

## Ergebnisse und ausführliche Lösungen zu Aufgaben zur beschleunigten Bewegung

### Ergebnisse

E1	Ergebnisse
	a) Nach 10 s erreicht der Rennwagen eine Geschwindigkeit von $v = 50 \text{ m/s} = 180 \text{ km/h}$ .
	b) Der in 10 s zurückgelegte Weg beträgt 250 m.
E2	Ergebnis Motorrad 2 hat die größeren Beschleunigungswerte, denn $a_1 = 0,72a_2$ .
E3	Ergebnis $v_1 = 5 \text{ m/s}$ , $v_2 = 10 \text{ m/s}$ , $v_3 = 15 \text{ m/s}$ , $v_4 = 20 \text{ m/s}$
E4	Ergebnis Nach der Beschleunigungsphase hat das Flugzeug eine Geschwindigkeit von $v = 257,5 \text{ m/s}$ .
E5	Ergebnis Das Motorrad braucht $t = 3 \text{ s}$ . Die Beschleunigung beträgt $a = 10 \text{ m/s}^2$ .
E6	Ergebnis Der in 3 Sekunden zurückgelegte Weg beträgt $s = 0,78 \text{ m}$ .
E7	Ergebnis Die Beschleunigung beträgt $1,6 \text{ m/s}^2$ .
E8	Ergebnis Der Zug ist $s = 25 \text{ m}$ weit gefahren.
E9	Ergebnis Die Beschleunigung beträgt etwa $1,85 \text{ m/s}^2$ . Die Geschwindigkeit beträgt etwa $22,2 \text{ m/s}$ .
E10	Ergebnisse
	a) Die Beschleunigung beträgt etwa $5,83 \text{ m/s}^2$ .
	b) Der Beschleunigungsweg beträgt $s = 75,5625 \text{ m}$ .
E11	Ergebnisse
	a) Die Beschleunigung ist nicht konstant, da sich die Kraft, die die Sehne auf den Pfeil ausübt, ändert.
	b) Die mittlere Beschleunigung beträgt $3000 \text{ m/s}^2$ .
	c) Der Beschleunigungsvorgang dauert $t = 0,02 \text{ s}$ .
E12	Ergebnisse
	a) $t_1 = 1 \text{ s} \Rightarrow s_1 = 20 \text{ cm}$ ; $t_2 = 2 \text{ s} \Rightarrow s_2 = 80 \text{ cm}$ ; $t_3 = 3 \text{ s} \Rightarrow s_3 = 180 \text{ cm}$
	b) Vermutung: Gleichmäßig beschleunigte Bewegung.
	c) $v_1 = 40 \text{ cm/s}$ , $v_2 = 80 \text{ cm/s}$ , $v_3 = 120 \text{ cm/s}$ , $v_4 = 160 \text{ cm/s}$
	d) Die mittlere Geschwindigkeit beträgt $\langle v \rangle = 60 \text{ cm/s}$ .

**Ausführliche Lösungen**

A1	Ausführliche Lösungen
	<p>a)</p> <p>geg. <math>a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> <math>t = 10 \text{ s}</math> ges. <math>v</math> in <math>\text{m/s}</math> und <math>\text{km/h}</math></p> $v = a \cdot t = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ s} = 5 \cdot 10 \frac{\text{m} \cdot \text{s}}{\text{s}^2} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 50 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 180 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ <p>Nach 10 s erreicht der Rennwagen eine Geschwindigkeit von <math>v = 50 \text{ m/s} = 180 \text{ km/h}</math>.</p>
	<p>b)</p> <p>geg. <math>a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> <math>t = 10 \text{ s}</math> ges. <math>s</math></p> $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (10 \text{ s})^2}{2} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ s}^2}{2} = \frac{5 \cdot 100 \frac{\text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{s}^2}}{2} = \frac{500}{2} \text{ m} = 250 \text{ m}$ <p>Der in 10 s zurückgelegte Weg beträgt 250 m.</p>

A2	Ausführliche Lösung
	<p>geg. <math>M_1</math>: <math>t_1 = 10 \text{ s}</math>, <math>v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math> ges. <math>a_1, a_2</math></p> <p><math>M_2</math>: <math>s = 100 \text{ m}</math>, <math>v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math></p> $v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{100 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$ <p>Motorrad 1: <math>v = a_1 \cdot t_1 \Rightarrow a_1 = \frac{v}{t_1}</math></p> <p>Motorrad 2: <math>v = a_2 \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v}{a_2} \Rightarrow t_2^2 = \frac{v^2}{a_2^2}</math></p> $s = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2} = \frac{a_2 \cdot \frac{v^2}{a_2^2}}{2} = \frac{v^2}{2 \cdot a_2} \Rightarrow a_2 = \frac{v^2}{2 \cdot s}$ $\frac{a_1}{a_2} = \frac{\frac{v}{t_1}}{\frac{v^2}{2 \cdot s}} = \frac{v \cdot 2s}{t_1 \cdot v^2} = \frac{2s}{t_1 \cdot v} \Rightarrow a_1 = \frac{2s}{t_1 \cdot v} \cdot a_2$ $a_1 = \frac{2s}{t_1 \cdot v} \cdot a_2 = \frac{2 \cdot 100 \text{ m}}{10 \text{ s} \cdot \frac{100 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}} \cdot a_2 = \frac{200}{1000} \cdot a_2 = \frac{200 \cdot 3,6}{1 \cdot 100} \cdot a_2 = 0,72 a_2$ $a_1 = 0,72 a_2 \Rightarrow a_1 < a_2$ <p>Motorrad 2 hat die größeren Beschleunigungswerte, denn <math>a_1 = 0,72 a_2</math>.</p>

