

Ingenieurinformatik

Numerik für Ingenieure

Name	Vorname	Semestergruppe	Hörsaal

	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Summe

Studienbeginn vor WS13/14 (Kombinationsprüfung) **	<input type="checkbox"/>
Studienbeginn ab WS13/14 bis WS15/16 **	<input type="checkbox"/>
Studienbeginn ab SS16 bis WS17/18 (Kombinationsprüfung)	<input type="checkbox"/>
Studienbeginn ab SS18	<input type="checkbox"/>

**** Die Prüfung ist nur dann gültig, wenn Sie die Zulassungsvoraussetzung erworben haben (erfolgreiche Teilnahme am Praktikum).**

Aufgabensteller: Dr. Reichl, Dr. Küpper und Kollegen

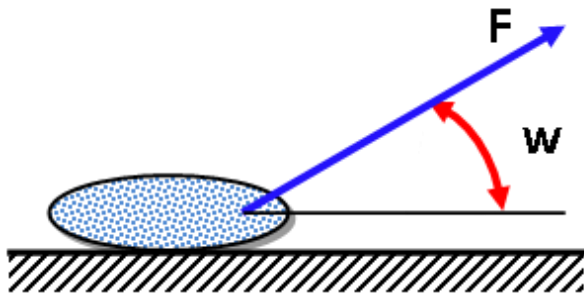
Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Hilfsmittel:

- Taschenrechner nicht zugelassen
- PC/Notebook nicht zugelassen
- Sonstige eigene Hilfsmittel sind erlaubt
- Bearbeitung mit Bleistift ist erlaubt

***** Viel Erfolg!!! *****

Aufgabe 1: (ca. 18 Punkte)



Winkel	Kraft
5	13.636
6	13.578
.	.
34	13.662
35	13.727
Minimum: w= 19 Kraft= 13.214	
Mittelwert der Kräfte 13.379	

Ein Sack Reis mit einer Masse von 40kg wird von einer Person mit der Kraft F unter dem Winkel w gezogen. Der Betrag der Kraft F ist durch folgenden Ausdruck gegeben:

$$F(w) = \frac{m \cdot \mu}{\mu \cdot \sin(w) + \cos(w)}$$

wobei **m** die Masse und **μ** der Reibungskoeffizient ist. Dieser wird mit 0.35 angenommen.

Schreiben Sie ein MATLAB-Skript zur Ausgabe einer Tabelle (siehe oben rechts). In jeder Zeile der Tabelle wird ein Winkel und die zugehörige Kraft angegeben. Der Winkelbereich reicht von 5° bis 35° mit einer Schrittweite von einem Grad. Die Kraft wird über eine Funktion bestimmt.

Am Ende der Tabelle wird der Winkel ausgegeben, bei dem die Kraft ein **Minimum** besitzt. Das Minimum wird aus den Tabellenwerten berechnet. Bei mehrfachen Minima geben Sie den kleinsten Winkel aus. Die zugehörige Kraft wird ebenfalls ausgegeben. Danach geben Sie den Mittelwert aller Kräfte aus.

Beachten Sie: Die Tabelle besitzt eine Überschrift. Winkel werden ohne Nachkommastellen ausgegeben, Kräfte mit je drei Nachkommastellen. Die Werte für Winkel und Kraft sollen in der Tabelle rechtsbündig untereinander ausgegeben werden.

Die Kraft in Abhängigkeit von Reibungskoeffizient **μ**, Masse **m** und Winkel **w** wird in einer MATLAB-Funktion **kraft** berechnet und zurückgegeben. Erstellen Sie diese Funktion.

<code>fprintf('Winkel Kraft\n')</code>	1Pkt
<code>fmin = kraft(0.35,40,w);</code>	1Pkt
<code>wmin = 5;</code>	1Pkt
<code>fsum = 0;</code>	1Pkt
<code>for w=5:35</code>	1Pkt
<code>F = kraft(0.35,40,w);</code>	1Pkt
<code>fsum = fsum + F;</code>	1Pkt
<code>if F < fmin</code>	1Pkt
<code>fmin = F;</code>	1Pkt
<code>wmin = w;</code>	1Pkt
<code>end</code>	
<code>fprintf('%6.0f%8.3f\n',w,F);</code>	2Pkt
<code>end</code>	
<code>fprintf('Minimum: w=%3.0f Kraft=%8.3f\n',wmin,fmin);</code>	1Pkt
<code>fprintf('Mittelwert der Kräfte: %8.3f\n',fsum/31);</code>	2Pkt
<code>function f = kraft(mu,m,w)</code>	1Pkt
<code>f = m * mu./(mu*sind(w)+cosd(w));</code>	2Pkt
<code>end</code>	

