

Klasse 10: Ergebnisse und ausführliche Lösungen der Aufgaben zur beschleunigten Bewegung

Ergebnisse

E1	Erkläre die Begriffe:
	a) gleichförmige Bewegung
	b) beschleunigte Bewegung
	c) verzögerte Bewegung
	d) Nenne zu den Punkten a), b) und c) jeweils ein Beispiel aus deinem Erfahrungsbereich.
	Ergebnisse
	a) Bewegung mit gleichbleibender Geschwindigkeit.
	b) Bewegung bei der die Geschwindigkeit zunimmt.
	c) Bewegung, bei der die Geschwindigkeit abnimmt.
d) gleichförmige Bewegung: Flugzeug am Himmel. beschleunigte Bewegung: Auto fährt an der Ampel an. verzögerte Bewegung: Auto bremsst.	
E2	Ein Sportwagen startet mit einer konstanten Beschleunigung von $a = 4 \text{ m/s}^2$.
	a) Welche Geschwindigkeit erreicht er nach 8 s? (in m/s und km/h)
	b) Wie groß ist der in 8 s zurückgelegte Weg?
	Ergebnisse
	a) Nach 8 s erreicht der Sportwagen eine Geschwindigkeit von $v = 32 \text{ m/s} = 115,2 \text{ km/h}$.
b) Der in 8 s zurückgelegte Weg beträgt 128 m.	
E3	Ein Kampffjet fliegt mit einer Geschwindigkeit von 720 km/h. Der Pilot beschleunigt 12 s lang mit $a = 9 \text{ m/s}^2$. Wie groß ist die Geschwindigkeit nach dem Beschleunigungsvorgang?
	Ergebnis
	Nach der Beschleunigungsphase hat das Kampfflugzeug eine Geschwindigkeit von $v = 308 \text{ m/s}$ oder $1108,8 \text{ km/h}$.
E4	Zeichne ein v- t Diagramm der gleichmäßig beschleunigten Bewegung für $a = 5 \text{ m/s}^2$. Lies daraus die Geschwindigkeit nach der 1. 2. 3. und 4. Sekunde ab.
	Ergebnis
	$v_1 = 5 \text{ m/s}$, $v_2 = 10 \text{ m/s}$, $v_3 = 15 \text{ m/s}$, $v_4 = 20 \text{ m/s}$
E5	Mit zwei Motorrädern wird ein Beschleunigungstest gemacht. Motorrad Nr. 1 erreicht nach 20 s die Geschwindigkeit $v = 180 \text{ km/h}$. Motorrad Nr. 2 braucht eine Beschleunigungsstrecke von 500 m um auf die Endgeschwindigkeit von 180 km/h zu kommen. Welches Motorrad erreicht die größten Beschleunigungswerte?
	Ergebnis
	Die beiden Motorräder haben die gleichen Beschleunigungswerte, denn $a_1 = a_2 = 2,5 \text{ m/s}^2$.

