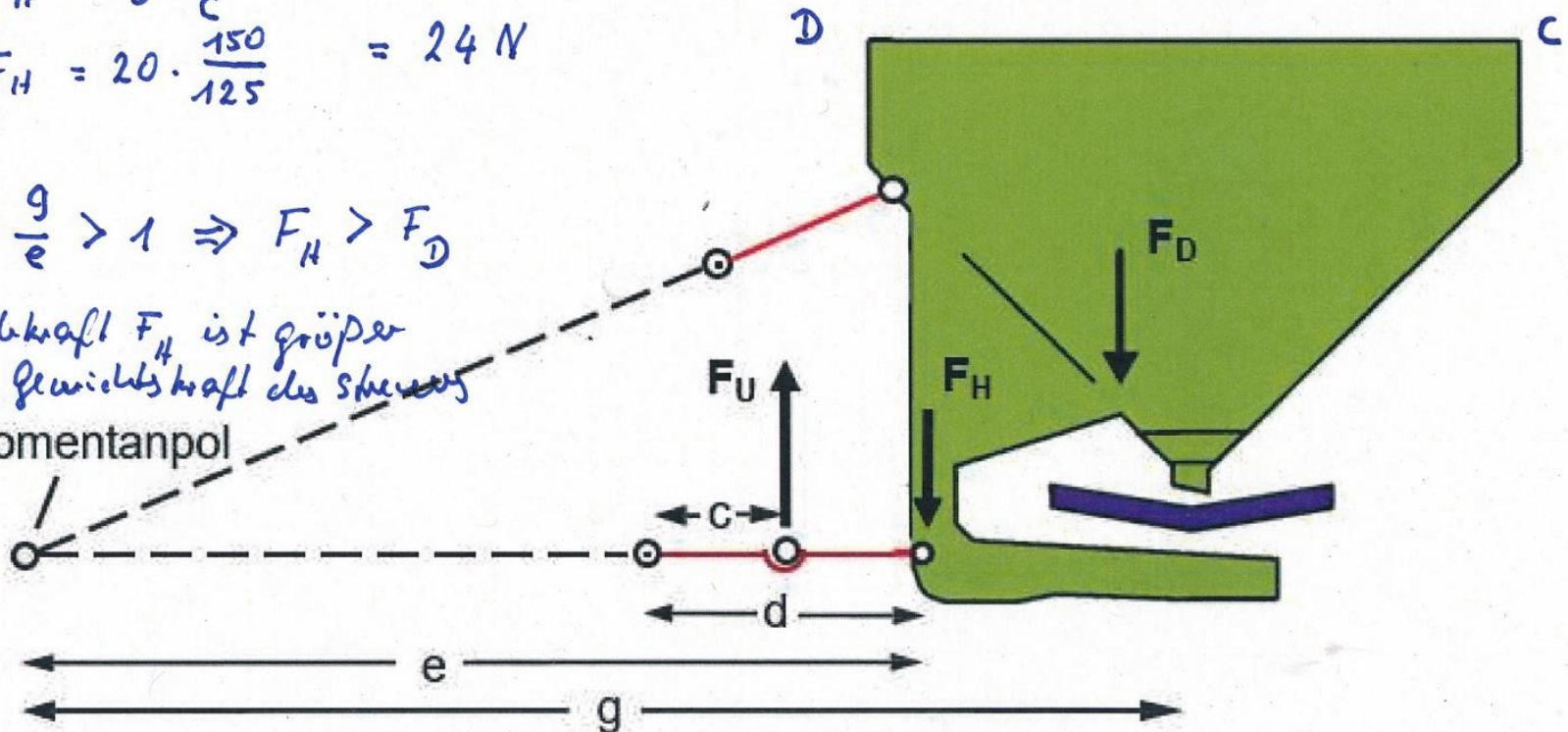
$$F_H = F_D \cdot \frac{g}{c}$$

$$F_H = 20 \cdot \frac{150}{125} = 24 \text{ N}$$

$$\frac{g}{e} > 1 \Rightarrow F_H > F_D$$

Hebekraft F_H ist größer
als Gewichtskraft des Scheuers

Momentanpol



gemessen:

gegeben:

$$e = 125 \text{ cm}$$

$$F_D = 20 \text{ N}$$

$$g = 150 \text{ cm}$$

$$d = 50 \text{ cm}$$

$$c = 25 \text{ cm}$$

Kräfte bei angebauter Dreipunktmaschine II

Aufgabe (Modellbetrachtung)

$$F_u = F_D \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{g}{e}$$

$$F_u = 20 \cdot \frac{50}{25} \cdot 1 = 40 \text{ N}$$

$$F_H = F_D \cdot \frac{g}{c}$$

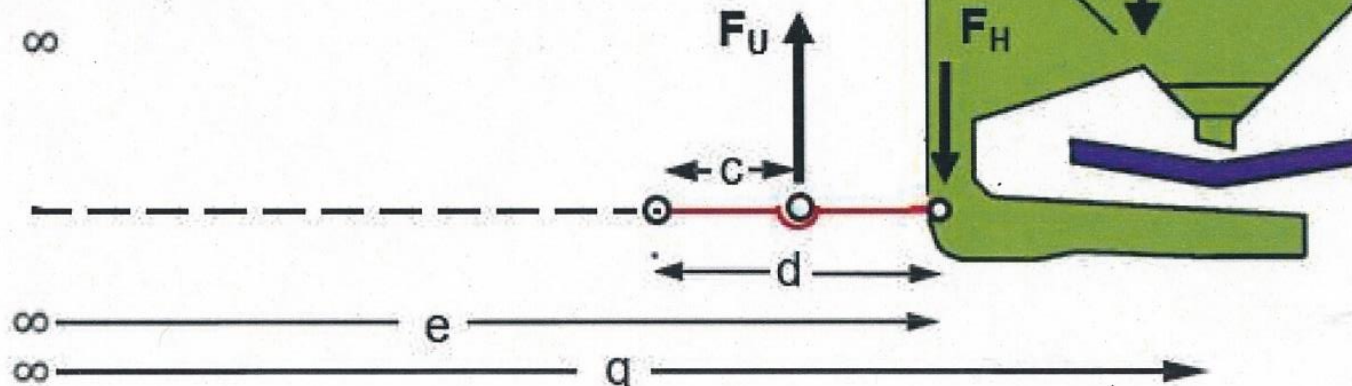
$$F_H = 20 \cdot 1 = 20 \text{ N}$$

$$\frac{g}{e} = 1 \quad F_H = F_D$$

Hubkraft F_H gleich Gewichtskraft des Strainers

Momentanpol

∞



gemessen:

$$e = \infty$$

$$g = \infty$$

gegeben:

$$F_D = 20 \text{ N}$$

$$d = 50 \text{ cm}$$

$$c = 25 \text{ cm}$$

Kräfte bei angebauter Dreipunktmaschine III

Aufgabe (Modellbetrachtung)

$$F_u = F_D \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{g}{e}$$

$$F_u = 20 \cdot \frac{50}{25} \cdot \frac{20}{45} = 17,8 \text{ N}$$

$$F_H = F_D \cdot \frac{g}{e}$$

$$F_H = 20 \cdot \frac{20}{45} = 8,9 \text{ N}$$

$$\frac{g}{e} < 1 \quad F_H < F_D$$

Hubkraft ~~und~~ F_H ist kleiner
als Gewichtskraft des
Streuers

gemessen:

$$e = 45 \text{ cm}$$

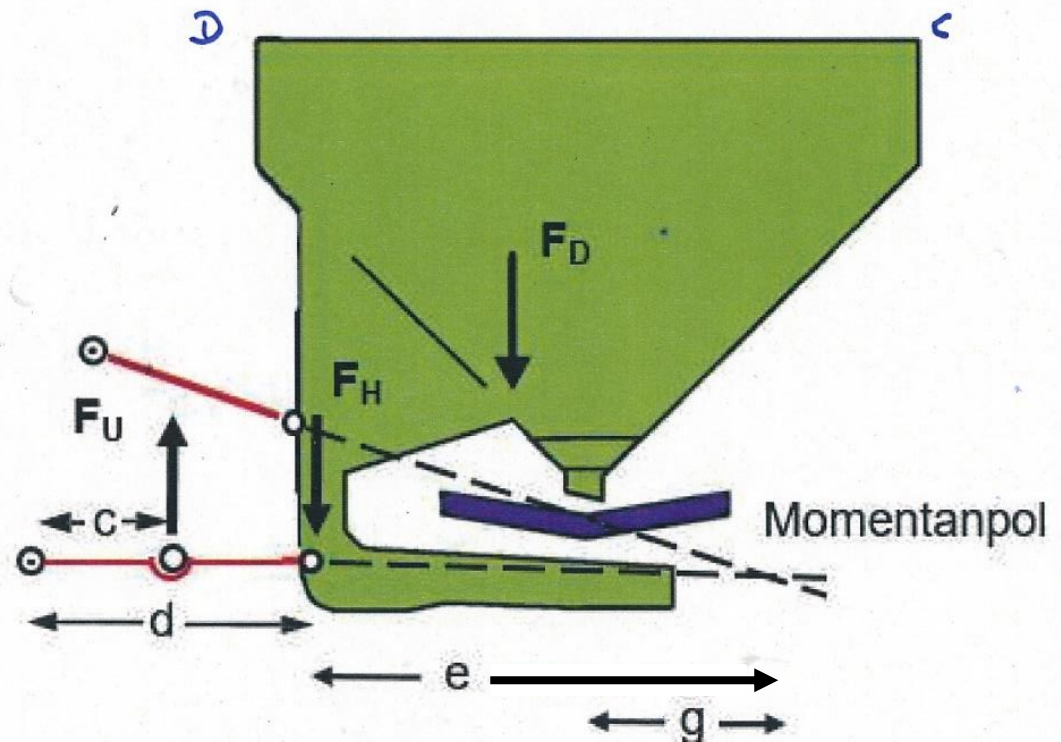
$$g = 20 \text{ cm}$$

gegeben:

$$F_D = 20 \text{ N}$$

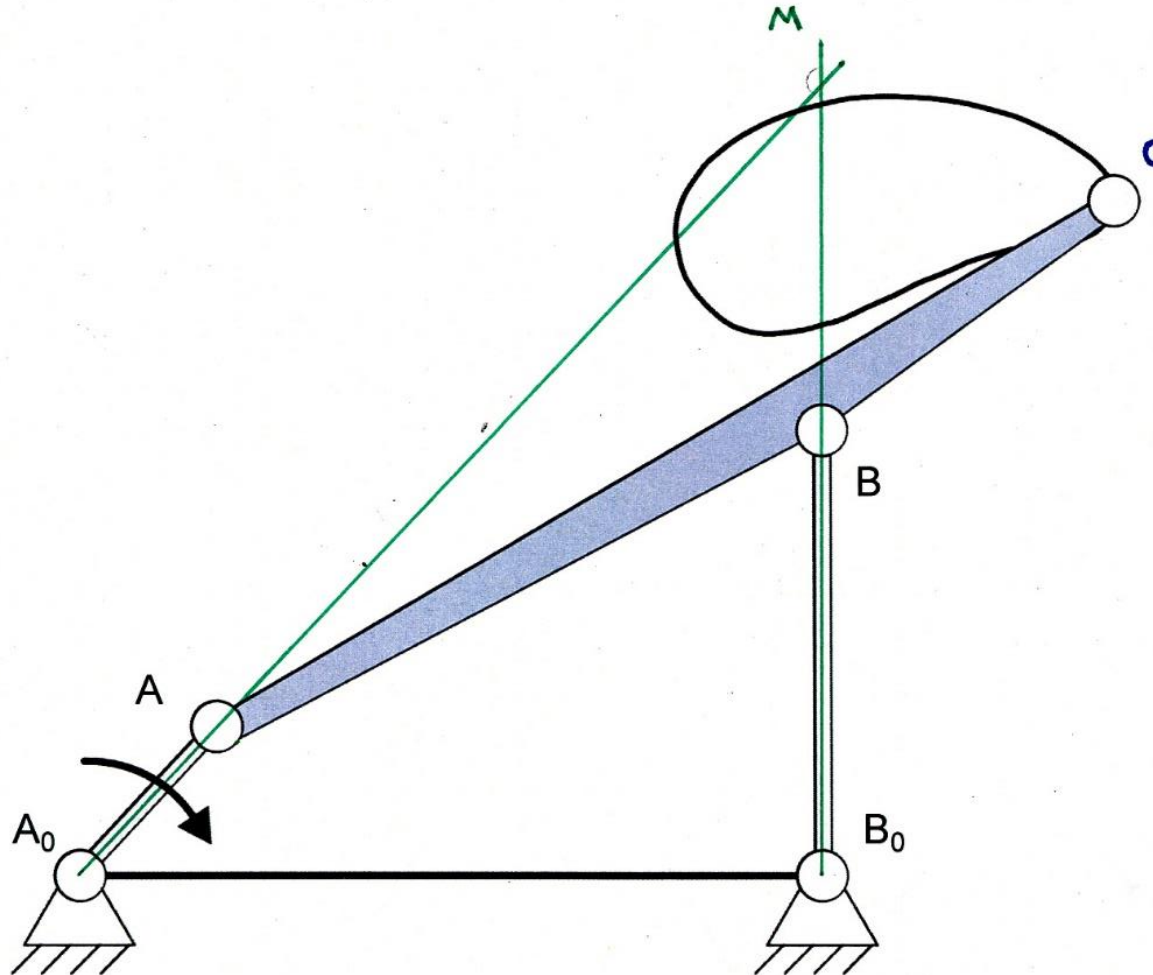
$$d = 50 \text{ cm}$$

$$c = 25 \text{ cm}$$



Viergelenkgetriebe - Aufgabe

In Hochdruckprozessen werden Viergelenkgetriebe eingesetzt, um das Halmgut zu transportieren. Die Skizze zeigt vereinfacht ein solches Getriebe. Zeichnen Sie für diesen Bewegungszustand den Momentanpol ein.



