

Aufgabe 01-36**0000****Waagrechter Wurf – 2**

- 36** Ein Körper der Masse $m = 1,5 \text{ kg}$ wird zum Zeitpunkt $t = 0$ von einer Höhe $h = 25 \text{ m}$ über dem Boden mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_0 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ waagrecht abgeworfen.
- 36.1** Berechnen Sie die Wurfweite x_{auf} (mit allgemeiner Gleichung).

- 36.2** Berechnen Sie die Aufprallgeschwindigkeit \vec{v}_{auf} und deren Betrag (mit allgemeiner Gleichung).

- 36.3** Berechnen Sie den Aufprallwinkel α_{auf} (mit allgemeinem Ansatz).

- 36.4** Berechnen Sie die Gleichung $y = y(x)$ der Bahnkurve (allgemeine Gleichung und Gleichung mit eingesetzten Werten). Überprüfen Sie das Ergebnis von Teilaufgabe 36.1 mit Hilfe der Bahngleichung.



Musterlösung zu 01-36

- 36 Ein Körper der Masse $m = 1,5 \text{ kg}$ wird zum Zeitpunkt $t = 0$ von einer Höhe $h = 25 \text{ m}$ über dem Boden mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_0 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ waagrecht abgeworfen.
- 36.1 Berechnen Sie die Wurfweite x_{auf} (mit allgemeiner Gleichung).

Geg.: $m = 1,5 \text{ kg}$ $h = 15 \text{ m}$ $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $v_0 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ansatz: $y(t) = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 = h - \frac{g t^2}{2} \rightarrow y(t_{\text{auf}}) = 0 \rightarrow t_{\text{auf}} = \pm \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$x(t) = v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = v_{0x} t \rightarrow x_{\text{auf}} = x(t_{\text{auf}}) = \underline{\underline{v_{0x} \sqrt{\frac{2h}{g}}}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \text{m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 33,86 \text{ m}$

$\underline{\underline{x_{\text{auf}} = 34 \text{ m}}}$

Vektor !!!

- 36.2 Berechnen Sie die Aufprallgeschwindigkeit \vec{v}_{auf} und deren Betrag (mit allgemeiner Gleichung).

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t = v_{0x} \rightarrow v_{x,auf} = v_{0x} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_y(t) = v_{0y} + a_y t = -g t \rightarrow v_{y,auf} = -g t_{\text{auf}} = -g \sqrt{\frac{2h}{g}} = -\sqrt{2gh}$$

$$v_{y,auf} = -\sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 25 \text{m}} = -22,147 = -22,147 \frac{\text{m}}{\text{s}} = -22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\rightarrow \vec{v}_{\text{auf}} = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ -\sqrt{2gh} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ -22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{pmatrix} \leftarrow \text{Vektor !!!}$$

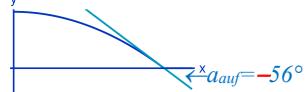
\downarrow Betrag eines Vektors

$$v_{\text{auf}} = |\vec{v}_{\text{auf}}| = \sqrt{v_{x,auf}^2 + v_{y,auf}^2} = \sqrt{v_{0x}^2 + 2gh} = 26,748 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- 36.3 Berechnen Sie den Aufprallwinkel α_{auf} (mit allgemeinem Ansatz).

$$a_{\text{auf}} = \text{ArcTan}\left(\frac{v_{y,auf}}{v_{x,auf}}\right) = \text{ArcTan}\left(\frac{-\sqrt{2gh}}{v_{0x}}\right) = \text{ArcTan}\left(\frac{-\sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 25 \text{m}}}{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}\right) = -55,891^\circ = -56^\circ$$

Eine Skizze hilft hier eventuell weiter



- 36.4 Berechnen Sie die Gleichung $y = y(x)$ der Bahnkurve (allgemeine Gleichung und Gleichung mit eingesetzten Werten). Überprüfen Sie das Ergebnis von Teilaufgabe 36.1 mit Hilfe der Bahngleichung.

$$x(t) = x = v_{0x} t \rightarrow t = \frac{x}{v_{0x}} \text{ in } y(t) = y = h - \frac{g t^2}{2} \rightarrow$$

$$y = h - \frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_{0x}}\right)^2 = \underline{\underline{h - \frac{g}{2v_{0x}^2} x^2 = y(x)}}$$

Eine Skizze hilft hier eventuell weiter

$$y(x_{\text{auf}}) = 0 = h - \frac{g}{2v_{0x}^2} x_{\text{auf}}^2 \rightarrow x_{\text{auf}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} v_{0x} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \text{m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 33,86 \text{ m} = \underline{\underline{34 \text{ m}}}$$