

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

Ergebnisse:

E1	Erklären Sie die Begriffe:	
	a)	gleichförmige Bewegung
	b)	verzögerte Bewegung
	c)	beschleunigte 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 abnimmt.
	c)	Bewegung bei der die Geschwindigkeit zunimmt.
	d)	gleichförmige Bewegung: Flugzeug am Himmel verzögerte Bewegung: Auto brems. beschleunigte Bewegung: Auto fährt an der Ampel an.
E2	Ein Auto legt in 6 min auf der Autobahn 10800 m zurück. Geben Sie die Geschwindigkeit in m/s und km/h an.	
	Ergebnis Das Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 30 m/s bzw. 108 km/h.	
E3	Ein Wanderer steht vor einer 2500 m weit entfernten Felswand und ruft laut „Hallo“. Nach wie viel Sekunden vernimmt er das Echo, wenn der Schall in der Sekunde 326 m zurücklegt? (Fertigen Sie eine Skizze an.)	
	Ergebnis Nach etwa 15,3 s vernimmt der Wanderer das Echo.	
E4	Der ICE „Rheingold“ fährt mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 72 \text{ m/s}$.	
	a)	Berechnen Sie die Geschwindigkeit in km/h
	b)	Welche Strecke in km legt er in 1 Stunde und 24 Minuten zurück?
	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 259,2 km/h.
	b)	Der Zug legt eine Strecke von 362,88 km zurück.
c)	siehe ausführliche Lösung	
E5	Ein Auto fährt mit der konstanten Beschleunigung $a = 4 \text{ m/s}^2$ aus der Ruhe an.	
	a)	Wie groß ist der nach 20 s zurückgelegte Weg?
	b)	Welche Geschwindigkeit hat das Auto dann?
	Ergebnis	
	a)	Der nach 20 s zurückgelegte Weg beträgt 800 m.
b)	Das Auto hat dann eine Geschwindigkeit von 80 m/s bzw. 288 km/h.	

E6	Für die Strecke Dinslaken Bremen (ca. 200 km) benötigt ein Autofahrer 2,5 Stunden. Welche Aussage können Sie über die Geschwindigkeit machen?
	Ergebnis
	Die mittlere Geschwindigkeit beträgt etwa 80 km/h.

E7	Eine Messreihe ergab folgende Tabelle:																							
	<table border="1"> <tr> <td>$v/\frac{m}{s}$</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>30</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></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	$v/\frac{m}{s}$	3	9	12	18	30	t/s	1	3	4	6	10	s/m						a)	Übertragen Sie die Tabelle auf Ihr Arbeitsblatt.			
		$v/\frac{m}{s}$	3	9	12	18	30																	
		t/s	1	3	4	6	10																	
	s/m																							
	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.																						
	Ergebnisse																							
a)	Siehe ausführliche Lösung.																							
b)	Siehe ausführliche Lösung.																							
c)	Die Beschleunigung beträgt 3 m/s^2 .																							
d)	$s(1) = 1,5 \text{ m}$, $s(3) = 13,5 \text{ m}$, $s(4) = 24 \text{ m}$, $s(6) = 54 \text{ m}$, $s(10) = 150 \text{ m}$																							
e)	Siehe ausführliche Lösung.																							

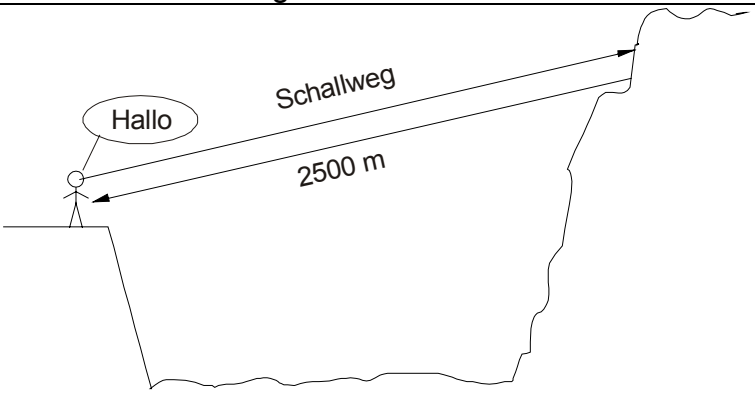
E8	Ein Zug erreicht aus der Ruhe nach 12 s die Geschwindigkeit 6 m/s. Wie weit ist er dann gefahren?
	Ergebnis
	Nach 12 s ist der Zug 36 m weit gefahren.