Viergelenkgetriebe - Aufgabe

Der Punkt C der Koppel hat zu diesem Zeitpunkt eine Geschwindigkeit von $v_c = 1,5 \text{ m/s}$. Tragen Sie diese Geschwindigkeit ein.

Maßstab: $1 \text{ m/s} \triangleq 1 \text{ cm}$

Wie groß ist die Umfangsgeschwindigkeit an der Kurbel?

siehe Skizze

$$v_u = 4 \text{ m/s}$$

Mit welcher Drehzahl wird die Kurbel angetrieben?

Die Länge der Kurbel beträgt $r = 0,25 \text{ m}$

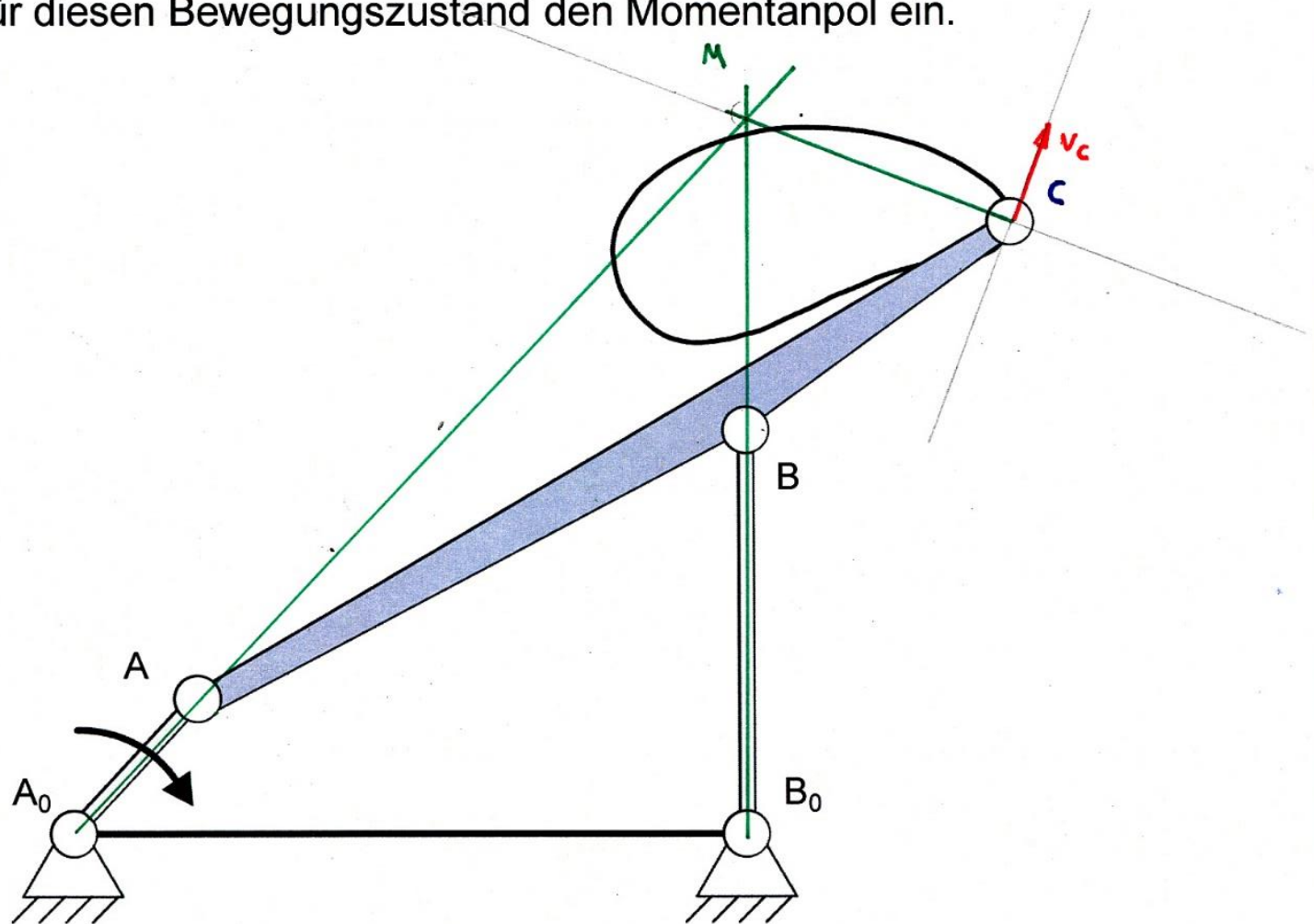
$$v = 2\pi n \cdot r$$

$$n = \frac{v}{2\pi r} = \frac{4}{2\pi \cdot 0,25} = 2,5 \frac{1}{s} \Rightarrow 2,5 \cdot 60 = 150 \frac{1}{\text{min}}$$