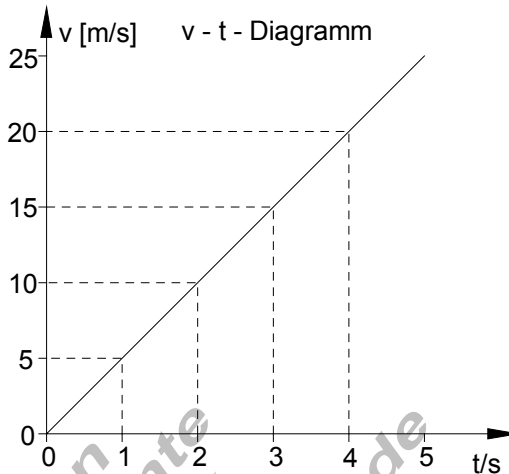
E6	Ein Raketenwagen erreicht bei konstanter Beschleunigung aus der Ruhe nach 50 m Weg die Geschwindigkeit 144 km/h. Wie lange dauert der Beschleunigungsvorgang, wie hoch ist die Beschleunigung?
	Ergebnis
	Der Raketenwagen braucht $t = 2,5$ s. Die Beschleunigung beträgt $a = 16$ m/s ² .
E7	Nach 6 Sekunden erreicht ein Motorroller die Geschwindigkeit 50 km/h. Wie groß ist der in dieser Zeit zurückgelegte Weg?
	Ergebnis
	Der in 6 Sekunden zurückgelegte Weg beträgt $s = 41 \frac{2}{3}$ m.
E8	Eine Radfahrer startet aus dem Stand mit gleichbleibender Beschleunigung. Nach 7 s hat er 25 m zurückgelegt. Wie groß ist die Beschleunigung?
	Ergebnis
	Die Beschleunigung beträgt etwa 1,02 m/s ² .
E9	Ein Castor Transport mit der Bahn erreicht beim Anfahren nach einem Stopp durch Demonstranten nach 15 s die Geschwindigkeit 6 m/s. Wie weit ist er gefahren?
	Ergebnis
	Der Castor Transport ist in 15 Sekunden 45 m weit gefahren.
E10	Der Zug einer Regionalbahn fährt mit konstanter Beschleunigung an. In den ersten 15 s kommt er 150 m weit. Wie groß sind Beschleunigung und Geschwindigkeit nach 15 s?
	Ergebnis
	Die Beschleunigung beträgt $1 \frac{1}{3}$ m/s ² . Die Geschwindigkeit nach 15 s beträgt etwa 20 m/s.
E11	Die zum Abheben erforderliche Mindestgeschwindigkeit einer Passagiermaschine beträgt $v = 75$ m/s. Die Länge der zur Verfügung stehenden Startbahn beträgt 1200 m. Mit welchen Werten muss die Maschine mindestens beschleunigen?
	Ergebnis
	Die Passagiermaschine muss mindestens mit etwa 2,35 m/s ² beschleunigen.
E12	Ein Pfeil wird von der Sehne eines Bogens auf einer Strecke von 0,7 m beschleunigt. Er erreicht eine Geschwindigkeit von 80 m/s.
	a) Warum ist die Beschleunigung nicht konstant?
	b) Wie groß ist die mittlere, konstant angenommene Beschleunigung?
	c) Wie lange dauert der Beschleunigungsvorgang?
	Ergebnis
	a) Die Beschleunigung ist nicht konstant, da sich die Kraft, die die Sehne auf den Pfeil ausübt, ändert.
	b) Die mittlere Beschleunigung beträgt etwa 4571,149 m/s ² .
c) Der Beschleunigungsvorgang dauert $t = 0,0175$ s.	

Ausführliche Lösungen:

A1	Ausführliche Lösung						
	a)	Eine gleichförmige Bewegung ist eine Bewegung, mit konstanter Geschwindigkeit.					
	b)	Eine beschleunigte Bewegung ist eine Bewegung, bei der die Geschwindigkeit zunimmt.					
	c)	Eine verzögerte Bewegung ist eine Bewegung, bei der die Geschwindigkeit abnimmt.					
	d)	<table border="1"> <tr> <td>Beispiel zur gleichförmigen Bewegung</td> <td>Ein ICE- Zug fährt auf freier Strecke in einem bestimmten Abschnitt mit gleichbleibender Geschwindigkeit, z. B. 240 km/h. Er legt dabei in gleichen Zeitabschnitten gleiche Wege zurück.</td> </tr> <tr> <td>Beispiel zur beschleunigten Bewegung</td> <td>Ein Auto fährt an der Ampel an. Dabei wird es immer schneller, seine Geschwindigkeit nimmt zu. In gleichen Zeitabschnitten legt das Auto immer größere Wege zurück.</td> </tr> <tr> <td>Beispiel zur verzögerten Bewegung</td> <td>Ein Auto, das abbremst, verliert Geschwindigkeit, es wird immer langsamer. In gleichen Zeitabschnitten werden kürzere Wege zurückgelegt.</td> </tr> </table>	Beispiel zur gleichförmigen Bewegung	Ein ICE- Zug fährt auf freier Strecke in einem bestimmten Abschnitt mit gleichbleibender Geschwindigkeit, z. B. 240 km/h. Er legt dabei in gleichen Zeitabschnitten gleiche Wege zurück.	Beispiel zur beschleunigten Bewegung	Ein Auto fährt an der Ampel an. Dabei wird es immer schneller, seine Geschwindigkeit nimmt zu. In gleichen Zeitabschnitten legt das Auto immer größere Wege zurück.	Beispiel zur verzögerten Bewegung
Beispiel zur gleichförmigen Bewegung	Ein ICE- Zug fährt auf freier Strecke in einem bestimmten Abschnitt mit gleichbleibender Geschwindigkeit, z. B. 240 km/h. Er legt dabei in gleichen Zeitabschnitten gleiche Wege zurück.						
Beispiel zur beschleunigten Bewegung	Ein Auto fährt an der Ampel an. Dabei wird es immer schneller, seine Geschwindigkeit nimmt zu. In gleichen Zeitabschnitten legt das Auto immer größere Wege zurück.						
Beispiel zur verzögerten Bewegung	Ein Auto, das abbremst, verliert Geschwindigkeit, es wird immer langsamer. In gleichen Zeitabschnitten werden kürzere Wege zurückgelegt.						

