

Klausuraufgaben	Schräger Wurf Gravitation	© Jörn Schneider 2008
------------------------	--	--------------------------

Auf dem Mond ($g_{\text{Mond}} = 1,6 \text{ m/s}^2$) fällt die Luftreibung weg. Daher sind hier die ballistische Flugbahn und der ideale schräge Wurf identisch. Eine Trägerrakete mit $v = 36,5 \text{ m/s}$ wirft eine Sonde in 10 km Höhe ab.

- a) Berechnen sie die Flugbahn der Sonde in 5 Teilschritten nach jeweils 2 km Fallhöhe und zeichnen sie die Flugbahn. (**I–II**)
- b) Welche Aufprallgeschwindigkeit hat die Sonde. (**I**)
- c) Die Sonde soll exakt 15 km hinter dem Ausklinkort landen. Welche Flughöhe müsste die Sonde haben? (**II**)

Klausuraufgaben	Schräger Wurf Gravitation	© Jörn Schneider 2008
------------------------	--	--------------------------

- a) Um die Flugbahn der Sonde zu berechnen muss zuerst die Koordinaten s_x und s_y berechnet werden. Die Koordinaten für s_y sind vorgegeben.

Berechnen der Fallzeit:

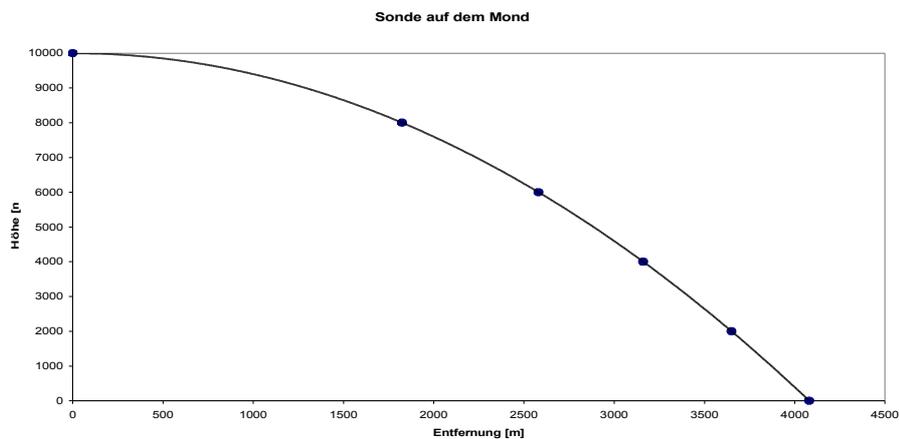
$$s = \frac{1}{2} a \cdot t_{fall}^2 \Rightarrow$$

$$t_{fall} = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} \quad \text{mit } s = \text{Fallhöhe} \quad \text{und } a = 1,6 \frac{m}{s^2}$$

Berechnen von s_x :

$$s_x = v \cdot t_{fall} \quad \text{mit } v = 36,5 \frac{m}{s}$$

s_y [m]	Fallhöhe s [m] $s = 10.000m - s_y$	Fallzeit t_{fall} [s]	s_x [m]
10.000	0	0,0	0
8.000	2.000	50,0	1.825
6.000	4.000	70,7	2.580
4.000	6.000	86,6	3.161
2.000	8.000	100,0	3.650
0	10.000	111,8	4.081



Klausuraufgaben	Schräger Wurf Gravitation	© Jörn Schneider 2008
------------------------	--	--------------------------

- b) Um die Aufprallgeschwindigkeit zu berechnen muss zuerst die Flugzeit berechnet werden und dann die Geschwindigkeiten vektoriell addiert werden.

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} \quad \text{mit } s = 10.000 \text{ m} \quad \text{und} \quad a = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 111,8 \text{ s}$$

$$\vec{v}_x = 36,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\vec{v}_y = \frac{1}{2} a \cdot t$$

$$\vec{v}_y = 89,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{xy} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_{xy} = 96,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- c) Zuerst muss ausgerechnet werden, wie viel Zeit die Sonde benötigt um 15 km in x-Richtung zurückzulegen. Diese Zeit ist auch die Fallzeit, womit die Fallhöhe berechnet werden kann.

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow$$

$$t_x = \frac{s}{v} \quad \text{mit } s = 15.000 \text{ m} \quad \text{und} \quad v = 36,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_x = 410,96 \text{ s}$$

$$s_{\text{Fallhöhe}} = \frac{1}{2} a \cdot t_x \quad \text{mit} \quad a = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s_{\text{Fallhöhe}} = 135110,5 \text{ m} \approx 135 \text{ km}$$