$$n = 150 \text{ 1/min}$$

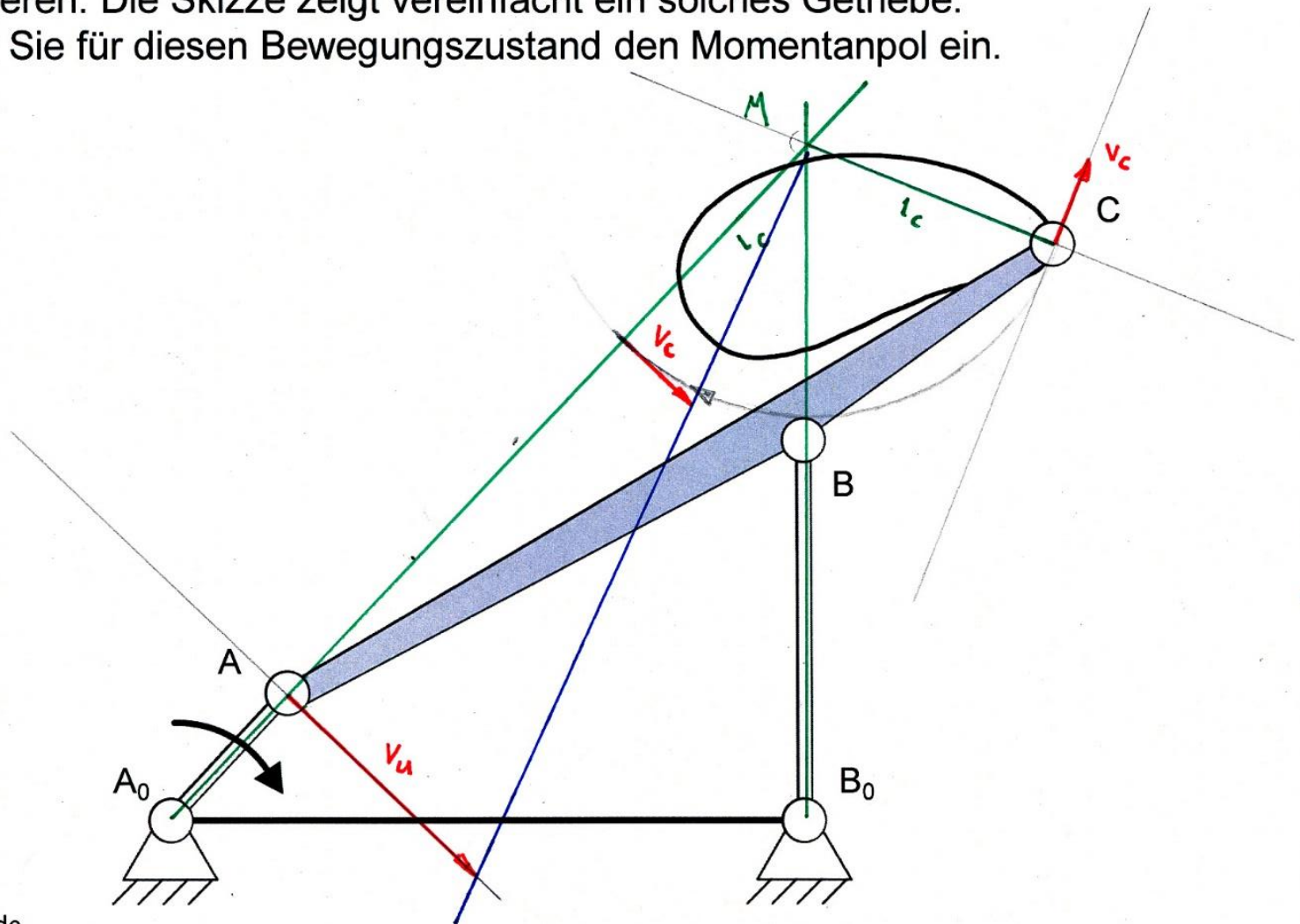
Viergelenkgetriebe - Aufgabe

In Hochdruckprozessen werden Viergelenkgetriebe eingesetzt, um das Halmgut zu transportieren. Die Skizze zeigt vereinfacht ein solches Getriebe. Zeichnen Sie für diesen Bewegungszustand den Momentanpol ein.

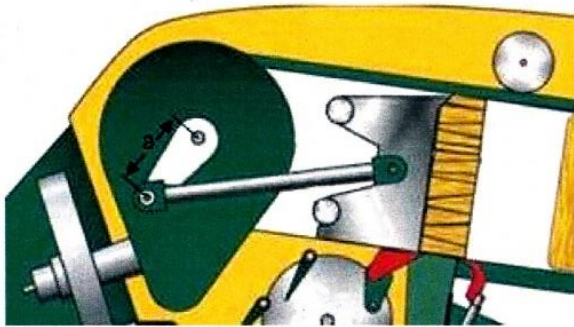


Viergelenkgetriebe - Aufgabe

In Hochdruckprozessen werden Viergelenkgetriebe eingesetzt, um das Halmgut zu transportieren. Die Skizze zeigt vereinfacht ein solches Getriebe. Zeichnen Sie für diesen Bewegungszustand den Momentanpol ein.



Schubkurbelgetriebe – Aufgabe



Kolbenstange

Von der Koppelstange sind zwei Geschwindigkeitsrichtungen bekannt:

- rotierende Kurbel
- oszillierender Kolben

1. Zeichnen Sie für diesen Zustand den Momentanpol ein.

siehe nachfolgende Skizze

2. Wie groß ist die auf den Kolben wirkende Presskraft F_p ?

Der Pressdruck beträgt in der momentanen Situation $p_D = 50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

