

## Oberstufe: Ergebnisse und ausführliche Lösungen zur Klassenarbeit zur Mechanik I (Variante A)

### Ergebnisse:

E1	Erklären Sie die Begriffe:
	a) gleichförmige Bewegung
	b) beschleunigte Bewegung
	c) verzögerte Bewegung
	d) Nennen Sie zu den Punkten a), b) und c) jeweils ein Beispiel aus Ihrem 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 bremst.	
E2	Ein Auto legt in 3 min auf der Autobahn 3600 m zurück. Geben Sie die Geschwindigkeit in m/s und km/h an.
	Ergebnis
	Das Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s bzw. 72 km/h.
E3	Ein Wanderer steht vor einer Felswand und ruft laut „Hallo“. Erst 15 Sekunden später vernimmt er das Echo. Wie weit ist die Felswand von dem Wanderer entfernt, wenn der Schall in der Sekunde 326 m zurücklegt? (Fertigen Sie eine Skizze an.)
	Ergebnis
	Die Felswand ist 2445 m vom Wanderer entfernt.
E4	Ein Güterzug fährt mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 72 \text{ km/h}$ .
	a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit in m/s.
	b) Wie viel Stunden und Minuten braucht der Zug für eine Strecke von 115,2 km?
	c) Zeichnen Sie das Geschwindigkeit– Zeit– Diagramm und das Weg– Zeit– Diagramm.
	Wählen Sie die Zeitachse so, dass auf ihr mindestens 10s abgetragen werden kann und zwar in Schritten von jeweils 1s.
	Ergebnisse
	a) Die Geschwindigkeit des Zuges beträgt 20 m/s.
	b) Für 115,2 km benötigt der Zug 1 h und 36 min.
	c) siehe ausführliche Lösung

E5	Ein Auto fährt mit der konstanten Beschleunigung $a = 3 \text{ m/s}^2$ aus der Ruhe an.	
	a)	Welche Geschwindigkeit hat es nach 20 s?
	b)	Wie groß ist der in dieser Zeit zurückgelegte Weg?
	Ergebnis	
	a)	Nach 20 s hat das Auto eine Geschwindigkeit von 60 m/s.
b)	Der in dieser Zeit zurückgelegte Weg beträgt 600 m.	

E6	Für die Strecke Dinslaken Hamburg ( ca. 300 km ) benötigt ein Autofahrer 3,5 Stunden. Welche Aussage können Sie über die Geschwindigkeit machen?	
	Ergebnis	
	Die mittlere Geschwindigkeit beträgt etwa 85,7 km/h.	

E7	Eine Messreihe ergab folgende Tabelle:					a) Übertragen Sie die Tabelle auf Ihr Arbeitsblatt. b) Zeichnen Sie das Geschwindigkeit- Zeit-Diagramm. c) Wie groß ist die Beschleunigung? d) Berechnen Sie für die einzelnen Zeitabschnitte den zurückgelegten Weg und ergänzen Sie die Tabelle. e) Zeichnen Sie das Weg- Zeit- Diagramm.	
	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$	4	12	16	24		40
	t/s	1	3	4	6		10
	s/m						
	Ergebnisse						
	a)	Siehe ausführliche Lösung.					
	b)	Siehe ausführliche Lösung.					
	c)	Die Beschleunigung beträgt $4 \text{ m/s}^2$ .					
	d)	$s(1) = 2 \text{ m}$ , $s(3) = 18 \text{ m}$ , $s(4) = 32 \text{ m}$ , $s(6) = 72 \text{ m}$ , $s(10) = 200 \text{ m}$					
	e)	Siehe ausführliche Lösung.					