E9	Ein Kampffjet benötigt zum abheben von einem Flugzeugträger eine Mindestgeschwindigkeit von $v = 252 \text{ km/h}$. Das Startdeck hat eine Länge von $s = 140 \text{ m}$. Mit welchen Werten muss das Flugzeug mindestens beim Katapultstart beschleunigen?
	Ergebnis
	Das Flugzeug muss mindestens mit $17,5 \text{ m/s}^2$ beschleunigen.

Ausführliche Lösungen:

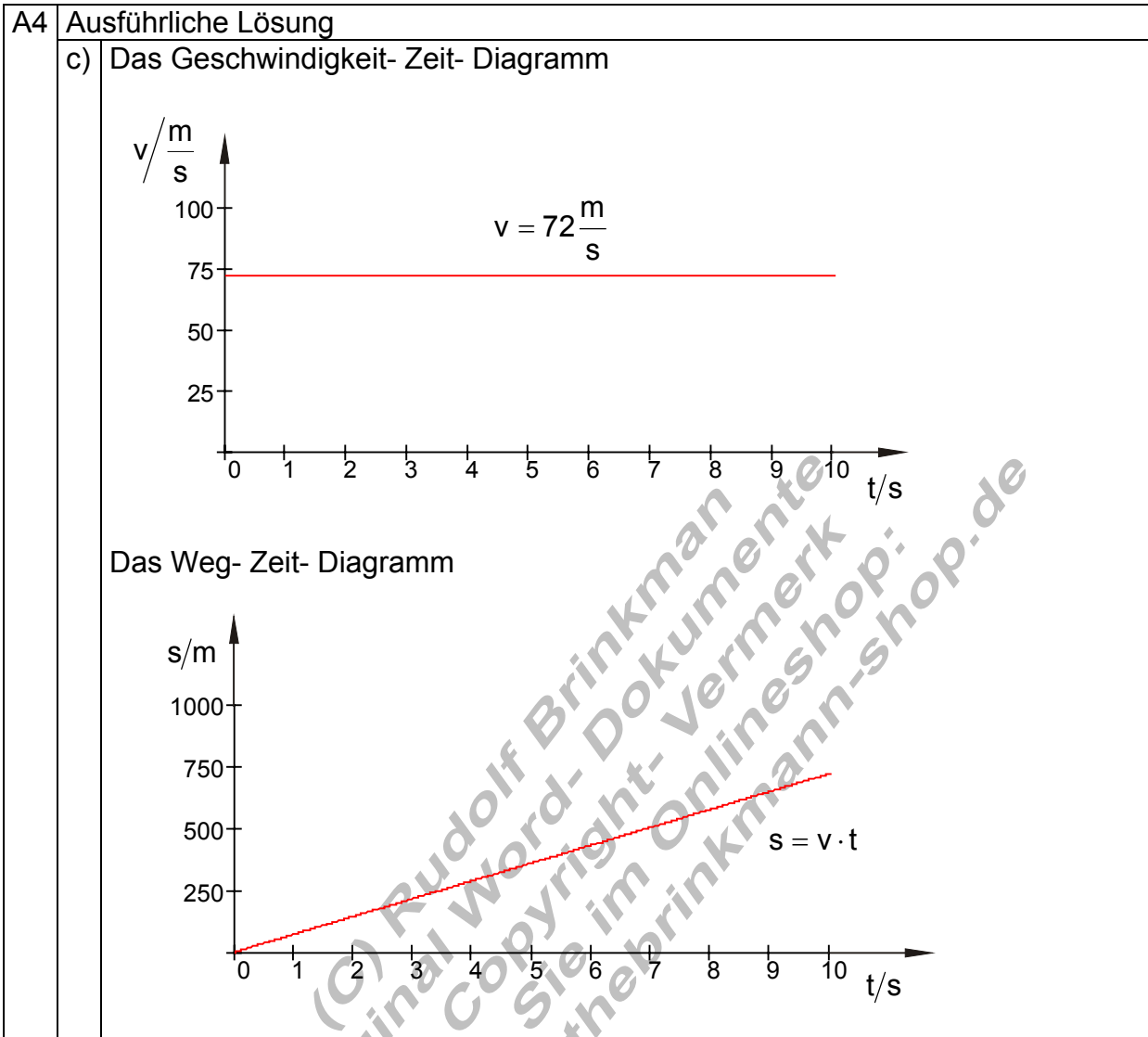
A1	Ausführliche Lösung						
	a)	Eine gleichförmige Bewegung ist eine Bewegung, mit konstanter Geschwindigkeit.					
	b)	Eine verzögerte Bewegung ist eine Bewegung, bei der die Geschwindigkeit abnimmt.					
	c)	Eine beschleunigte Bewegung ist eine Bewegung, bei der die Geschwindigkeit zunimmt.					
	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 verzögerten Bewegung</td> <td>Ein Auto, das abbremst, verliert Geschwindigkeit, es wird immer langsamer. In gleichen Zeitabschnitten werden kürzere Wege zurückgelegt.</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> </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 verzögerten Bewegung	Ein Auto, das abbremst, verliert Geschwindigkeit, es wird immer langsamer. In gleichen Zeitabschnitten werden kürzere Wege zurückgelegt.	Beispiel zur beschleunigten 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 verzögerten Bewegung	Ein Auto, das abbremst, verliert Geschwindigkeit, es wird immer langsamer. In gleichen Zeitabschnitten werden kürzere Wege zurückgelegt.						
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.						