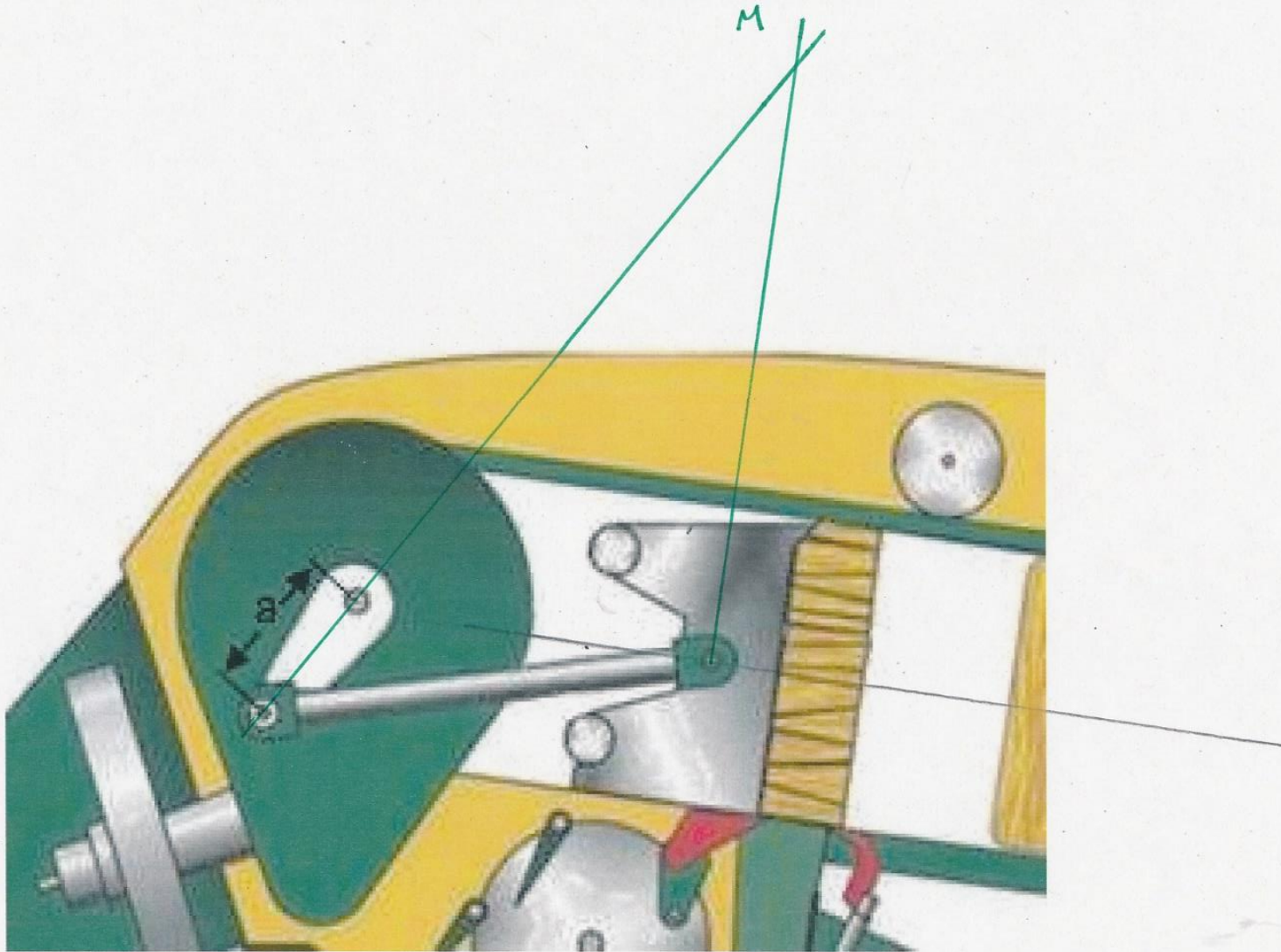
Die Kolbenfläche hat die Maße $b = 1,2 \text{ m}$ und $h = 0,92 \text{ m}$

$$A = b \cdot h = 1,2 \cdot 0,92 = 1,1 \text{ m}^2$$

$$p = \frac{F_p}{A} \Rightarrow F_p = p \cdot A = 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ kN}$$

$$F_p = 55 \text{ kN}$$

Schubkurbelgetriebe – Aufgabe



Schubkurbelgetriebe – Aufgabe

3. Die Kolbengeschwindigkeit in dem dargestellten Zustand beträgt $v_k = 1,5 \text{ m/s}$. Wie groß ist die Umfangsgeschwindigkeit v_n an der Antriebskurbel?

Maßstab
 $1 \text{ m/s} \hat{=} 2 \text{ cm}$

$$v_n = 4,2 \text{ cm} \hat{=} 2,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

siehe Skizze

$$v_n = 2,1 \text{ m/s}$$

4. Wie groß ist die augenblickliche Pressleistung P_p ?

$$P_p = v_k \cdot F_p = 1,5 \cdot 55 \left[\frac{\text{kNm}}{\text{s}} \right] = 82 \text{ kW}$$

$$P_p = 82 \text{ kW}$$

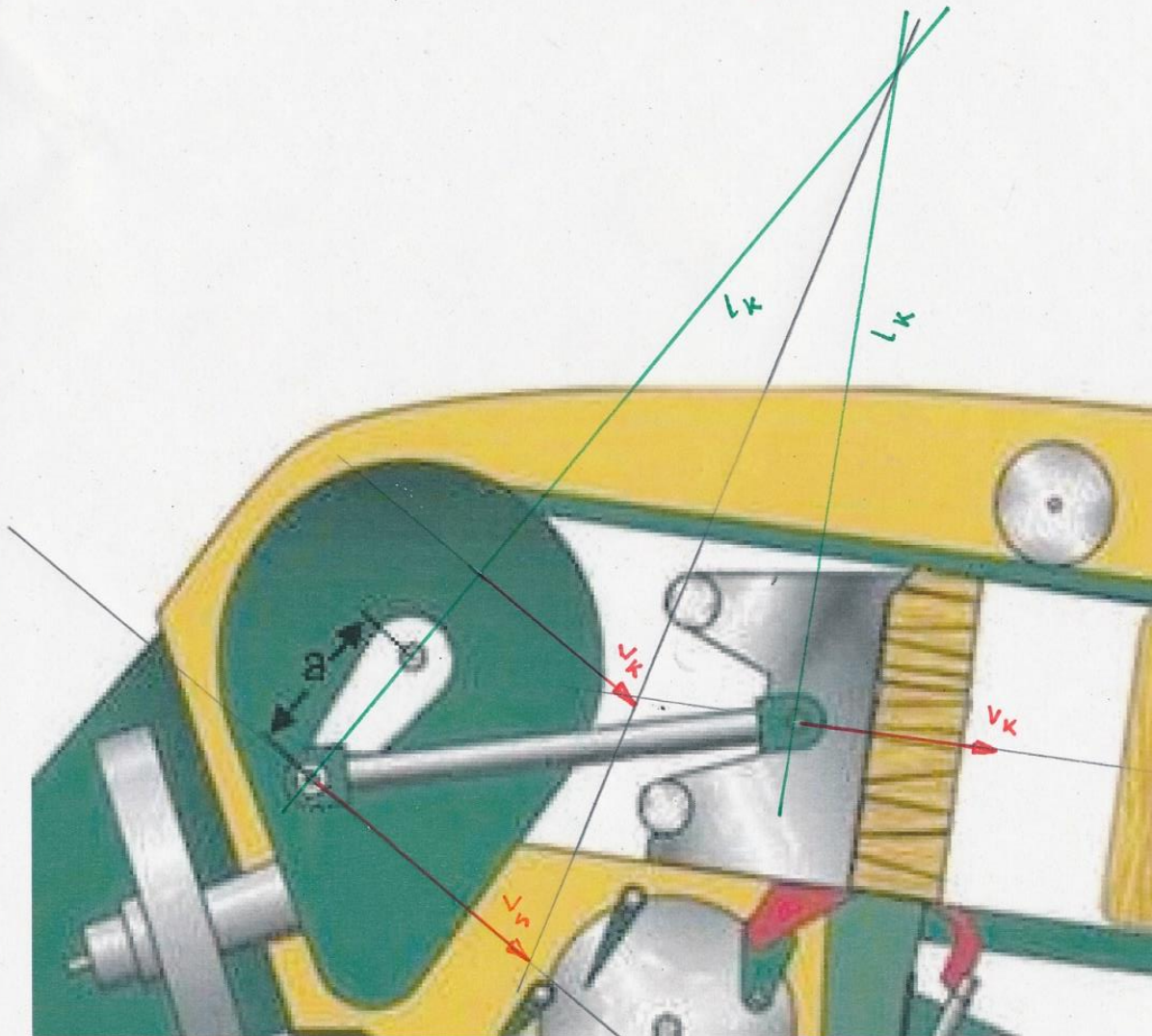
5. Wie groß ist die Antriebsleistung an der Antriebskurbel?
Der Wirkungsgrad des Gelenkgetriebes beträgt $\eta = 0,8$

$$P_A = \frac{P_p}{\eta} = \frac{82}{0,8} \text{ kW} = 102,5 \text{ kW}$$

$$P_A = 102,5 \text{ kW}$$

Die Antriebsleistung muss größer sein als die Nutzleistung. Deshalb steht der Wirkungsgrad im Nenner