A2	Ausführliche Lösungen	
	a)	<p>geg. $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $t = 8 \text{ s}$ ges. v in m/s und km/h</p> $v = a \cdot t = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8 \text{ s} = 4 \cdot 8 \frac{\text{m} \cdot \text{s}}{\text{s}^2} = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 32 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 115,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ <p>Nach 8 s erreicht der Sportwagen eine Geschwindigkeit von $v = 32 \text{ m/s} = 115,2 \text{ km/h}$.</p>
b)	<p>geg. $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $t = 8 \text{ s}$ ges. s</p> $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (8 \text{ s})^2}{2} = \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 64 \text{ s}^2}{2} = \frac{4 \cdot 64 \frac{\text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{s}^2}}{2} = \frac{256}{2} \text{ m} = 128 \text{ m}$ <p>Der in 8 s zurückgelegte Weg beträgt 128 m.</p>	

A3	Ausführliche Lösung	
	<p>gegeben: $v_1 = 720 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $t = 12 \text{ s}$ $a = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$</p> <p>gesucht : v_2</p> $v_2 = v_1 + a \cdot t = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 12 \text{ s}$ $= 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 108 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 308 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ oder } 1108,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ <p>Nach der Beschleunigungsphase hat das Kampfflugzeug eine Geschwindigkeit von $v = 308 \text{ m/s}$ oder $1108,8 \text{ km/h}$.</p>	

A4	Ausführliche Lösung geg. $a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $t_1 = 1\text{s}, t_2 = 2\text{s}$ $t_3 = 3\text{s}, t_4 = 4\text{s}$ $v = a \cdot t = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t$ (Ursprungsgerade) $v(0) = 0 \quad v(5) = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5\text{s} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v(1) = \underline{\underline{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \quad v(2) = \underline{\underline{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ $v(3) = \underline{\underline{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \quad v(4) = \underline{\underline{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$	v - t - Diagramm 
----	--	---

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokumente
ohne Copyright-Vermerk
erhalten Sie im Onlineshop:
<http://www.mathebrinkmann-shop.de>

A5	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>geg. M_1: $t_1 = 20 \text{ s}$, $v = 180 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ges. a_1, a_2</p> <p>M_2: $s = 500 \text{ m}$, $v = 180 \frac{\text{km}}{\text{h}}$</p> <p>$v = 180 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{180 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p> <p>Motorrad 1: $v = a_1 \cdot t_1 \Rightarrow a_1 = \frac{v}{t_1}$</p> <p>Motorrad 2: $v = a_2 \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v}{a_2} \Rightarrow t_2^2 = \frac{v^2}{a_2^2}$</p> <p>$s = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2} = \frac{a_2 \cdot \frac{v^2}{a_2^2}}{2} = \frac{v^2}{2 \cdot a_2} \Rightarrow a_2 = \frac{v^2}{2 \cdot s}$</p> <p>$\frac{a_1}{a_2} = \frac{\frac{v}{t_1}}{\frac{v^2}{2 \cdot s}} = \frac{v \cdot 2 \cdot s}{t_1 \cdot v^2} = \frac{2 \cdot s}{t_1 \cdot v} \Rightarrow a_1 = \frac{2 \cdot s}{t_1 \cdot v} \cdot a_2$</p> <p>$a_1 = \frac{2 \cdot s}{t_1 \cdot v} \cdot a_2 = \frac{2 \cdot 500 \text{ m}}{20 \text{ s} \cdot 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \cdot a_2 = \frac{1000}{1000} \cdot a_2 = 1 \cdot a_2$</p> <p>$\Rightarrow \underline{\underline{a_1 = a_2}}$</p> <p>zur Kontrolle:</p> <p>$a_1 = \frac{v}{t_1} = \frac{50 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ s}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$</p> <p>$a_2 = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{2500 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 500 \text{ m}} = \frac{2500 \text{ m}}{1000 \text{ s}^2}$</p> <p>Die beiden Motorräder haben die gleichen Beschleunigungswerte, denn $a_1 = a_2 = 2,5 \text{ m/s}^2$</p>
----	--

A6	Ausführliche Lösung
<p>gegeben: $s = 50 \text{ m}$ $v = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p> <p>gesucht: t, a</p> <p>$v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2}$</p> <p>$s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{a \cdot \frac{v^2}{a^2}}{2} = \frac{v^2}{2 \cdot a} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{1600 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{100 \text{ m}} = \underline{\underline{16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$</p> <p>$t = \frac{v}{a} = \frac{v}{\frac{v^2}{2 \cdot s}} = \frac{v \cdot 2 \cdot s}{v^2} = \frac{2 \cdot s}{v} = \frac{2 \cdot 50 \text{ m}}{40 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{100}{40} \text{ s} = \underline{\underline{2,5 \text{ s}}}$</p> <p>Der Raketenwagen braucht $t = 2,5 \text{ s}$. Die Beschleunigung beträgt $a = 16 \text{ m/s}^2$.</p>	