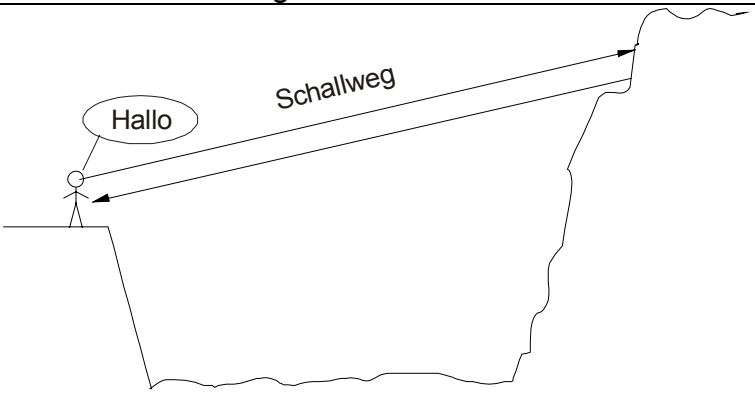
E8	Ein Zug erreicht aus der Ruhe nach 8 s die Geschwindigkeit 4 m/s. Wie weit ist er dann gefahren?	
	Ergebnis	
	Nach 8 s ist der Zug 16 m weit gefahren.	

E9	Eine Passagiermaschine benötigt zum abheben eine Mindestgeschwindigkeit von $v = 252 \text{ km/h}$ . Die Startbahn hat eine Länge von $s = 1000 \text{ m}$ . Mit welchen Werten muss das Flugzeug mindestens beschleunigen?	
	Ergebnis	
	Das Flugzeug muss mindestens mit $2,45 \text{ m/s}^2$ beschleunigen.	

**Ausführliche Lösungen:**

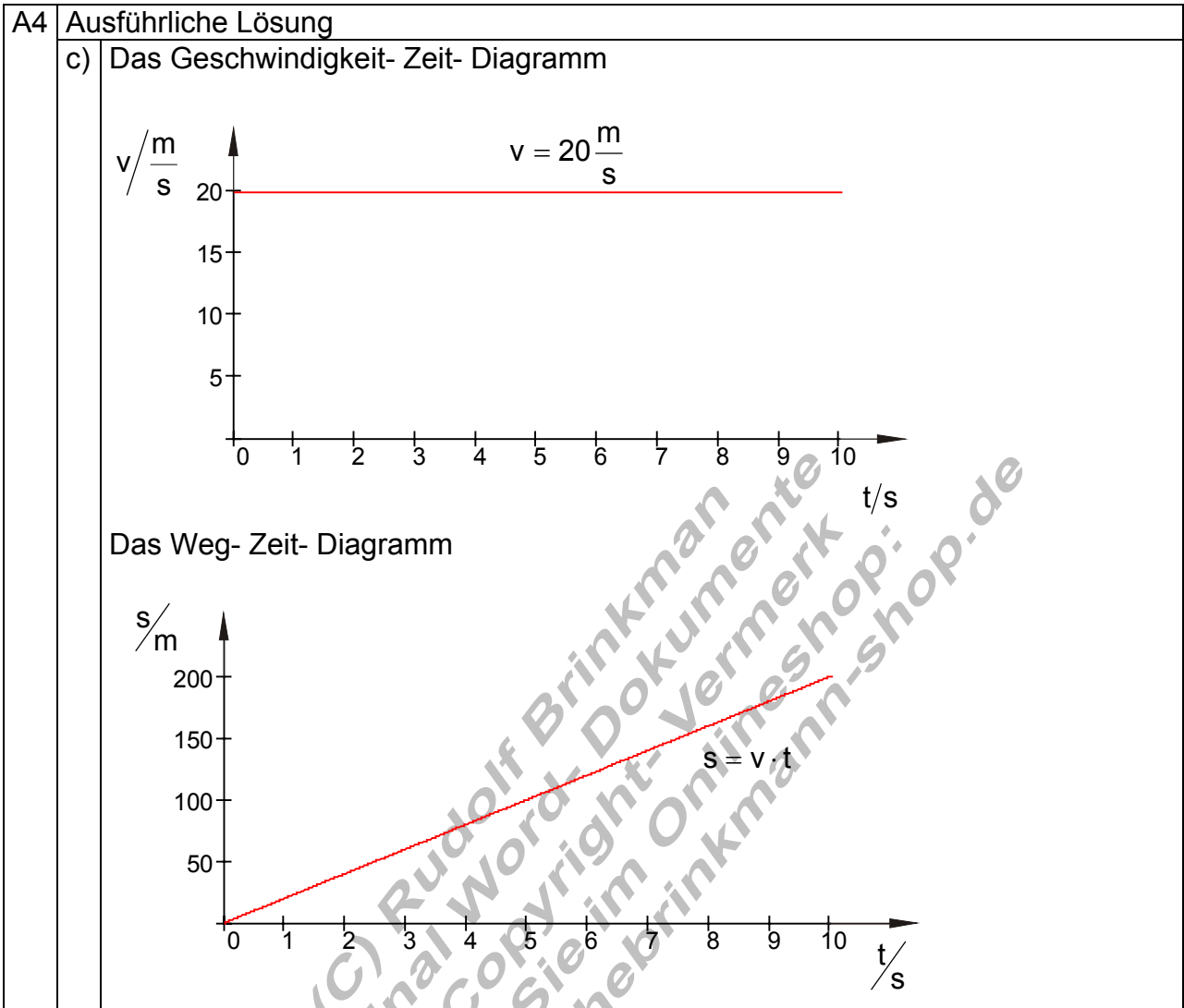
A1	Ausführliche Lösung	
a)	Eine gleichförmige Bewegung ist eine Bewegung, mit konstanter Geschwindigkeit.	
b)	Eine beschleunigte Bewegung ist eine Bewegung, bei der die Geschwindigkeit zunimmt.	
c)	Eine verzögerte Bewegung ist eine Bewegung, bei der die Geschwindigkeit abnimmt.	
d)	Beispiel zur gleichförmigen 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 Lösung
	<p>Zeit: <math>t = 3 \text{ min} = 180 \text{ s} = \frac{1}{20} \text{ h}</math>    Weg: <math>s = 3600 \text{ m} = 3,6 \text{ km}</math></p> <p>Geschwindigkeit: <math>v = \frac{s}{t} = \frac{3600 \text{ m}}{180 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p><math>v = \frac{s}{t} = \frac{3,6 \text{ km}}{\frac{1}{20} \text{ h}} = 20 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math></p> <p>Das Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s bzw. 72 km/h.</p>

