

1. a) Die Zeit, während der die Kugel in der Luft ist, ist die Fallzeit:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.5 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \underline{\underline{0.55 \text{ s}}}$$

- b) Die Bewegung in x-Richtung ist eine gleichförmige Bewegung:

$$v_0 = v_x = \frac{s_x}{t} = \frac{4.0 \text{ m}}{0.55 \text{ s}} = \underline{\underline{7.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

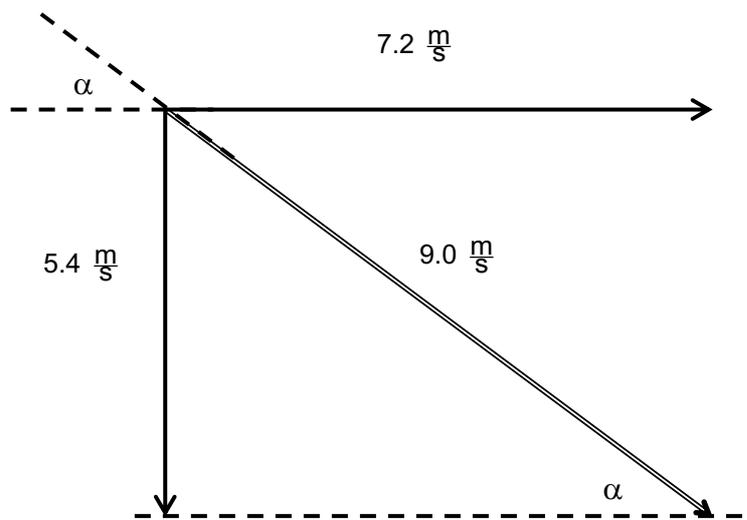
- c) Die Bewegung in y-Richtung ist eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung:

$$v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_y} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.5 \text{ m}} = \underline{\underline{5.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \quad (\text{oder: } v_y = g \cdot t)$$

$$\text{d) } |\vec{v}_{\text{res}}| = \sqrt{|\vec{v}_x|^2 + |\vec{v}_y|^2} = \sqrt{\left(7.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \left(5.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \underline{\underline{9.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

- e) Zeichnerische Bestimmung des Auftreffwinkels:

Geschwindigkeitsvektoren als Pfeile darstellen (1.0 cm entspricht 1.0 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$), Winkel abmessen



$$\text{(rechnerisch: } \frac{v_y}{v_x} = \tan \alpha = 0.75 \Rightarrow \alpha = \arctan(0.75) = \underline{\underline{37^\circ}})$$

2. a) Die Zeit, während der Susanne in der Luft ist, ist die Fallzeit:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \underline{\underline{0.78 \text{ s}}}$$

b) Die Bewegung in x-Richtung ist eine gleichförmige Bewegung:

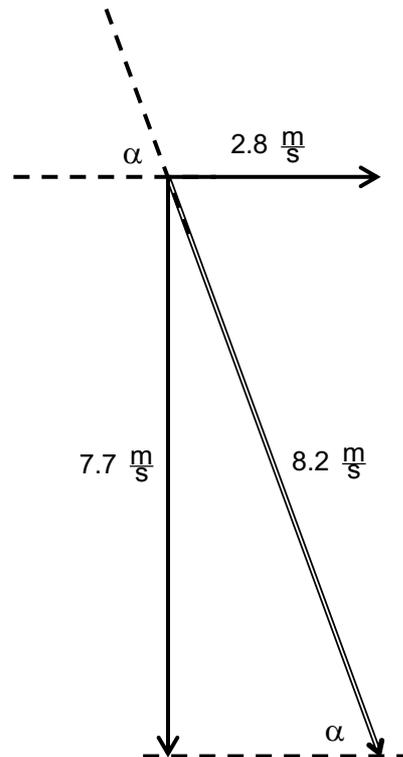
$$s_x = v_x \cdot t = 2.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.78 \text{ s} = \underline{\underline{2.2 \text{ m}}}$$

c) Die Bewegung in y-Richtung ist eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung:

$$v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_y} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3.0 \text{ m}} = 7.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$|\vec{v}_{\text{res}}| = \sqrt{|\vec{v}_x|^2 + |\vec{v}_y|^2} = \sqrt{\left(2.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \left(7.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \underline{\underline{8.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