Schubkurbelgetriebe – Aufgabe



Schubkurbelgetriebe – Aufgabe

6. Wie groß ist die Drehzahl der Antriebskurbel?

Der Radius der Kurbel beträgt $a = 0,375$ cm.

$$v_n = 2\pi n \cdot a \quad n = \frac{v_n}{2\pi \cdot a} = \frac{2,1}{2\pi \cdot 0,375} = 53,089 \frac{1}{s}$$

$$n = 53 \frac{1}{\text{min}}$$

7. Wie groß ist das Antriebsmoment M_A an der Antriebskurbel?

$$P_A = M_A \cdot \omega \quad M_A = \frac{P_A}{\omega} = \frac{P_A}{2\pi n} = \frac{102,5}{2\pi \cdot 0,89} \left[\frac{\text{kNm s}}{s} \right]$$

$$M_A = 18,3 \text{ kNm}$$

8. Wie groß ist die rechtwinklig wirkende Kraft F_A an der Antriebskurbel?

$$M_A = F_A \cdot a \quad F_A = \frac{M_A}{a} = \frac{18,3}{0,375} \left[\frac{\text{kNm}}{\text{m}} \right]$$

$$F_A = 48,8 \text{ kN}$$

9. Wie groß ist die in Richtung der Kolbenstange wirkende Kraft F_K ?

Zeichnerische Lösung

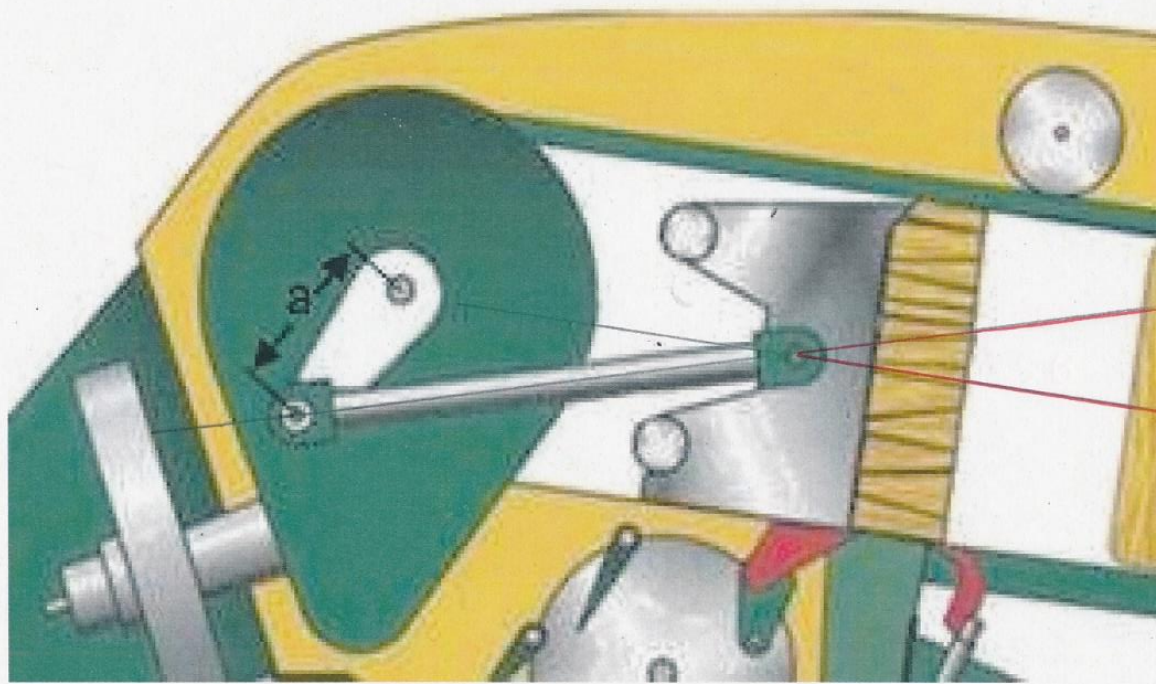
Maßstab $\frac{10}{5} \text{ kN} = 1 \text{ cm}$

5

siehe Skizze

$$F_K = 56 \text{ kN}$$

Schubkurbelgetriebe – Aufgabe

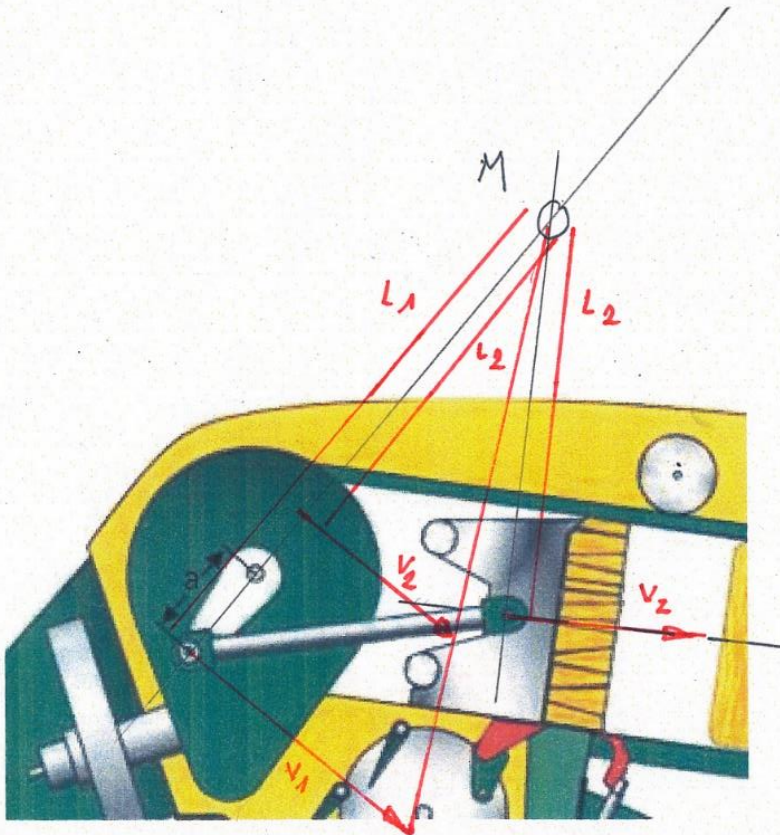


$$F_k = 11,2 \text{ cm} \hat{=} 56 \text{ kN}$$

F_k

$$F_P = 55 \text{ kN}$$

Beispiel Momentanpol



1. Konstruktion des Momentanpols

- Bestimmen von 2 Bewegungsrichtungen
- Senkrechte auf die Bewegungsr. einzeichnen
- Schnittpunkt ist Momentanpol