A3	Ausführliche Lösung
 <p style="text-align: center;">Wie weit ist der Berg entfernt?</p>	
<p>Der Schall legt die doppelte Entfernung zum Berg zurück, bis er als Echo wieder beim Rufer angelangt.</p> <p>Schallgeschwindigkeit: <math>v = 326 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math>      Schallzeit: <math>t = 15 \text{ s}</math></p> <p><math>v = \frac{s}{t} \Leftrightarrow s = v \cdot t = 326 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s} = 4890 \text{ m}</math> (Schallweg)</p> <p>Entfernung zum Berg = <math>\frac{s}{2} = \frac{4890 \text{ m}}{2} = \underline{\underline{2445 \text{ m}}}</math></p> <p>Die Felswand ist 2445 m vom Wanderer entfernt.</p>	

A4	Ausführliche Lösung
a)	$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{72000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{72 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = \underline{\underline{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ <p>Die Geschwindigkeit des Zuges beträgt 20 m/s.</p>

A4	Ausführliche Lösung
b)	<p>gegeben : <math>s = 115,2 \text{ km}</math>      <math>v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math>      gesucht : <math>t</math></p> $v = \frac{s}{t} \Leftrightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{115,2 \text{ km}}{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{115,2 \text{ km} \cdot \text{h}}{72 \text{ km}} = 1,6 \text{ h}$ $t = 1,6 \text{ h} = 1 \text{ h} + \frac{6}{10} \text{ h} = \underline{\underline{1 \text{ h} + 36 \text{ min}}}$ <p>Für 115,2 km benötigt der Zug 1 h und 36 min.</p>



**A5 Ausführliche Lösung**

a) Geschwindigkeit nach 20 s:  
 gegeben :  $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$     gesucht :  $v$  nach 20 s  

$$v = a \cdot t = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ s} = \underline{\underline{60 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$
 Nach 20 s hat das Auto eine Geschwindigkeit von 60 m/s.

b) Zurückgelegter Weg nach 20 s:  
 gegeben :  $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$     gesucht :  $s$  nach 20 s  

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2 = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2} \cdot (20 \text{ s})^2 = \frac{3}{2} \cdot 400 \cdot \frac{\text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{s}^2} = 1,5 \cdot 400 \text{ m} = \underline{\underline{600 \text{ m}}}$$
 Der in 20 s zurückgelegte Weg beträgt 600 m.

