



Roland Pichler

roland.pichler@htl-kapfenberg.ac.at

## Reifeprüfungsaufgaben - Abteilung für Maschineningenieurwesen

Gegenstand: **Angewandte Mathematik und Fachtheorie.**

### 1. Räumliche Halterung eines Hebezeuges

Ein Hebezeug (durch Kraft  $F$  dargestellt) wird durch ein räumliches Dreibein gehalten, wobei die Fußpunkte ein gleichseitiges Dreieck mit den Abständen  $d$  bilden und entsprechend verankert und durch drei Ketten verspannt sind. Die Spitze  $S$  befindet sich senkrecht im Abstand  $s$  über dem Schwerpunkt des Basisdreiecks (siehe Bild 1).

- 1.1 Berechne mit den vorgegebenen Werten die Kräfte in den Ketten und den Stäben, wobei die Hubgeschwindigkeit so klein ist, dass allenfalls zusätzlich auftretende Kräfte vernachlässigt werden können.
- 1.2 Bestimmung der Nenndicke für die Ketten, wenn sie einfache Halteketten sind.
- 1.3 Ermittlung der Dimensionen der Stäbe, wenn nahtlose Stahlrohre, quadratische oder rechteckige Stahlrohre angewendet werden.

$F$ (in kN)	$s$ (in m)	$d$ (in m)
55	3.50	2.50

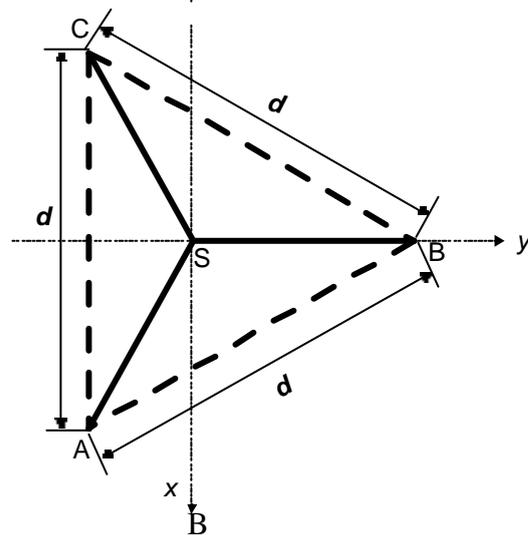
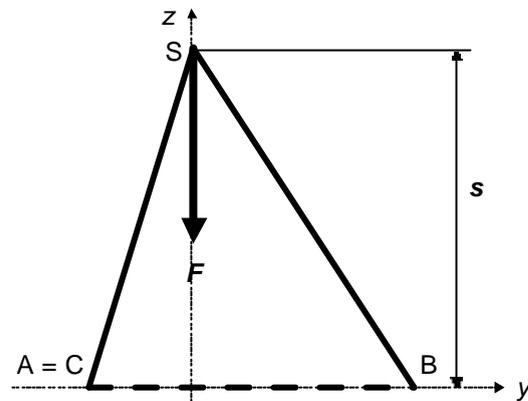


Bild 1

## 2. Biegebeanspruchung eines Trägers.

Der Träger (Bild 2) mit den skizzierten Profilen (Variante 1) und 2)) ist bei B eingespannt und bei D auf Gummi gelagert (Federkonstante  $c$ ). Die Federkraft ist Null, wenn der Träger ungebogen ist. Der Elastizitätsmodul beträgt  $210.000 \text{ N/mm}^2$ , die Federkonstante  $c$  beträgt  $200 \text{ N/mm}$ .

Gesucht - mit Anwendung von MCAD:

2.1. Ohne Lagerung bei D für die Varianten 1) und 2) allgemein und als Zahlenwert:

2.1.1. Die maximale Biegespannung.

2.1.2. Ermittlung der Schnittkräfte sowie der grafischen Darstellungen der Querkraft- und Momentverteilung.

2.1.3. Berechnung der Biegelinien mit grafischen Darstellungen.

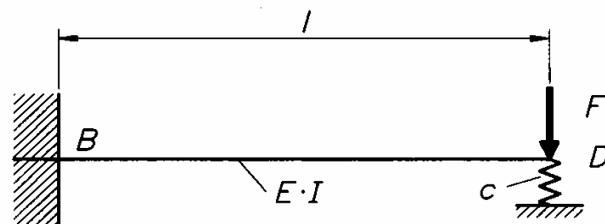
2.1.4. Ermittlung der maximalen Durchbiegungen.

