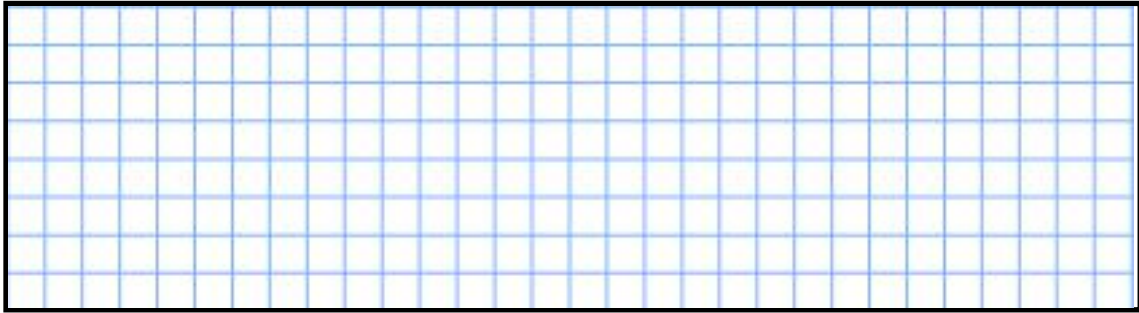
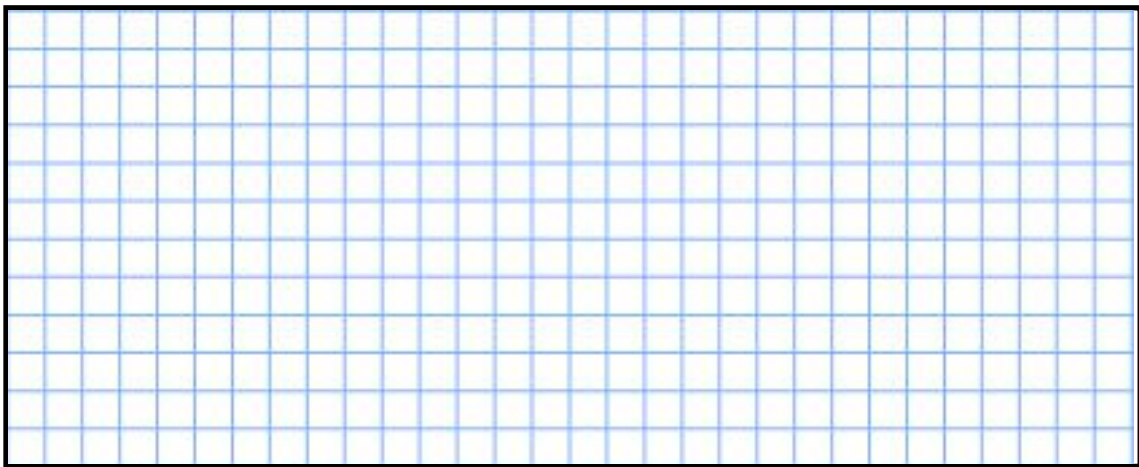


36 Ein Körper der Masse $m = 1,5 \text{ kg}$ wird zum Zeitpunkt $t = 0$ von einer Höhe $h = 25 \text{ m}$ über dem Boden mit einer Geschwindigkeit des Betrages $v_0 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ waagrecht abgeworfen.

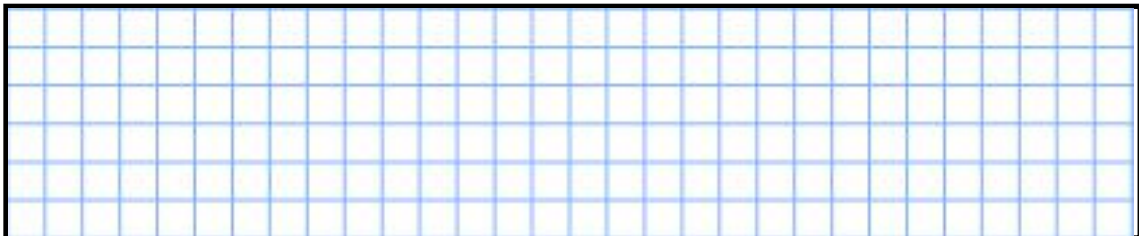
36.1 Berechnen Sie die Wurfweite x_{auf} (mit allgemeiner Gleichung).



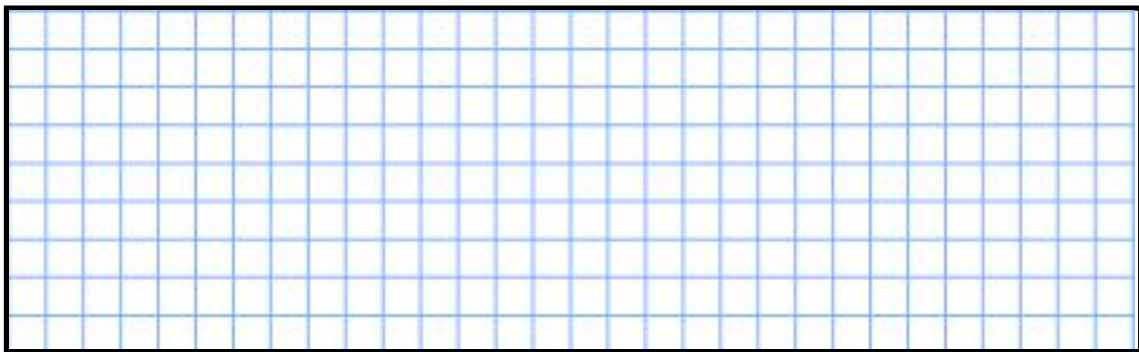
36.2 Berechnen Sie die Aufprallgeschwindigkeit \vec{v}_{auf} und deren Betrag (mit allgemeiner Gleichung).



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. Die Angabe der Masse ist hier überflüssig

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

$x(t) = v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 = v_{x0} t \rightarrow x_{\text{auf}} = x(t_{\text{auf}}) = v_{x0} \sqrt{\frac{2h}{g}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 33,86 \text{ m}$

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

Vektor !!!

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

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

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

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

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

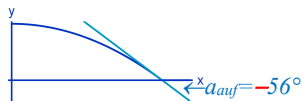
↓ Betrag eines Vektors

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

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

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

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.

$x(t) = x = v_{x0} t \rightarrow t = \frac{x}{v_{x0}} \text{ in } y(t) = y = h - \frac{g t^2}{2} \rightarrow$

$y = h - \frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_{x0}}\right)^2 = \underline{\underline{h - \frac{g}{2 v_{x0}^2} x^2 = y(x)}}$

Eine Skizze hilft hier eventuell weiter

$y(x_{\text{auf}}) = 0 = h - \frac{g}{2 v_{x0}^2} x_{\text{auf}}^2 \rightarrow x_{\text{auf}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} v_{x0} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 33,86 \text{ m} = \underline{\underline{34 \text{ m}}}$