

Benotete Hausaufgabe im Fach Kinematik, Dynamik und Getriebetechnik

Jede Gruppe bearbeitet eine der unten stehenden Hausaufgaben. Die Gruppeneinteilung erfolgt im Seminaristischen Unterricht.

1 Lehrvideo

Erstellen Sie für zukünftige Studierende des Moduls *Kinematik, Dynamik und Getriebetechnik* ein kleines Lehrvideo zu einem Thema Ihrer Wahl aus dem Fachgebiet des Moduls. Bevorzugt adressiert es Mechanik-Lehrinhalte in Kombination mit Robotikanwendungen. Das Video sollte wenn möglich aus Videoaufnahmen von realen Systemen (z. B. Handyvideo) und aus Erklärsequenzen (z. B. in Form von Screencasts) bestehen.

Folgende Anforderungen liegen Ihnen vor:

1. Das Video sollte zwischen 7 und 15 Minuten lang sein.
2. Das Video muss auf Standardplayern abspielbar sein.
3. Das Lernziel und ein Fazit am Ende müssen im Video enthalten sein.
4. Wenn Sie handschriftliche Ausarbeitungen nutzen (wie die Screencasts zur Vorlesung), müssen diese gut lesbar sein.
5. Der Ton muss gut verständlich sein. Hintergrundgeräusche sollten möglichst gering sein. Gesprochener und geschriebener Text müssen größtenteils in Deutsch sein.

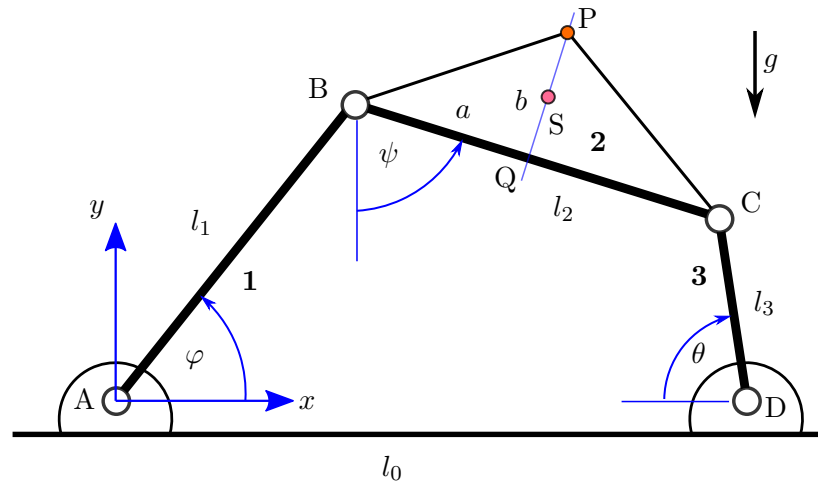
Es sind sowohl Anwendungen aus der humanoiden Robotik als auch aus der klassischen (Industrie-)Robotik denkbar.

Anspruch des selbstgewählten Themas, Strukturierung der Inhalte und Qualität der Umsetzung sind neben der inhaltlichen Richtigkeit wichtige Kriterien für die Bewertung.

Stand: 31. Oktober 2019

2 Dynamik einer Kurbelschwinge

Das betrachtete mechanische System besteht aus drei beweglichen Körpern 1, 2, 3. Häufig wird diese Anordnung in der Getriebelehre Kurbelschwinge genannt¹. In A sitzt der Antrieb. Der Winkel φ ist für die folgenden Überlegungen eine gegebene Funktion der Zeit t .



Die Skizze ist nicht maßstäblich!

Zahlenwerte Rechnen Sie mit $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Die anderen Zahlenwerte entnehmen Sie der untenstehenden Tabelle; der Datensatz wird Ihnen im Rahmen der Gruppeneinteilung zugewiesen.