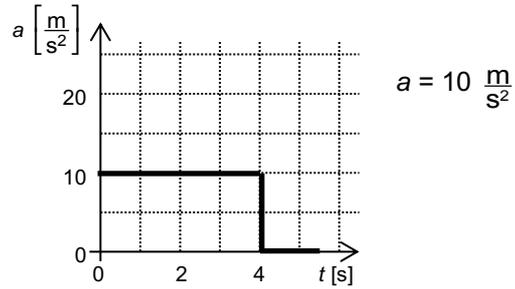
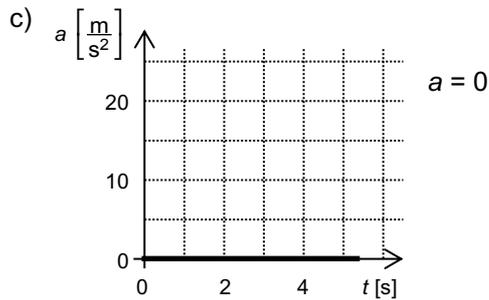
d) Zeichnerische Bestimmung des Auftreffwinkels:
Geschwindigkeitsvektoren als Pfeile darstellen
(1.0 cm entspricht $1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$), Winkel abmessen



$$\text{(rechnerisch: } \frac{v_y}{v_x} = \tan \alpha = 2.75 \Rightarrow \alpha = \arctan(2.75) = \underline{\underline{70^\circ}})$$

3. a) Links: horizontale Richtung. Begründung: die Geschwindigkeit ändert sich nicht, die Bewegung ist gleichförmig
 Rechts: vertikale Richtung. Begründung: Die Geschwindigkeit ändert sich, die Bewegung ist gleichmässig beschleunigt

b) Links: $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, rechts: $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

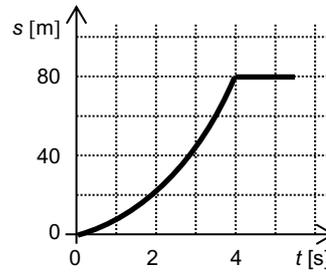
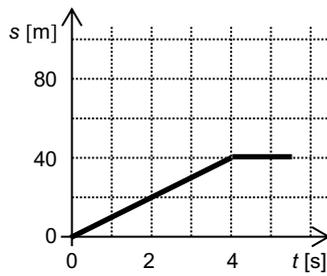


d) 4.0 s (aus den Diagrammen ablesen)

e) $s_x = v_x \cdot t = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4.0 \text{ s} = \underline{40 \text{ m}}$

f) $s_y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (4.0 \text{ s})^2 = \underline{80 \text{ m}}$

g)



4. a) $t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 500 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 10.1 \text{ s}$ $v_0 = v_x = \frac{s_x}{t} = \frac{1000 \text{ m}}{10.1 \text{ s}} = \underline{99 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

b) $v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_y} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 500 \text{ m}} = 99 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

