

Ingenieurinformatik

Numerik für Ingenieure

Name	Vorname	Semester- gruppe	Studien- gang	Hörsaal

	Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Summe	Note

- Studienbeginn vor WS13/14 (Kombinationsprüfung) **
- Studienbeginn ab WS13/14 bis WS15/16 **
- Studienbeginn ab SS16 bis WS17/18 (Kombinationsprüfung)
- Studienbeginn ab SS18

** 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

Aufgabe 1: (ca. 21 Punkte)

Gegeben sind die beiden Zeilenvektoren

$$\mathbf{x} = [8 , 6] \quad \mathbf{y} = [2 , 3]$$

Geben Sie die Ergebnisse (die Zahlenwerte) der folgenden Matlab-Anweisungen an:

$\mathbf{z} = \mathbf{x} + \mathbf{y}$		
$\mathbf{z} = [\mathbf{x} , \mathbf{y}]$		
$\mathbf{z} = [\mathbf{x} ; \mathbf{y}]$		
$\mathbf{z} = \text{transpose}(\mathbf{x})$		
$\mathbf{z} = \mathbf{x} .* \mathbf{y}$		
$\mathbf{z} = \mathbf{x} ./ \mathbf{y}$		
$\mathbf{z} = \text{length}(\mathbf{x})$		
$\mathbf{z} = \mathbf{x} / \text{norm}(\mathbf{x})$		

Geben Sie die Ergebnisse (die Zahlenwerte) der folgenden Matlab-Anweisungen an:

$\mathbf{y} = [3 \ 4 \ 5]$ $\mathbf{z1} = \text{polyint}(\mathbf{y})$ $\mathbf{z2} = \text{polyder}(\mathbf{y})$		
$\mathbf{z} = \text{integral}(@\sin, 0, 2*\pi)$		
$\mathbf{A} = [1 \ 2 ; 3 \ 5]$ $\mathbf{z} = \text{mean}(\mathbf{A})$		
$\mathbf{z} = [\text{zeros}(2) , \text{ones}(2)]$		
$\mathbf{z} = [\text{diag}([2,3]) , \text{eye}(2)]$		

Aufgabe 2: (ca. 18 Punkte)

Die Geschwindigkeit v eines frei fallenden Körpers wird durch folgende Differentialgleichung beschrieben:

$$\frac{dv}{dt} = -g + d * v^2 \quad \text{mit } g = 9.81 \quad \text{und } d = 0.02$$

Der Ausdruck $d * v^2$ bestimmt dabei die Reibungskraft durch den Luftwiderstand.

Erstellen Sie ein Matlab-Skript und eine geeignete Matlab-Funktion zur Lösung folgender Aufgaben:

- Berechnen Sie mit Hilfe von **ode45** die Geschwindigkeit v in Abhängigkeit von der Zeit t für ein Zeitintervall von 15 Sekunden beginnend bei $t = 0$. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 0.
- Zeichnen Sie mit Hilfe der Ergebnisse, die von `ode45` zurückgegeben werden, die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit.
- Die Geschwindigkeit v nähert sich einer Grenzggeschwindigkeit, die durch $0 = -g + d * v^2$ gegeben ist. Dieser Wert ist **negativ**. Berechnen Sie in ihrem Matlab-Skript diese Grenzggeschwindigkeit und geben Sie den berechneten Wert auf dem Bildschirm aus.
- Berechnen Sie mit den Ergebnissen, die von `ode45` zurückgegeben werden, zu welchem Zeitpunkt die Geschwindigkeit $v(t)$ die Grenzggeschwindigkeit bis auf einen Abstand kleiner als 0.1 erreicht hat.

Erstellen Sie die Matlab-Funktion.

Erstellen Sie das Matlab-Skript.

Aufgabe 3: (ca. 18 Punkte)

Die Reichweite **s** und die Höhe **h** eines Steins, der unter dem Winkel **θ** geworfen wird, sind durch die zwei folgenden Ausdrücke gegeben.

$$s = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta) \quad h = \frac{v_0^2 \sin^2(\theta)}{2g}$$

Dabei ist **v₀** die Anfangsgeschwindigkeit und **g** die Erdbeschleunigung (g=9.81m/s).

