

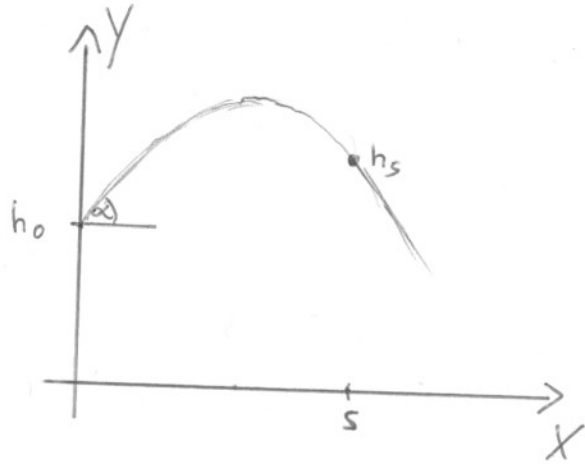
3. Übungsblatt

①

Aufgabe 1: Schräger Wurf

Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 7 \text{ m/s}$

$$v_x = \cos \alpha v_0 \quad v_y = \sin \alpha v_0$$



a)

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_x t \\ y_0 + v_y t - \frac{1}{2} g t^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_x t \\ h_0 + v_y t - \frac{1}{2} g t^2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} v_0 \cos \alpha t \\ h_0 + v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \Rightarrow \text{x-Richtung: gleichförmig-geradlinige Bew.} \\ \Rightarrow \text{y-Richtung: gleichförmig beschleunigte Bew.} \end{matrix}$$

b)

• damit sich der Ball bei Erönen des Schlusssignals ^(also 1s nach dem Abwurf) im Korb befindet, muss gelten:

$$\vec{r}(t_s) = \begin{pmatrix} v_0 \cos \alpha t_s \\ h_0 + v_0 \sin \alpha t_s - \frac{1}{2} g t_s^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \text{ m/s} \cos \alpha 1 \text{ s} \\ 2 \text{ m} + 7 \text{ m/s} \sin \alpha 1 \text{ s} - \frac{1}{2} 10 \text{ m/s}^2 1 \text{ s}^2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 3,6 \text{ m} \\ 3 \text{ m} \end{pmatrix}$$

also

$$\text{I } x(t_s) = 7 \text{ m/s} \cos \alpha 1 \text{ s} = 3,6 \text{ m} \Rightarrow \alpha = \arccos\left(\frac{3,6}{7}\right) \approx 59^\circ$$

$$\text{II } y(t_s) = 2 \text{ m} + \frac{7 \text{ m}}{1 \text{ s}} \sin \alpha 1 \text{ s} - \frac{1}{2} 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} 1 \text{ s}^2 = 3 \text{ m}$$

$$7 \text{ m} \sin \alpha = 6 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \alpha = \arcsin\left(\frac{6}{7}\right) \approx 59^\circ$$

• der Wurf ist möglich, wenn der Spieler einen Abwurfwinkel von $\alpha = 59^\circ$ wählt

• maximale Flughöhe h_{max} ist erreicht, wenn $v_y(t) = 0$ ist $\rightarrow t_{max}$

$$v_y(t_{max}) = v_0 \sin \alpha - g t_{max} = 0$$

$$\rightarrow t_{max} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\underline{h_{max}} = y(t_{max}) = v_0 \sin \alpha t_{max} - \frac{1}{2} g t_{max}^2 + h_0$$

$$= \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{g} - \frac{1}{2} \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{g} + h_0$$

$$= \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} + h = 3,8 \text{ m}$$

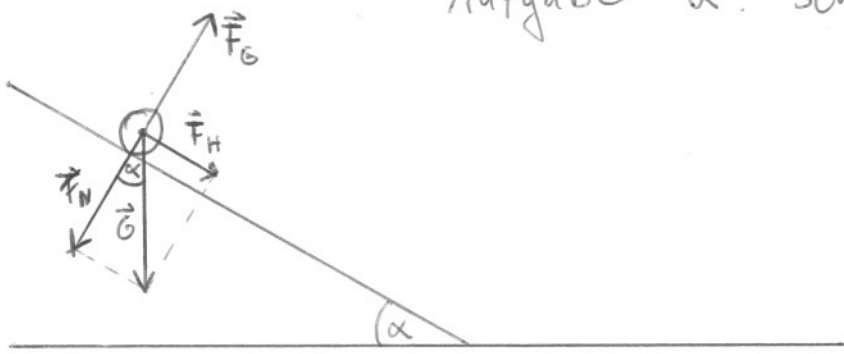
c)

$$s = x(t_s) = v_0 \cos \alpha t_s = 3,6 \text{ m} \rightarrow t_s = 0,8 \text{ s}$$

$$\underline{h} = y(t_s) = 2 \text{ m} + 7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sin 50^\circ \cdot 0,8 \text{ s} - \frac{1}{2} 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (0,8 \text{ s})^2 = 3,1 \text{ m}$$

Aufgabe 2: schiefe Ebene

3



- a)
- \vec{G} : Gewichtskraft
 - \vec{F}_H : Hangabtriebskraft \Rightarrow zur schrägen Ebene parallele Komponente der Gewichtskraft
 - \vec{F}_N : Normalkraft \Rightarrow zur schrägen Ebene senkrechte Komponente der Gewichtskraft
 - \vec{F}_G : Gegenkraft oder Reaktionskraft zur Normalkraft hervorgerufen durch die elastische Verformung der Unterlage

• auf den Mann wirkende Beschleunigung:

$$a = \frac{F_H}{m} = \frac{\sin \alpha G}{m} = \sin \alpha g = \frac{1}{2} g \approx 5 \frac{m}{s^2}$$

$$F_N = \cos \alpha G = \cos \alpha m \cdot g = 866 \text{ N}$$

- b) Geschwindigkeit am Ende der Rutschbahn: $v = 25,2 \text{ km/h} = 7 \frac{m}{s}$
- $$v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a}$$

Zurückgelegte Strecke:

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{v^2}{a} = \frac{v^2}{g} = 4,9 \text{ m}$$

Aufgabe 3

$$m_H = 80 \text{ kg}, \quad m_K = 60 \text{ kg}, \quad s = 1 \text{ m}, \quad F = 150 \text{ N}$$

a) Katharina gewinnt

actio = reactio

$$|\vec{F}_{KH}| = |\vec{F}_{HK}| = |\vec{F}| = F$$

$$a_K = \frac{F}{m_K} > a_H = \frac{F}{m_H}$$

Katharina erfährt aufgrund ihres geringeren Gewichts bei gleicher Kraft eine größere Beschleunigung.

Es ist keine Anstrengung nötig. Egal wer zieht, es wirkt immer die gleiche Kraft. (Vorausgesetzt es wird gleich stark gezogen)

$$b) \quad s = \frac{1}{2} a_K t_K^2 \quad \rightarrow \quad t_K = \sqrt{\frac{2s}{a_K}} = \sqrt{\frac{2s m_K}{F}} = 0,79 \text{ s}$$

$$s_H = \frac{1}{2} a_H t_K^2 = \frac{F}{2m_H} \frac{2s m_K}{F} = \frac{m_K}{m_H} s = 0,75 \text{ m}$$

Der Sieger erreicht das Ziel nach 0,79 s

Verlierer legt in dieser Zeit 0,75 m zurück