A6	<b>Ausführliche Lösung</b>
	gegeben : $s = 300 \text{ km}$ $t = 3,5 \text{ h}$ gesucht : $v$
	mittlere Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t} = \frac{300 \text{ km}}{3,5 \text{ h}} \approx \underline{\underline{87,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$
	Die mittlere Geschwindigkeit beträgt etwa $85,7 \text{ km/h}$ . Man kann lediglich eine Aussage über die mittlere Geschwindigkeit machen. Wie schnell das Auto zu einem bestimmten Zeitpunkt war, kann man nicht sagen.

A7	<b>Ausführliche Lösung</b>																		
a)	<table border="1"> <tr> <td><math>v/\frac{\text{m}}{\text{s}}</math></td> <td>4</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>t/s</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>s/m</td> <td>2</td> <td>18</td> <td>32</td> <td>72</td> <td>200</td> </tr> </table>	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$	4	12	16	24	40	t/s	1	3	4	6	10	s/m	2	18	32	72	200
$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$	4	12	16	24	40														
t/s	1	3	4	6	10														
s/m	2	18	32	72	200														

A7	<b>Ausführliche Lösung</b>
b)	Das Geschwindigkeit - Zeit - Diagramm.

A7	<b>Ausführliche Lösung</b>
c)	Da das Geschwindigkeit- Zeit- Diagramm linear verläuft, handelt es sich um eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung. Die Steigung der Geraden ist ein Maß für die Beschleunigung.
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{24 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6 \text{ s} - 3 \text{ s}} = \frac{12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 \text{ s}} = \frac{12 \text{ m}}{3 \text{ s}^2} = \underline{\underline{4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$
	Die Beschleunigung beträgt $4 \text{ m/s}^2$ .

A7	Ausführliche Lösung
d)	$s(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2$ $s(1) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{s}^2 = 2 \text{m} \quad s(3) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9 \text{s}^2 = 18 \text{m}$ $s(4) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 16 \text{s}^2 = 32 \text{m} \quad s(6) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 36 \text{s}^2 = 72 \text{m} \quad s(10) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{s}^2 = 200 \text{m}$ $s(1) = 2 \text{ m}, s(3) = 18 \text{ m}, s(4) = 32 \text{ m}, s(6) = 72 \text{ m}, s(10) = 200 \text{ m}$

A7	Ausführliche Lösung
e)	<p>Das Weg- Zeit- Diagramm.</p>

A8	Ausführliche Lösung
	<p>Beschleunigungszeit : <math>t = 8 \text{ s}</math>    Endgeschwindigkeit : <math>v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p>gesucht : <math>s =</math> Beschleunigungsstrecke</p> <p>Berechnung der Beschleunigung:</p> $v = a \cdot t \Leftrightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8 \text{ s}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ <p>Berechnung der Beschleunigungsstrecke:</p> $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 64 \text{ s}^2 = \underline{\underline{16 \text{ m}}}$ <p>Nach 8 s ist der Zug 16 m weit gefahren.</p>

A9	Ausführliche Lösung
	<p>Endgeschwindigkeit des Flugzeugs: <math>v = 252 \text{ km/h} = 70 \text{ m/s}</math>.</p> <p>Gesamte Beschleunigungsstrecke: <math>s = 1000 \text{ m}</math>.</p> <p>Gesucht ist der nötige Beschleunigungswert.</p> $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 \quad (1) \quad v = a \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2} \text{ eingesetzt in (1)}$ $s = \frac{a}{2} \cdot \frac{v^2}{a^2} = \frac{v^2}{2 \cdot a} \Leftrightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2000 \text{ m}} = \frac{4900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2000 \text{ m}} = \underline{\underline{2,45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Das Flugzeug muss mindestens mit <math>2,45 \text{ m/s}^2</math> beschleunigen.</p>