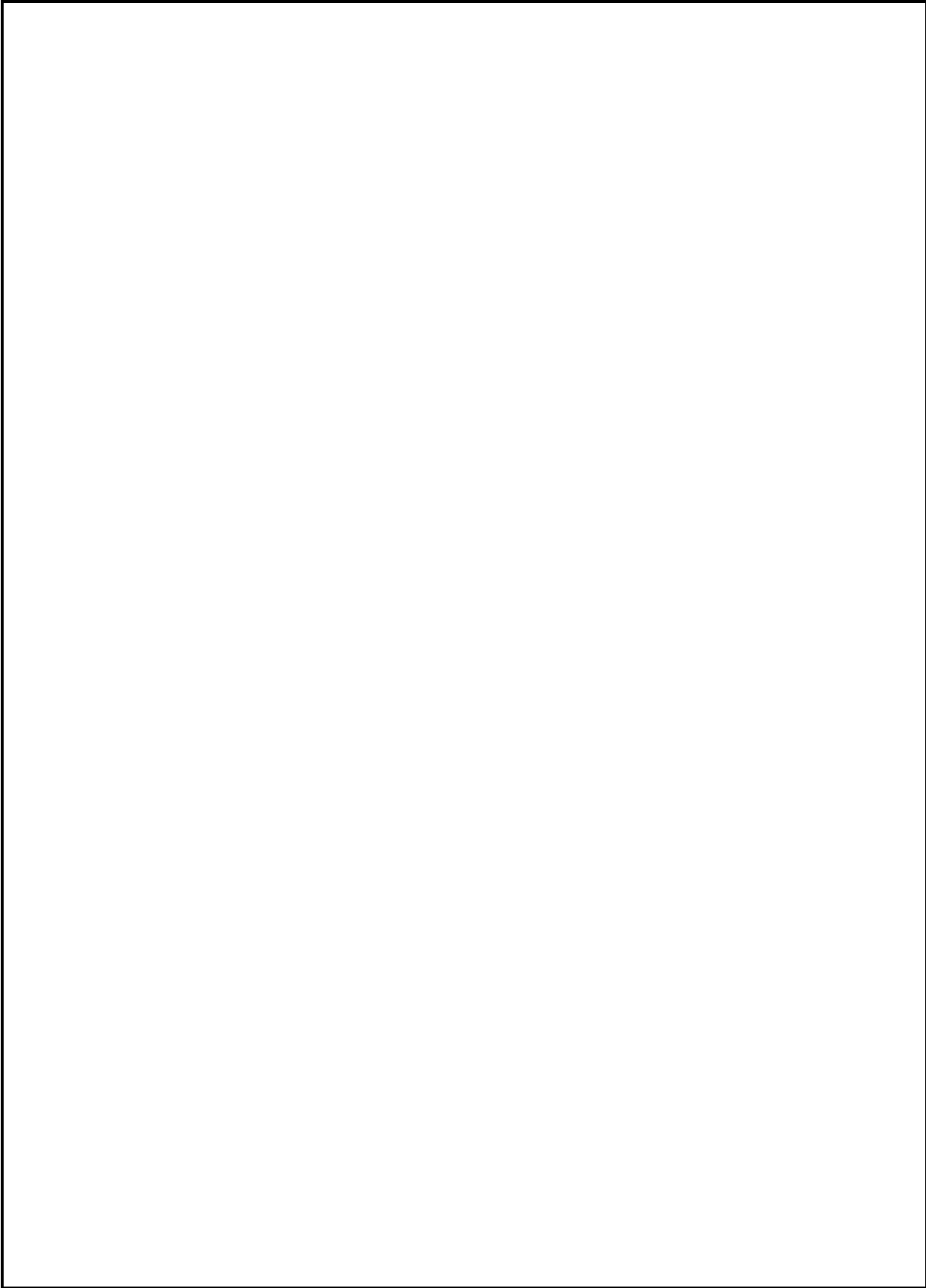
Schreiben Sie ein Matlab-Skript, das folgende Aufgaben löst.