<p><b>A3</b> Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></p> <p><math>t_1 = 1\text{s}, t_2 = 2\text{s}</math>      ges. <math>v_1, v_2</math></p> <p><math>t_3 = 3\text{s}, t_4 = 4\text{s}</math>      <math>v_3, v_4</math></p> <p><math>v = a \cdot t = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t</math> (Ursprungsgerade)</p> <p><math>v(0) = 0 \quad v(5) = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5\text{s} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p><math>v(1) = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v(2) = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p><math>v(3) = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v(4) = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p>	<p><b>v - t - Diagramm</b></p>
--	--------------------------------

<p><b>A4</b> Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>v_1 = 160 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad t = 15\text{s} \quad a = 6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math>      ges. <math>v_2</math></p> <p><math>v_2 = v_1 + a \cdot t = 160 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15\text{s} = 160 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 97,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 257,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p>Nach der Beschleunigungsphase hat das Flugzeug eine Geschwindigkeit von <math>v = 257,5 \text{ m/s}</math>.</p>
--

<p><b>A5</b> Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>s = 45\text{m} \quad v = 30\text{m/s}</math>      ges. <math>t, a</math></p> <p><math>v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2}</math></p> <p><math>s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{a \cdot \frac{v^2}{a^2}}{2} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2s} = \frac{900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{90\text{m}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></p> <p><math>t = \frac{v}{a} = \frac{v}{\frac{v^2}{2s}} = \frac{v \cdot 2s}{v^2} = \frac{2s}{v} = \frac{2 \cdot 45\text{m}}{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{90}{30} \text{s} = 3\text{s}</math></p> <p>Das Motorrad braucht <math>t = 3\text{s}</math>. Die Beschleunigung beträgt <math>a = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p>
---

<p><b>A6</b> Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>t = 3\text{s} \quad v = 0,52\text{m/s}</math>      ges. <math>s</math></p> <p><math>v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}</math></p> <p><math>s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{v}{t} \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{0,52 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3\text{s}}{2} = \frac{0,52 \cdot 3}{2} \text{m} = 0,78\text{m}</math></p> <p>Der in 3 Sekunden zurückgelegte Weg beträgt <math>s = 0,78 \text{ m}</math>.</p>
---

A7	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>t = 5\text{ s}</math> <math>s = 20\text{ m}</math> ges. <math>a</math></p> $s = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 20\text{ m}}{(5\text{ s})^2} = \frac{40\text{ m}}{25\text{ s}^2} = \underline{\underline{1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die Beschleunigung beträgt <math>1,6\text{ m/s}^2</math>.</p>
A8	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>t = 10\text{ s}</math> <math>v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math> ges. <math>s</math></p> $v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$ $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{v}{t} \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10\text{ s}}{2} = \frac{5 \cdot 10}{2} \text{ m} = \underline{\underline{25\text{ m}}}$ <p>Der Zug ist <math>s = 25\text{ m}</math> weit gefahren.</p>
A9	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>geg. <math>t = 12\text{ s}</math> <math>s = 133\text{ m}</math> ges. <math>a, v</math></p> $v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$ $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{v}{t} \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2} \Rightarrow v = \frac{2s}{t} = \frac{2 \cdot 133\text{ m}}{12\text{ s}} \approx \underline{\underline{22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ $a = \frac{v}{t} = \frac{\frac{2s}{t}}{t} = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 133\text{ m}}{144\text{ s}} \approx \underline{\underline{1,85 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die Beschleunigung beträgt etwa <math>1,85\text{ m/s}^2</math>. Die Geschwindigkeit beträgt etwa <math>22,2\text{ m/s}</math>.</p>