A7	Ausführliche Lösung
<p>gegeben: $t = 6 \text{ s}$ $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{50 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$ gesucht: s</p> <p>$v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$</p> <p>$s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{v}{t} \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{\frac{50 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \cdot 6 \text{ s}}{2} = \frac{50 \cdot 6}{2 \cdot 3,6} \text{ m} = \underline{\underline{41,6 \text{ m}}}$</p> <p>Der in 6 Sekunden zurückgelegte Weg beträgt $s = 41 \frac{2}{3} \text{ m}$.</p>	

A8	Ausführliche Lösung
<p>gegeben: $t = 7 \text{ s}$ $s = 25 \text{ m}$ gesucht: a</p> <p>$s = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot s}{t^2} = \frac{2 \cdot 25 \text{ m}}{(7 \text{ s})^2} = \frac{50 \text{ m}}{49 \text{ s}^2} \approx \underline{\underline{1,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$</p> <p>Die Beschleunigung beträgt etwa $1,02 \text{ m/s}^2$.</p>	

A9	Ausführliche Lösung
<p>gegeben: $t = 15 \text{ s}$ $v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gesucht: s</p> <p>$v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$</p> <p>$s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{v}{t} \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s}}{2} = \frac{6 \cdot 15}{2} \text{ m} = \underline{\underline{45 \text{ m}}}$</p> <p>Der Castor Transport ist in 15 Sekunden 45 m weit gefahren.</p>	

A10	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>gegeben: $t = 15 \text{ s}$ $s = 150 \text{ m}$ gesucht: a, v</p> $v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$ $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{\frac{v}{t} \cdot t^2}{2} = \frac{v \cdot t}{2} \Rightarrow v = \frac{2 \cdot s}{t} = \frac{2 \cdot 150 \text{ m}}{15 \text{ s}} = \underline{\underline{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ $a = \frac{v}{t} = \frac{2 \cdot s}{t^2} = \frac{2 \cdot 150 \text{ m}}{225 \text{ s}^2} = \underline{\underline{1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die Beschleunigung beträgt $1 \frac{1}{3} \text{ m/s}^2$. Die Geschwindigkeit nach 15 s beträgt etwa 20 m/s.</p>
-----	---

A11	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>Endgeschwindigkeit des Flugzeugs: $v = 75 \text{ m/s} = 270 \text{ km/h}$. Gesamte Beschleunigungsstrecke: $s = 1200 \text{ m}$. Gesucht ist der nötige Beschleunigungswert.</p> $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 \quad (1) \quad v = a \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2} \text{ eingesetzt in (1)}$ $s = \frac{a}{2} \cdot \frac{v^2}{a^2} = \frac{v^2}{2 \cdot a} \Leftrightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{\left(75 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2400 \text{ m}}$ $= \frac{5625 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2400 \text{ m}} = \underline{\underline{2,34375 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die Passagiermaschine muss mindestens mit etwa $2,35 \text{ m/s}^2$ beschleunigen.</p>
-----	---

A12	Ausführliche Lösungen
a)	Die Beschleunigung ist nicht konstant, da sich die Kraft, die die Sehne auf den Pfeil ausübt, ändert.
b)	<p>gegeben: $s = 0,7 \text{ m}$, $v = 80 \text{ m/s}$ gesucht: a</p> $v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2}$ $s = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{a \cdot \frac{v^2}{a^2}}{2} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2s} = \frac{\left(80 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 0,7 \text{ m}} = \frac{6400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{1,4 \text{ m}}$ $= \frac{6400 \text{ m}}{1,4 \text{ s}^2} \approx \underline{\underline{4571,149 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Die mittlere Beschleunigung beträgt etwa $4571,149 \text{ m/s}^2$.</p>
c)	<p>gegeben: $v = 80 \text{ m/s}$ $a = \frac{6400 \text{ m}}{1,4 \text{ s}^2}$ gesucht: t</p> $v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{\frac{80 \text{ m}}{\text{s}}}{\frac{6400 \text{ m}}{1,4 \text{ s}^2}} = \frac{80 \text{ m}}{6400 \frac{\text{m}}{1,4 \text{ s}^2}} = \frac{80 \cdot 1,4 \text{ m} \cdot \text{s}^2}{6400 \cdot 1 \text{ s} \cdot \text{m}}$ $= \frac{80 \cdot 1,4}{6400 \cdot 1} \text{ s} = \underline{\underline{0,0175 \text{ s}}}$ <p>Der Beschleunigungsvorgang dauert $t = 0,0175 \text{ s}$.</p>