

Praktikum 3

Oliver Steenbuck, Karolina Bernat

12.12.2012

Inhaltsverzeichnis

1	Rakete	1
1.1	StufenGemeinsam	2
1.2	Stufe 2	2
1.2.1	Stufe 2	2
1.2.2	Stufe 1	3
1.3	Antriebslos	3
1.4	Ergebnisse	3
2	Tisch	4

Abbildungsverzeichnis

Listings

1 Rakete

Der zu simulierende Raketen Flug besteht aus 3 teilen. Die zu simulierende Rakete aus 2 Stufen, die nacheinander die Rakete antreiben und danach abgeworfen werden. Es soll die Geschwindigkeit sowie die Höhe jeweils von Stufe 1 und Stufe 2 simuliert werden.

1.1 StufenGemeinsam

In dieser Phase wird die gesamte Rakete durch Stufe 1 beschleunigt.

Die Masse der Rakete ergibt sich also aus.

$$m_{\text{Rakete}} = m_1 + m_2 \quad (1)$$

Die Schubkraft der Rakete ergibt sich hier durch

$$F_s = \text{Durchsatz}_1 * \text{SchubProDurchsatz} \quad (2)$$

Die Erdanziehung die auf die Rakete wirkt kann durch berechnet werden. Wobei $r = \text{Erdradius} + \text{Entfernung der Rakete von der Erde}$

$$F_e = \frac{G * m_{\text{erde}} * m_{\text{Rakete}}}{r_{\text{erde}}^2} \quad (3)$$

Gegeben die oben berechneten Werten können wir nun die Beschleunigung der Rakete berechnen durch:

$$a_{\text{Rakete}} = \frac{F_s - F_e}{m_{\text{Rakete}}} \quad (4)$$

1.2 Stufe 2

In dieser Phase ist Stufe 1 ausgebrannt und beginnt zur Erde zurückzufallen während die Rakete nur noch aus Stufe 2 besteht die auch den Antrieb liefert. Beide Stufen sind hier also getrennt zu betrachten

1.2.1 Stufe 2

Stufe 2 wird hier weiter als Rakete bezeichnet, somit ergeben sich unter Anpassung der Formeln aus 1.1 folgende neue Formeln zur Berechnung des Raketenfluges.

Die Masse der Rakete besteht nur noch aus der Masse der zweiten Stufe.

$$m_{\text{Rakete}} = m_2 \quad (5)$$

Die Schubkraft der Rakete ergibt sich jetzt durch die zweite Stufe.

$$F_s = \text{Durchsatz}_2 * \text{SchubProDurchsatz} \quad (6)$$

Die Erdanziehung die auf die Rakete wirkt kann unverändert berechnet werden durch.

$$F_e = \frac{G * m_{\text{erde}} * m_{\text{Rakete}}}{r_{\text{erde}}^2} \quad (7)$$

Für die Beschleunigung der Rakete gilt weiterhin:

$$a_{\text{Rakete}} = \frac{F_s - F_e}{m_{\text{Rakete}}} \quad (8)$$

1.2.2 Stufe 1

Die abgetrennte Stufe 1 *fliegt* jetzt antriebslos also nur noch durch die Erdanziehung beeinflusst weiter. Ihre Beschleunigung kann also wie oben modelliert werden:

$$a_{\text{Stufe 1}} = \frac{F_s - F_{e1}}{m_1} \quad (9)$$

Wobei F_s die Schubkraft null gesetzt werden kann wodurch sich die bereinigte Formel ergibt:

$$a_{\text{Stufe 1}} = \frac{-F_{e1}}{m_1} \quad (10)$$

1.3 Antriebslos

Beide Stufen *fliegen* jetzt antriebslos und damit nur noch unter Auswirkung der Erdanziehung. Es gelten also folgende Formeln für beide Stufen:

$$a_{\text{Stufe 1}} = \frac{-F_{e1}}{m_1} \quad (11)$$

Und:

$$a_{\text{Stufe 2}} = \frac{-F_{e2}}{m_2} \quad (12)$$

1.4 Ergebnisse

Bei den folgenden Startwerten ergeben sich die unten dargestellten Verläufe von Geschwindigkeit und Höhe:

m1_lerr 500

MT, Pareigis

2 Tisch

Praktikum 3

m2_lerr 1000

St1_Treibstoff 4000

St2_Treibstoff 1500

Durchsatz_1 20

Durchsatz_2 15

SchubProDurchsatz 4000

1.4.1 Graphen

2 Tisch