2.1.5. Festlegung und Begründung der anzuwendenden Variante.

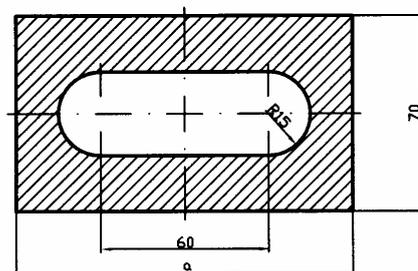
2.2. Die Durchbiegung mit Lagerung bei D mit der anzuwendenden Variante ist allgemein und als Zahlenwert zu bestimmen.

Variante	Last $F$ in kN	Länge $l$ in m	Länge $a$ in mm
A	8	2	115
B	10	2,5	120
C	12	3	125

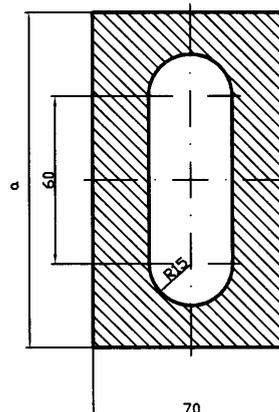
Bild 2: Träger mit Einspannung und elastischer Lagerung.



Profilquerschnitt: Variante 1)



Variante 2)



### 3. Mechanische Schwingungen

Ein schwingfähiges mechanisches System ist mit einem geschwindigkeitsproportionalem Dämpfer ausgestattet.

Folgende in diesem Zusammenhang auftretende Fragen sind zu beantworten.

- 3.1 Stellen Sie die Differenzialgleichung dieses Schwingungsvorganges auf, wenn eine konstante äußere Kraft  $F_0$  wirkt.  
Wie sind die Abklingkonstante  $\delta$ , die Eigenkreisfrequenz  $\omega_0$  definiert und was sagt der Dämpfungsgrad  $D$  aus?
- 3.2 Lösen Sie die Differenzialgleichung (entnehmen Sie die Daten aus der Tabelle) für die folgende Anfangsbedingungen  $x(0) = 0$  und  $v(0) = v_0$ , wobei  $k$  so bestimmt werden soll, dass sich der Kriechfall ergibt.
- 3.3 Bestimmen Sie den Zeitpunkt  $t_{\max}$ , an dem  $y_h(t)$  den maximalen Wert erreicht. Stellen Sie  $x_p(t)$ ,  $x_h(t)$  und  $x(t)$  mit Hilfe von Mathcad in  $[0|15t_{\max}]$  graphisch dar.

Das System sei nun schwach gedämpft ( $D$ ) und wird von außen durch eine periodische Kraft  $F(t) = F_0 \cos(\omega_0 t)$  zu erzwungenen Schwingungen angeregt.

- 3.3 Stellen Sie die zugehörige Differenzialgleichung auf, lösen Sie diese mit den Anfangsbedingungen  $x(0) = 0$  und  $v(0) = 0$ .
- 3.4 Stellen Sie graphisch in einem Diagramm im Bereich  $[0 | 5T]$  dar:
  - 3.4.1 Die Lösung der homogenen Gleichung.
  - 3.4.2 Die partikuläre Lösung.
  - 3.4.3 Die allgemeine Lösung  $x(t) = x_h(t) + x_p(t)$

c in N/m	m in kg	$F_0$ in N	D	$v_0$ in cm/s
20	0.5	1.50	0.1	30

#### Zugelassene Behelfe:

Mathematik-Lehrbücher, Mechanik-Lehrbücher, Arbeitsblätter.

Die ausführlichen Lösungen zu den drei Aufgaben finden Sie unten angeführt. Klicken Sie bitte die gewünschte Aufgabe an (die drei Dateien müssen im selben Verzeichnis abgelegt sein wie diese Startdatei, die Dateinamen sind in Klammer angeführt).

**[Räumliche Halterung eines Hebezeuges](#)** (pc\_Reifeprüfungsaufgaben\_MA\_Version\_Bsp.1)

**[Biegebeanspruchung eines Trägers](#)** (pc\_Reifeprüfungsaufgaben\_MA\_Version\_Bsp.2)

**[Mechanische Schwingungen.Teil 1](#)** (pc\_Reifeprüfungsaufgaben\_MA\_Version\_Bsp31)

**[Mechanische Schwingungen.Teil 2](#)** (pc\_Reifeprüfungsaufgaben\_MA\_Version\_Bsp32)