

Mechanik

Eine Rakete startet vom Boden aus senkrecht nach oben. Die erste Beschleunigungsphase mit der Dauer t_1 erfolgt mit einer konstanten Beschleunigung a_1 . Unmittelbar an die erste folgt eine zweite Beschleunigungsphase mit der Dauer t_2 und der konstanten Beschleunigung a_2 . Anschließend fliegt die Rakete mit konstanter Geschwindigkeit weiter, wobei die Schwerkraft gerade durch die Antriebskraft des Raketenantriebs kompensiert wird.

Höhe h_1 und Geschwindigkeit v_1 nach der ersten Beschleunigungsphase:

$$h_1 = 0,5 * a_1 * t_1^2 \quad v_1 = a_1 * t_1$$

Höhe h_2 und Geschwindigkeit v_2 nach der zweiten Beschleunigungsphase:

$$h_2 = v_1 * t_1 + 0,5 * a_2 * t_2^2 \quad v_2 = v_1 + a_2 * t_2$$

Gesetz nach dem die Höhe der Rakete nach den Beschleunigungsphasen wächst:

$$h(t) = h_2 + v_2 * t$$

Ein Zug bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit v_0 auf ebener Strecke. Vom Gepäcknetz aus fällt ein Gegenstand aus einer Höhe s auf den Boden.

Zeit nach welcher der Gegenstand auf den Boden auftrifft.

$$s = \frac{g * t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 * h}{g}}$$

Bahnkurve des fallenden Gegenstandes (Waagerechter Wurf):

$$y = \frac{g}{2 * v_0^2} x^2 \quad \text{mit } x = v_0 * t$$

Zwei Gegenstände werden senkrecht aufeinander zugeworfen. (Gegenstand 1 erreicht h , Gegenstand 2 wird von h aus geworfen. Luftreibung wird ignoriert)

Geschwindigkeitsgleichungen:

$$v_1(t) = -g * t + v_{0,1} \quad v_2(t) = -g * t - v_{0,2}$$

(mit $v_{0,1}, v_{0,2}$ Anfangsgeschwindigkeit und v_1, v_2 Endgeschwindigkeit)

(Wurf nach unten des zweiten Gegenstands wurde in Wurf nach oben umgewandelt, dadurch kürzen sich die Beschleunigungskomponenten beim Gleichsetzen der Ortsgleichungen.)

Ortsgleichungen:

$$z_1(t) = -0,5 * g * t^2 + v_{0,1} * t$$

$$z_2(t) = -0,5 * g * t^2 - v_{0,2} * t + h$$

(+ h weil beide Gegenstände nicht aus der gleichen Höhe geworfen werden)

Wurfhöhe h :

$$h = \frac{v_{0,1}^2}{2g}$$

Zeitpunkt der Begegnung t^* (Ortsgleichungen gleichgesetzt):

$$-0,5 * g * t^2 + v_{0,1} * t^* = -0,5 * g * t^2 - v_{0,2} * t^* + h$$

$$v_{0,1} * t^* = h - v_{0,2} * t^*$$

$$v_{0,1} = \frac{h}{t^*} - v_{0,2}$$

$$t^* = \frac{h}{v_{0,1} + v_{0,2}}$$

Höhe der Begegnung:

$$z^* = z_1(t^*)$$

Kugel hängt an einem Faden (Länge l) und bewegt sich in einer waagerechten Ebene mit konstanter Geschwindigkeit v im Kreis. Der Faden bildet mit der Senkrechten einen Winkel φ .

Geschwindigkeit (errechnet durch die Zentrifugalkraft):

$$F_{ZF} = F_G * \tan \varphi$$

$$\frac{m * v^2}{r} = m * g * \tan \varphi$$

$$r = l * \sin \varphi$$

$$v^2 = g * \tan \varphi * l * \sin \varphi$$

$$v = \sqrt{g * \tan \varphi * l * \sin \varphi}$$

Benötigte Zeit für einen Umlauf (Periodendauer T):

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \omega = \frac{v}{r} \quad T = \frac{2\pi * r}{v} = \frac{2\pi * l * \sin \varphi}{v}$$

Kraft die den Faden spannt:

$$F_G = F * \cos \varphi \quad F = \frac{F_G}{\cos \varphi} = \frac{m * g}{\cos \varphi}$$