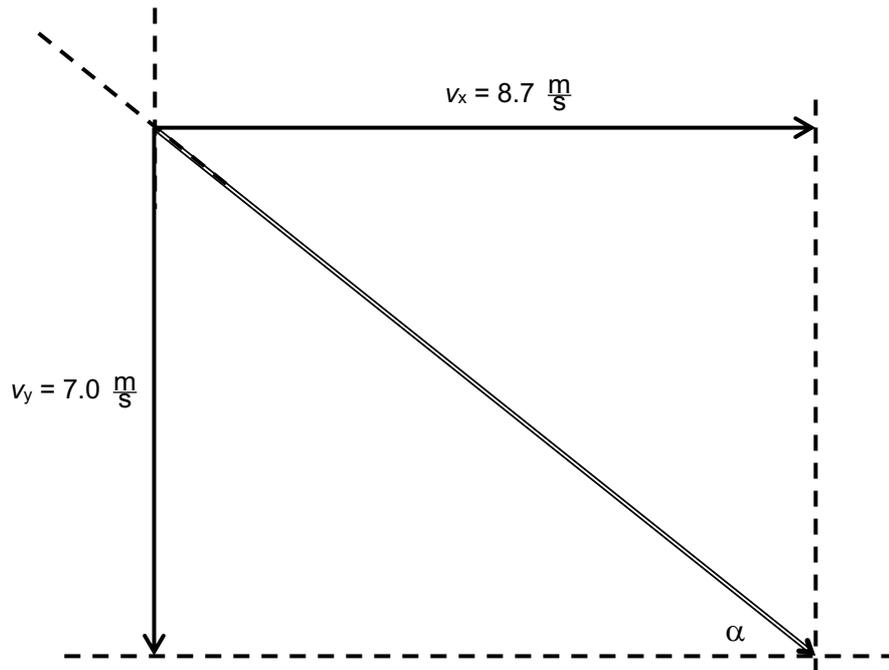
$$|\vec{v}_{\text{res}}| = \sqrt{|\vec{v}_x|^2 + |\vec{v}_y|^2} = \sqrt{\left(99 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \left(99 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \underline{140 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

c) v_x und v_y sind gleich gross, das heisst der Winkel beträgt $\alpha = \underline{45^\circ}$

$$5. \quad a) \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2.5 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0.71 \text{ s} \qquad v_0 = v_x = \frac{s_x}{t} = \frac{6.2 \text{ m}}{0.71 \text{ s}} = \underline{\underline{8.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$b) \quad v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_y} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2.5 \text{ m}} = 7.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zeichnerische Bestimmung des Auftreffwinkels: Geschwindigkeitsvektoren als Pfeile darstellen (1.0 cm entspricht $1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$), Winkel abmessen



$$(\text{rechnerisch: } \tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{7.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.8046 \quad \Rightarrow \quad \alpha = \arctan(0.8046) = \underline{\underline{39^\circ}})$$

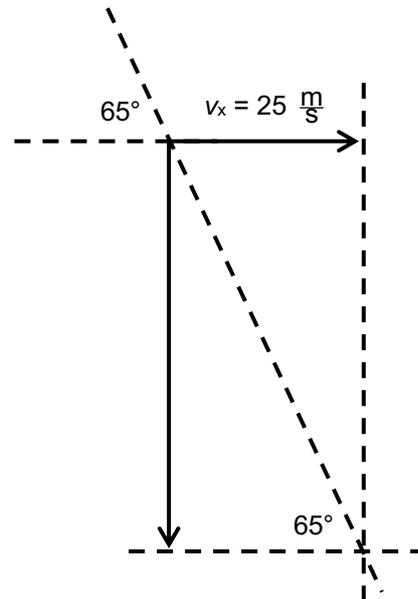
6. a) $v_y = g \cdot t = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.5 \text{ s} = 14.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_x = v_0 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$|\vec{v}_{\text{res}}| = \sqrt{|\vec{v}_x|^2 + |\vec{v}_y|^2} = \sqrt{\left(25 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \left(14.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \underline{\underline{29 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

b) 1.0 cm entspricht $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

v_x zeichnen, Winkel zeichnen,
 v_y konstruieren und abmessen.

$$v_y = 54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



(rechnerisch: $\tan(65^\circ) = 2.14 = \frac{v_y}{v_x} \Rightarrow v_y = 2.14 \cdot v_x = 2.14 \cdot 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 53.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

$$s_y = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{\left(53.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{146.5 \text{ m}}}$$