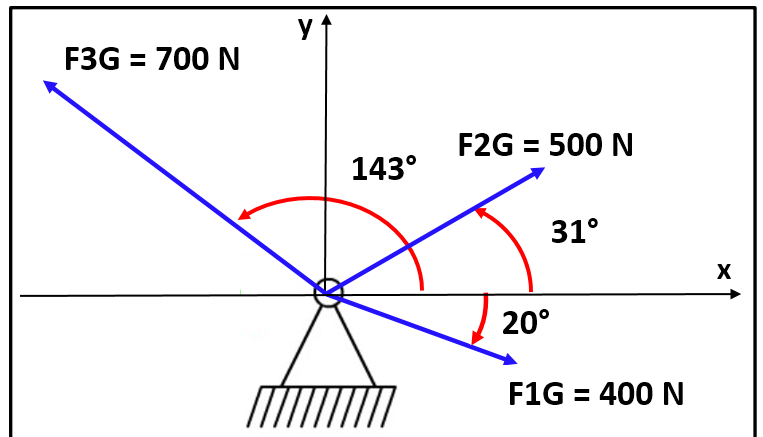
Aufgabe 2: (ca. 11 Punkte)

Auf ein Festlager wirken drei Kräfte wie im Bild rechts dargestellt.

Berechnen Sie die Gesamtkraft F . Geben Sie den Betrag der Gesamtkraft aus. Der Winkel, den die Gesamtkraft mit der x -Achse einschließt, wird in Grad ausgegeben. Ein Beispiel, wie die Ausgabe aussehen könnte, finden Sie hier:

Gesamtkraft: 589.976771

Winkel: 64.945346



Ergänzen Sie das nachfolgende MATLAB-Skript. Verwenden Sie zur Berechnung der Lösung die Variablen, die bereits definiert sind.

```
F1G = 400; F2G = 500; F3G = 700;  
w1 = -20; w2 = 30; w3 = 143;
```

```
F1 = F1G * [cosd(w1) sind(w1)];           2 Pkt  
F2 = F2G * [cosd(w2) sind(w2)];           1 Pkt  
F3 = F3G * [cosd(w3) sind(w3)];           1 Pkt  
F = F1 + F2 + F3;                         1 Pkt  
FG = sqrt(dot(F,F))                       2 Pkt  
FG = sqrt(F(1)^2+F(2)^2)                   oder 2 Pkt  
wg = atand(F(2)/F(1))                      2 Pkt  
fprintf('Gesamtkraft: %f\n', FG)           1 Pkt  
fprintf('Winkel: %f\n', wg)                1 Pkt
```

Aufgabe 3: (ca. 13 Punkte)

Gegeben ist eine symmetrische Matrix A und ein Spaltenvektor z. Matrix und Vektor besitzen gleich viele Zeilen. Matrix und Vektor sind bereits im MATLAB-Workspace definiert.

Erstellen Sie ein MATLAB-Skript, das den Anwender auffordert eine Schranke einzugeben. Dann werden alle

Eigenvektoren der Matrix mit der MATLAB-Funktion `eig` berechnet. Geben Sie die Nummern aller Eigenvektoren aus, deren Skalarprodukt mit dem Vektor z größer ist als die eingegebene Schranke. Der Wert des Skalarprodukts wird ebenfalls ausgegeben. Am Ende wird angezeigt, wie viele solcher Eigenvektoren gefunden worden sind. Ein Beispiel für die Ausgabe finden Sie oben rechts. Der Anwender hat hier 0.35 für die Schranke eingegeben.

Schranke: 0.35
Nummer 4: 0.405
Nummer 6: 0.575
Nummer 9: 1.372
Anzahl : 3

```
schranke = input('Schranke: ');           2Pkt
[V,D] = eig(A);                           2Pkt
N = length(x);                             1Pkt
count = 0;                                 1Pkt
for k=1:N                                   1Pkt
    z = dot(V(:,k),x);                      2Pkt
    if z > schranke                          1Pkt
        fprintf('Nummer %.0f: %.3f\n',k,z)  1Pkt
        count = count + 1;                 1Pkt
    end
end
fprintf('Anzahl : %.0f\n',count);          1Pkt
```

Aufgabe 4: (ca. 25 Punkte)

Ein Flugzeug verwendet einen Bremsfallschirm und andere Mittel um nach der Landung zu bremsen. Die Änderung der Geschwindigkeit v beim Landen ist gegeben durch:

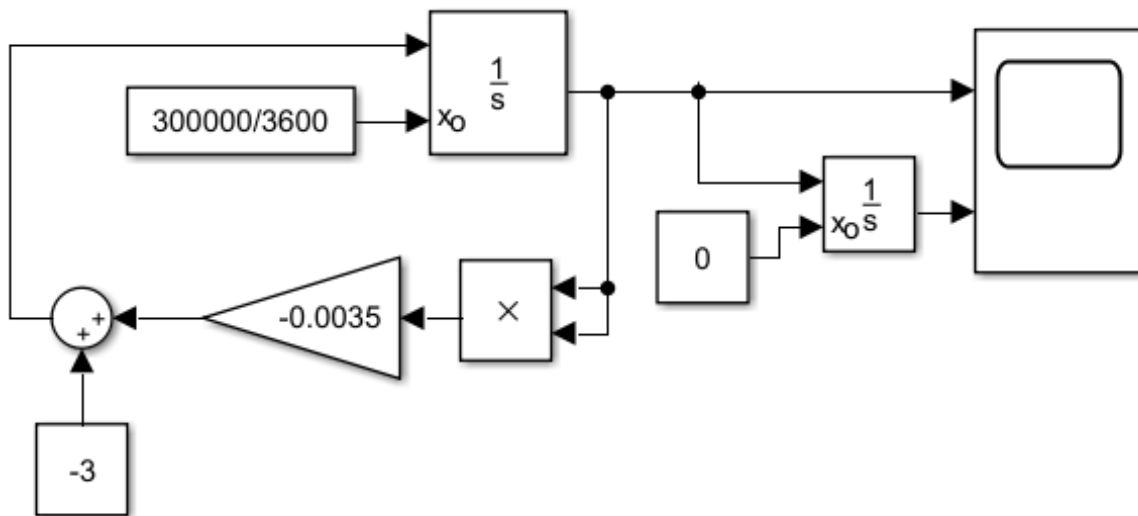
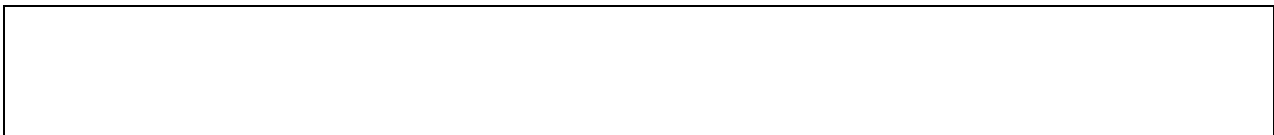
$$\frac{dv}{dt} = -0.0035 \cdot v^2 - 3$$

Zur Zeit $t=0$ befindet sich das Flugzeug an der Position $s=0$. Es öffnet den Bremsfallschirm und beginnt den Bremsvorgang. Das Flugzeug besitzt eine Geschwindigkeit von 300km/h. Beachte: dieser Wert muss im Modell in m/s angegeben werden.

Erstellen Sie ein Simulink-Modell, das die Geschwindigkeit und den zurückgelegten Weg als Funktion der Zeit im Intervall $[0,12]$ berechnet und beide Größen in einem Scope-Block mit zwei Eingängen darstellt.

a) Lösung 1:

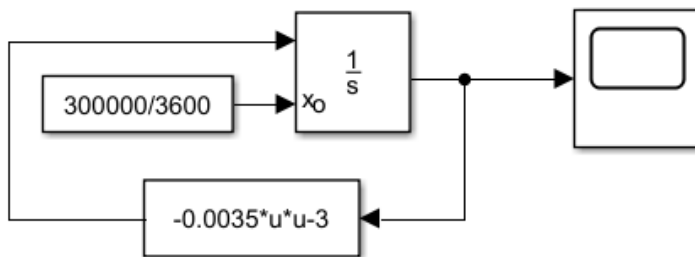
Das Simulink-Modell darf nur die Blöcke **Sum**, **Product**, **Constant**, **Gain**, **Integrator** (external Initial Condition) und **Scope** enthalten. Welche Werte müssen in den Constant-Blöcken und im Gain-Block eingetragen werden?



13 Punkte

b) Lösung 2:

Das Simulink-Modell darf nur die Blöcke **Function-Block**, **Constant**, **Integrator** (external Initial Condition) und **Scope** enthalten. Welcher Wert muss im Constant-Block eingetragen werden? Geben Sie den Ausdruck an, der im Function-Block eingetragen werden muss. **Der zurückgelegte Weg muss nicht berechnet werden.**



6 Punkte

c)

Berechnet man die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit mit Hilfe von **ode45**, dann muss man ein M-File bereitstellen, das die erste Ableitung berechnet. Schreiben Sie das entsprechende M-File für die obige Differentialgleichung.

```
function a = bremsen(t,v)
    a = -0.0035*v*v-3
end
```

3 Pkte

d)

Wie lautet der Aufruf der Funktion **ode45** zur Berechnung der Geschwindigkeit als Funktion der Zeit um das Anfangswertproblem in Zeitraum [0,12] zu lösen. Die Geschwindigkeit soll in einer Variablen v gespeichert werden.

```
[t,v] = ode45(@bremsen,[0,12],300000/3600) 3 Pkte
```