- Der Wert für die Anfangsgeschwindigkeit **v₀** wird eingelesen.
- Dann wird eine Tabelle ausgegeben, die für alle Winkel zwischen 10° und 70° jeweils den Winkel, die Reichweite und die Höhe ausgibt. Der Winkel wird ohne Nachkommastellen ausgegeben, die beiden anderen Werte mit jeweils drei Nachkommastellen. Der Abstand aufeinanderfolgender Winkel beträgt jeweils 3°.
- Am Ende wird ausgegeben, bei welchem Winkel die maximale Reichweite erzielt wird und bei welchem Winkel die maximale Höhe (siehe Beispiel). Gibt es mehrere Maxima, dann wird der kleinste Winkel ausgegeben. Die Maxima werden aus den berechneten Tabellenwerten bestimmt.

Die Ausgabe am Bildschirm soll wie folgt aussehen:

Anfangsgeschwindigkeit: 20		
Winkel	Reichweite	Höhe
10	13.946	0.615
13	17.874	1.032
16	21.607	1.549
.
67	29.331	17.275
70	26.209	18.002
Maximale Reichweite: w=46 s= 40.750		
Maximale Höhe: w=70 h= 18.002		

Im gezeigten Beispiel hat der Anwender den Wert 20 für die Anfangsgeschwindigkeit eingegeben. Der größte Wert für die Reichweite tritt bei einem Winkel von 46° auf. Die größte Höhe wird bei 70° erreicht.



Aufgabe 4: (ca. 10 Punkte)

Lösen Sie die Differentialgleichung aus Aufgabe 2.

$$\frac{dv}{dt} = -g + d * v^2 \quad \text{mit } g = 9.81 \quad \text{und} \quad d = 0.02$$

mit Hilfe von Simulink. Zum Zeitpunkt $t=0$ besitzt die Geschwindigkeit den Wert $+2$.

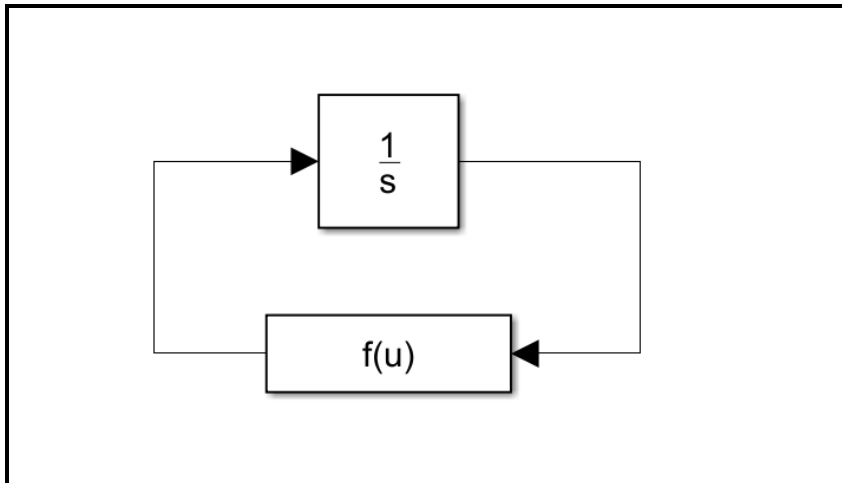
Erstellen Sie ein Simulink-Modell, das die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit berechnet und in einem Scope-Block darstellt.

a) Lösung 1:

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

b) Lösung 2:

Das folgende Simulink-Modell zur Lösung der obigen Differentialgleichung enthält nur einen **Function-Block** und **Integrator-Block**, der keinen Anschluss für eine externe Anfangsbedingung besitzt.



Welcher Ausdruck muss im Function-Block eingetragen werden?

Wo muss die Anfangsbedingung eingetragen werden?