A2	Ausführliche Lösung
	<p>Zeit: $t = 6 \text{ min} = 360 \text{ s} = \frac{1}{10} \text{ h}$ Weg: $s = 10800 \text{ m} = 10,8 \text{ km}$</p> <p>Geschwindigkeit: $v = \frac{s}{t} = \frac{10800 \text{ m}}{360 \text{ s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p> <p>$v = \frac{s}{t} = \frac{10,8 \text{ km}}{\frac{1}{10} \text{ h}} = 10 \cdot 10,8 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$</p> <p>Das Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von 30 m/s bzw. 108 km/h.</p>

A3	Ausführliche Lösung
 <p style="text-align: center;">Wie lang braucht der Schall?</p> <p>Der Schall legt die doppelte Entfernung zum Berg zurück, bis er als Echo wieder beim Rufer angelangt.</p> <p>Schallgeschwindigkeit: $v = 326 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Schallweg: $s = 5000 \text{ m}$</p> <p>Berechnung der Schallzeit:</p> $v = \frac{s}{t} \Leftrightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{5000 \text{ m}}{326 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{5000}{326} \text{ s} \approx \underline{\underline{15,3 \text{ s}}}$ <p>Nach etwa 15,3 s vernimmt der Wanderer das Echo.</p>	

A4	Ausführliche Lösung
<p>a)</p> <p>Umrechnung: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$</p> <p>$v = 72 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \underline{\underline{259,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$</p> <p>Die Geschwindigkeit des Zuges beträgt 259,2 km/h.</p>	

A4	Ausführliche Lösung
<p>b)</p> <p>gegeben: $t = 1 \text{ h } 24 \text{ min}$ $v = 72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gesucht: s</p> <p>$t = 1 \text{ h } 24 \text{ min} = 84 \text{ min} = 5040 \text{ s}$</p> <p>$s = v \cdot t = 72 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5040 \text{ s} = 362880 \text{ m} = \underline{\underline{362,88 \text{ km}}}$</p> <p>Der Zug legt eine Strecke von 362,88 km zurück.</p>	



A5	Ausführliche Lösung a) Zurückgelegter Weg nach 20 s. gegeben : $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gesucht : s nach 20 s $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 400 \text{s}^2 = \underline{\underline{800 \text{ m}}}$ Der nach 20 s zurückgelegte Weg beträgt 800 m. b) Geschwindigkeit nach 20 s. gegeben : $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gesucht : v nach 20 s $v = a \cdot t = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ s} = \underline{\underline{80 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = \underline{\underline{288 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$ Das Auto hat eine Geschwindigkeit von 80 m/s bzw. 288 km/h.
----	--