2.1 Bestimmen der Geschwindigkeiten - Konstruktion

- Einzeichnen ein bekanntes Geschw.
- Übertragen von l_2 auf l_1
- Konstruktion des Ähnlichkeitsdreiecks
- Ablesen der Geschwindigkeit v_2

2.2 Bestimmen der Geschw. - Berechnung

- Ablesen der Längen l_1 und l_2
- Berechnung der Umfangsgeschw. Kurbel

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow v_2 = \frac{l_2}{l_1} \cdot v_1$$

3. Bestimmen der Kräfte

- Abmessen der Längen l_1 und l_2
- Berechnung der gesuchten Kraft

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow F_2 = \frac{l_1}{l_2} \cdot F_1 \quad F_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot F_2$$

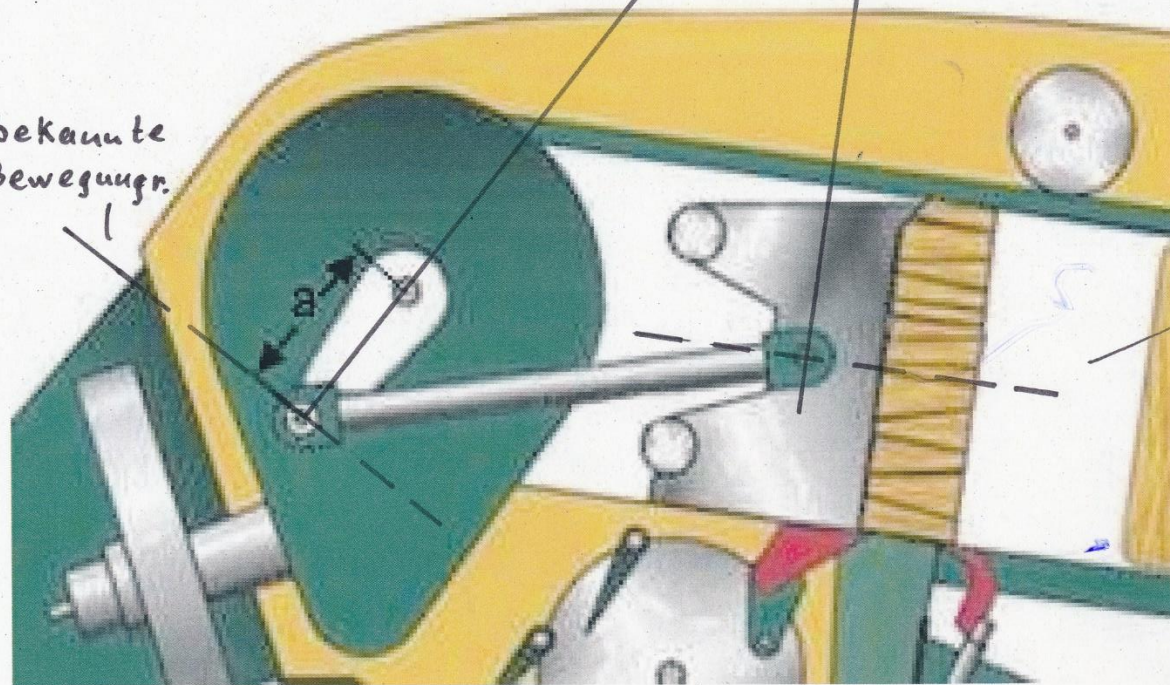
Schubkurbelgetriebe – Aufgabe

M

1. Der Momentenpol
wird konstruiert

bekannte
Bewegungen

bekannte
Bewegungsrichtung