Größe	Einheit	Datensatz 1	Datensatz 2	Datensatz 3
l_0	m	1,0	1,2	1,5
l_1	m	0,3	0,4	0,5
l_2	m	0,8	1,2	1,5
l_3	m	0,7	0,6	1,0
a	m	0,3	0,6	0,8
b	m	0,3	0,3	0,2
m_2	kg	50	70	90
J_{2S}	kg m^2	2,5	3,0	4,0
ω	s^{-1}	0,3	0,2	0,1

Erläuterungen

- Die Länge l_0 ist der Abstand der Punkte A und D, l_2 ist der Abstand der Punkte B und C. Die Längen a und b bestimmen die Lage von Punkt P auf dem Körper 2 (Dreieckscheibe BCP).
- Der Massenmittelpunkt S von Körper 2 liegt in der Mitte zwischen den Punkten P und Q.

¹Im Englischen heißt dieses System *Four-bar linkage* bzw. *Four-bar mechanism*. *Four* verweist darauf, dass die Basis AD ebenfalls als Element mitgezählt wird und das System demnach aus vier Teilen besteht. Die Kurbelschwinge wird in zahlreichen Lehrbüchern der Getriebelehre ausführlich behandelt. Für die Bearbeitung der Hausaufgabe ist nur das Wissen aus der TM-Vorlesung notwendig; ein weiterführendes Studium der einschlägigen Fachliteratur ist nicht notwendig.

- In der Startlage ($t = 0$) gilt $\varphi = 0$ und $\psi > \pi/2$.

Aufgabenstellung

- Geben Sie die Koordinaten der Punkte B und C in Abhängigkeit von φ und ψ an.
- Stellen Sie eine Gleichung auf, die die Bestimmung des Winkels ψ in Abhängigkeit vom Winkel φ erlaubt. Warum gibt es einen Zusammenhang zwischen beiden Größen, i. a. W. warum kann ψ nicht unabhängig von φ frei gewählt werden?
- Berechnen Sie numerisch die Größen ψ , $\dot{\psi}$ und $\ddot{\psi}$ als Funktion von φ für konstante Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi} = \omega$. Erstellen Sie folgende Diagramme: ψ , $\dot{\psi}$ und $\ddot{\psi}$ über φ .
- Geben Sie die Koordinaten des Punktes P in Abhängigkeit von φ und ψ an.
- Berechnen Sie die Größen x_P , y_P als Funktion von φ für konstante Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi} = \omega$. Erstellen Sie folgendes Diagramm: y_P über x_P mit gleicher Achsenskalierung (die sogenannte Koppelkurve). Markieren Sie in der Koppelkurve die zugehörige Lage von P für $\varphi = 0$, $\varphi = \pi/2$, $\varphi = \pi$ und $\varphi = 3\pi/2$.
- Vereinfachend wird im folgenden angenommen, dass nur die Massenträgheit und das Gewicht von Körper 2 für die Bewegungsgleichung relevant sind. Das liegt daran, dass Körper 1 und 3 sehr kleine Massen haben im Vergleich zum Körper 2. Wie groß muss das Antriebsmoment M_A in A sein, um die Bewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi} = \omega$ aufrechtzuerhalten. Zeichnen Sie ein Diagramm, das M_A in Abhängigkeit vom Drehwinkel φ zeigt.
- Jetzt ist das Antriebsmoment M_A gegeben. Berechnen Sie den Zeitverlauf des Winkels φ und erstellen Sie ein Diagramm, das φ als Funktion der Zeit t zeigt.

Format der Abgabe

- Ergebnisse sind in einem Poster aufzubereiten, Abgabe als pdf-Dokument und als Ausdruck (A2 oder A1).
- Das Poster sollte so gestaltet sein, dass es in der Praxis für die Präsentation im betrieblichen Umfeld geeignet wäre und gleichzeitig als Dokumentation dient. Neben den Inhalten wird auch die Form bewertet.
- Generell sollten mindestens enthalten sein: Aufgabenstellung, Berechnungsweg (nicht jeder Umformungsschritt) und Berechnungsergebnisse, Diagramme zu wesentlichen Ergebnissen (Achsenbeschriftungen nicht vergessen), Interpretation der Ergebnisse.