A10	Ausführliche Lösungen
	<p>a) geg. <math>t = 3,9 \text{ s}</math> <math>v_1 = 28,8 \text{ km/h}</math> <math>v_2 = 110,7 \text{ km/h}</math> ges. <math>a</math></p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{110,7 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 28,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{3,9 \text{ s}} = \frac{81,9 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{3,9 \text{ s}} = \frac{81,9 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = \frac{81,9 \text{ m}}{3,6 \cdot 3,9 \text{ s}^2} \approx \underline{\underline{5,83 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die Beschleunigung beträgt etwa <math>5,83 \text{ m/s}^2</math>.</p>
	<p>b) geg. <math>t = 3,9 \text{ s}</math> <math>v_1 = 28,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math> <math>a = \frac{81,9 \text{ m}}{3,6 \cdot 3,9 \text{ s}^2}</math> ges. <math>s</math></p> $s = v_1 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$ $v_1 \cdot t = \frac{28,8 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \cdot 3,9 \text{ s} = \frac{28,8 \cdot 3,9}{3,6} \text{ m}$ $\frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{81,9 \text{ m}}{3,6 \cdot 3,9 \text{ s}^2} \cdot (3,9 \text{ s})^2}{2} = \frac{81,9 \cdot (3,9)^2 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2}{2 \cdot 3,6 \cdot 3,9 \cdot \text{s}^2} = \frac{81,9 \cdot 3,9}{2 \cdot 3,6} \text{ m}$ $s = \frac{28,8 \cdot 3,9}{3,6} \text{ m} + \frac{81,9 \cdot 3,9}{2 \cdot 3,6} \text{ m} = \frac{3,9}{3,6} \left( 28,8 + \frac{81,9}{2} \right) \text{ m} = \underline{\underline{75,5625 \text{ m}}}$ <p>Der Beschleunigungsweg beträgt <math>s = 75,5625 \text{ m}</math>.</p>
A11	Ausführliche Lösungen
	<p>a) Die Beschleunigung ist nicht konstant, da sich die Kraft, die die Sehne auf den Pfeil ausübt, ändert.</p>
	<p>b) geg. <math>s = 0,6 \text{ m}</math>, <math>v = 60 \text{ m/s}</math> ges. <math>a</math></p> $v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2}$ $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{a \cdot \frac{v^2}{a^2}}{2} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2s} = \frac{\left( 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \cdot 0,6 \text{ m}} = \frac{3600 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{1,2 \text{ m}} = \frac{3600 \text{ m}}{1,2 \text{ s}^2} = \underline{\underline{3000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die mittlere Beschleunigung beträgt <math>3000 \text{ m/s}^2</math>.</p>
	<p>c) geg. <math>v = 60 \text{ m/s}</math> <math>a = 3000 \text{ m/s}^2</math> ges. <math>t</math></p> $v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{60 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{60}{3000} \text{ s} = \underline{\underline{0,02 \text{ s}}}$ <p>Der Beschleunigungsvorgang dauert <math>t = 0,02 \text{ s}</math>.</p>

E12 Ergebnisse	
a)	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <math display="block">t_1 = 1\text{ s} \Rightarrow s_1 = 20\text{ cm}</math> <math display="block">t_2 = 2\text{ s} \Rightarrow s_2 = 80\text{ cm}</math> <math display="block">t_3 = 3\text{ s} \Rightarrow s_3 = 180\text{ cm}</math> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> </div> </div>
b)	<p>Vermutung: Gleichmäßig beschleunigte Bewegung.</p> <p>Damit sollte die Formel <math>s = \frac{a \cdot t^2}{2}</math> gelten.</p> $s = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2}$ $a_1 = \frac{2s_1}{t_1^2} = \frac{2 \cdot 20\text{ cm}}{1\text{ s}^2} = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ $a_2 = \frac{2s_2}{t_2^2} = \frac{2 \cdot 80\text{ cm}}{(2\text{ s})^2} = \frac{160\text{ cm}}{4\text{ s}^2} = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ $a_3 = \frac{2s_3}{t_3^2} = \frac{2 \cdot 180\text{ cm}}{(3\text{ s})^2} = \frac{360\text{ cm}}{9\text{ s}^2} = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ <p>Da in allen drei Fällen die Beschleunigung <math>a = \text{konstant}</math> ist, handelt es sich tatsächlich um eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung.</p>
c)	<p>geg. <math>a = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}</math> ges. <math>v(1\text{ s}), v(2\text{ s}), v(3\text{ s}), v(4\text{ s})</math></p> $v = a \cdot t$ $v_1 = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \cdot 1\text{ s} = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad v_2 = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \cdot 2\text{ s} = 80 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ $v_3 = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \cdot 3\text{ s} = 120 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \quad v_4 = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \cdot 4\text{ s} = 160 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
d)	<p>geg. <math>s = 180\text{ cm}</math> <math>t = 3\text{ s}</math> ges. <math>\langle v \rangle</math></p> $\langle v \rangle = \frac{s}{t} = \frac{180\text{ cm}}{3\text{ s}} = 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ <p>Die mittlere Geschwindigkeit beträgt <math>\langle v \rangle = 60\text{ cm/s}</math>.</p>