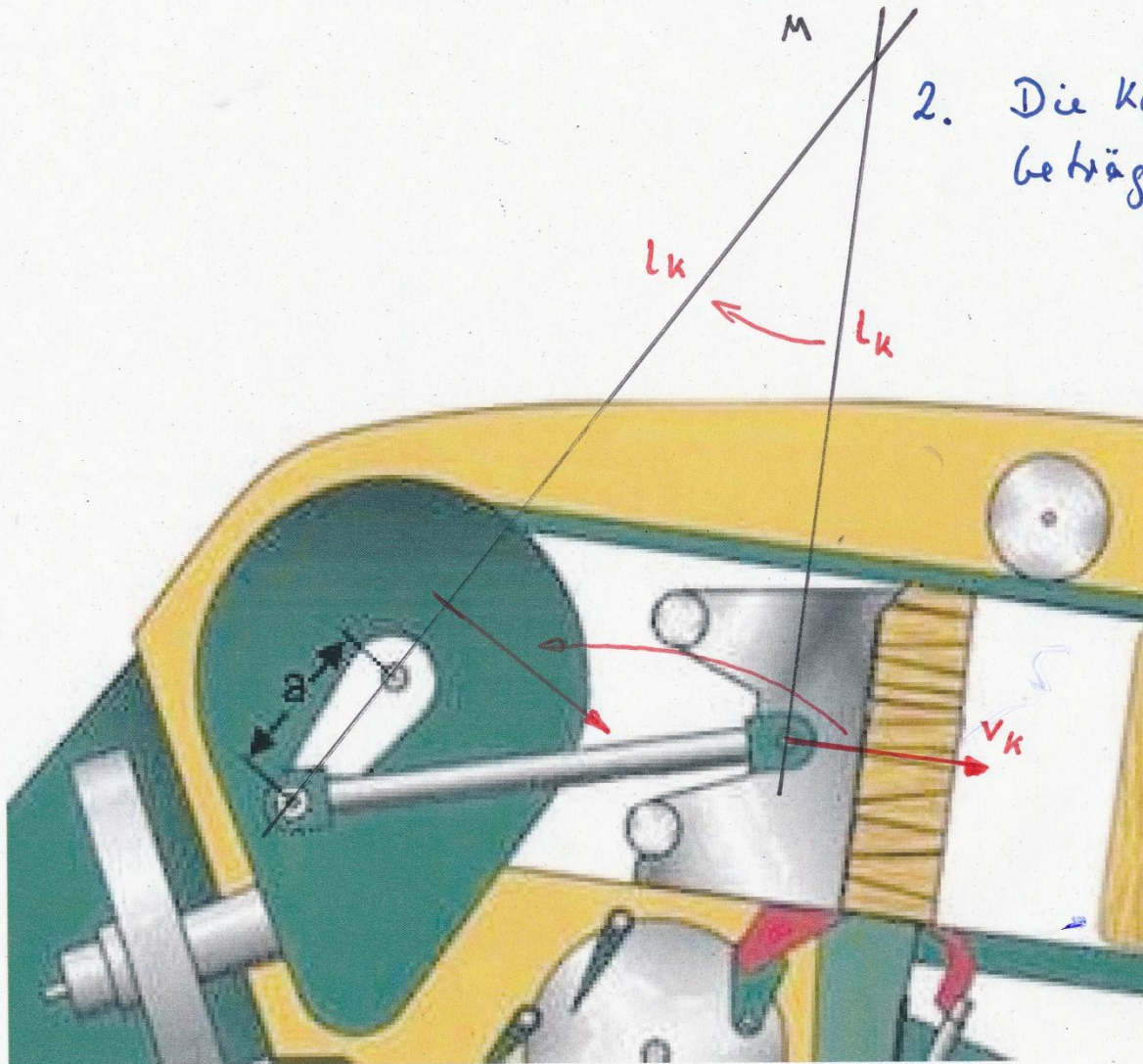


Schubkurbelgetriebe – Aufgabe

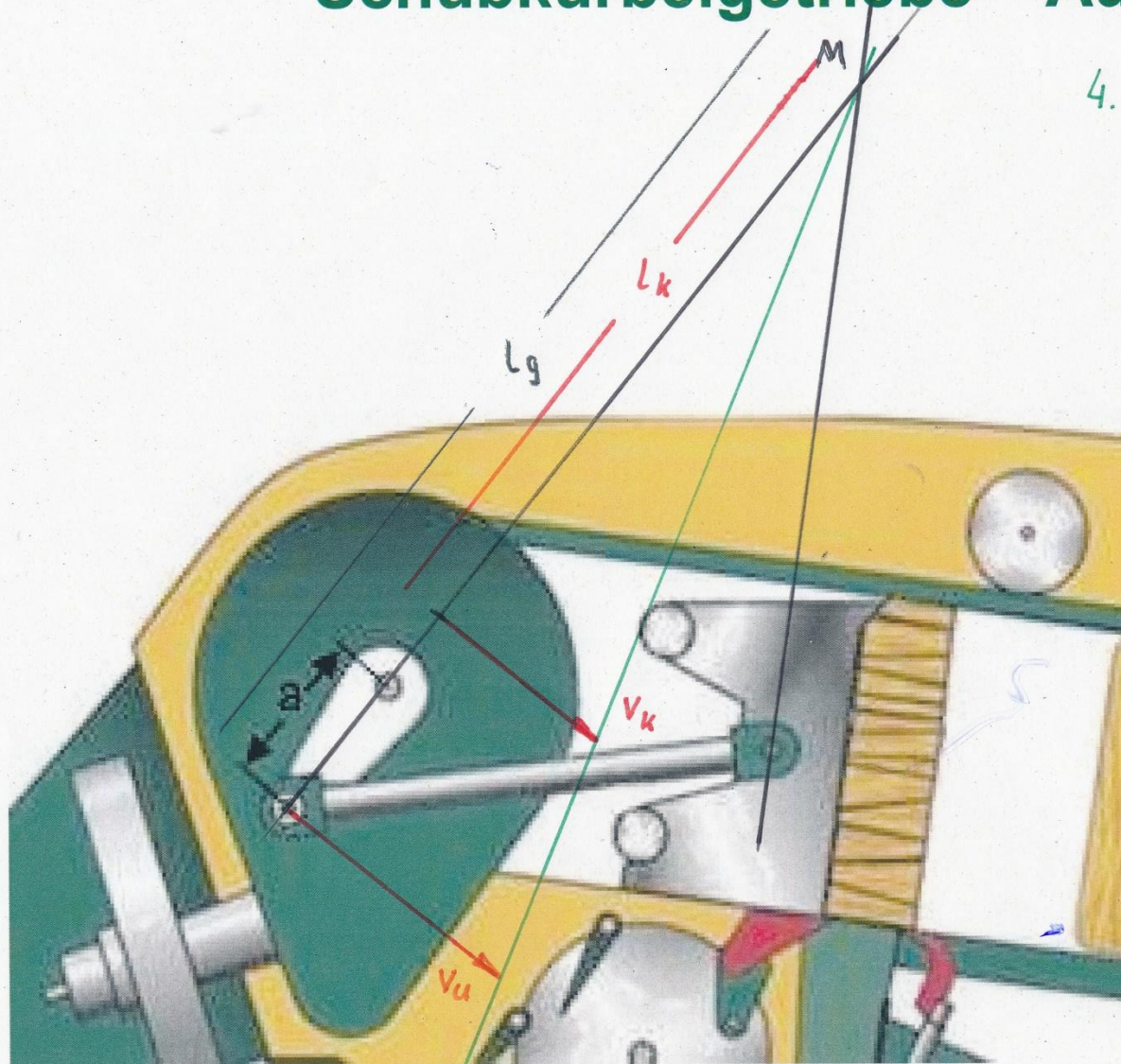
2. Die Kolbengeschwindigkeit beträgt $v_k = 1,5 \text{ m/s}$

Mapster 6
 $1 \text{ m/s} \hat{=} 2 \text{ cm}$

3. L_k ist der Abstand
Momentenpol zur
Kollumachse.
Dieser Abstand
wird auf die
andere Lotrechte
übertragen und
die Geschwindigkeit
 v_k eingezeichnet.



Schubkurbelgetriebe – Aufgabe



4. Das Ähnlichkeits-dreieck wird konstruiert durch Verbinden von M und R Geschwindigkeits-spitze mit der Verlängerung

5. Die Umfangsgeschwindigkeit v_u ergibt sich, indem man in dem Umfangspunkt der Kurbel die Lotrechte (Senkrechte) auf den grünen Schenkel fällt.

6. v_u ist 4 cm lang. Gemäß dem Maßstab ergibt das $v_u = 2 \text{ m/s}$

$$7. \text{ oder } \frac{l_k}{l_g} = \frac{v_k}{v_u}$$