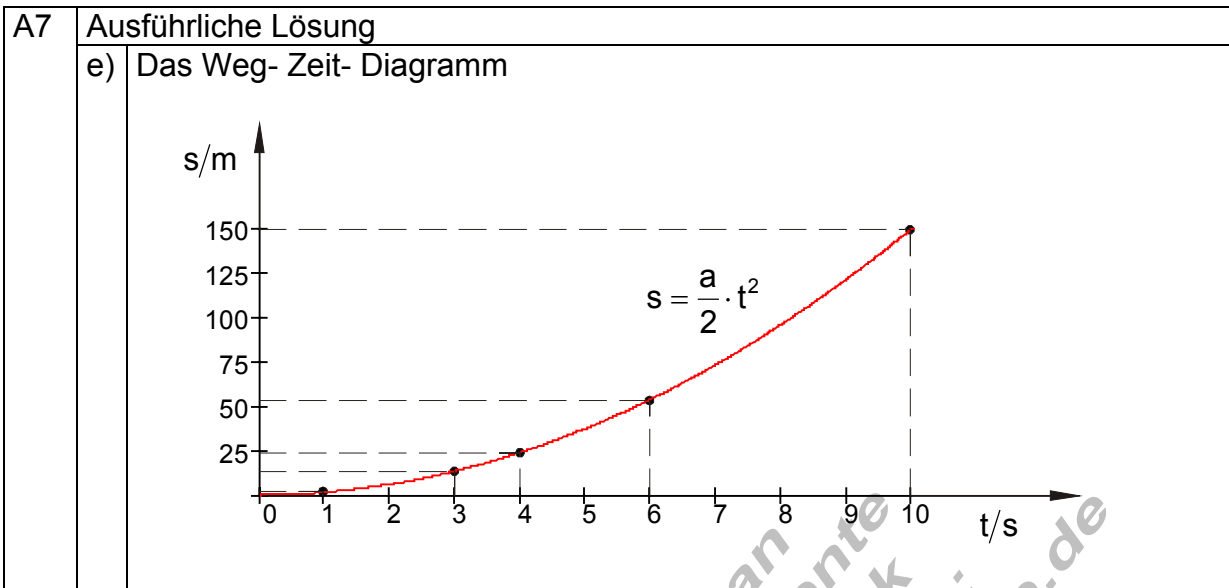
A6	Ausführliche Lösung
	gegeben : $s = 200 \text{ km}$ $t = 2,5 \text{ h}$ gesucht : v
	mittlere Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t} = \frac{200 \text{ km}}{2,5 \text{ h}} \approx \underline{\underline{80 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$
	Die mittlere Geschwindigkeit beträgt 80 km/h . Man kann lediglich eine Aussage über die mittlere Geschwindigkeit machen. Wie schnell das Auto zu einem bestimmten Zeitpunkt war, kann man nicht sagen.

A7	Ausführliche Lösung																		
a)	<table border="1"> <tr> <td>$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>30</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>1,5</td> <td>13,5</td> <td>24</td> <td>54</td> <td>150</td> </tr> </table>	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$	3	9	12	18	30	t/s	1	3	4	6	10	s/m	1,5	13,5	24	54	150
$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$	3	9	12	18	30														
t/s	1	3	4	6	10														
s/m	1,5	13,5	24	54	150														

A7	Ausführliche Lösung
b)	Das Geschwindigkeit - Zeit - Diagramm.

A7	Ausführliche Lösung
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.
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s} - 4 \text{ s}} = \frac{18 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6 \text{ s}} = \frac{18 \text{ m}}{6 \text{ s}^2} = \underline{\underline{3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$
	Die Beschleunigung beträgt 3 m/s^2 .

A7	Ausführliche Lösung
d)	$s(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2$ $s(1) = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ s}^2 = 1,5 \text{ m} \quad s(3) = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9 \text{ s}^2 = 13,5 \text{ m}$ $s(4) = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 16 \text{ s}^2 = 24 \text{ m} \quad s(6) = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 36 \text{ s}^2 = 54 \text{ m} \quad s(10) = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ s}^2 = 150 \text{ m}$ $s(1) = 1,5 \text{ m}, s(3) = 13,5 \text{ m}, s(4) = 24 \text{ m}, s(6) = 54 \text{ m}, s(10) = 150 \text{ m}$



A8	Ausführliche Lösung
<p>Beschleunigungszeit : $t = 12\text{ s}$ Endgeschwindigkeit : $v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p> <p>gesucht : $s =$ Beschleunigungsstrecke</p> <p>Berechnung der Beschleunigung:</p> $v = a \cdot t \Leftrightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{12\text{ s}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ <p>Berechnung der Beschleunigungsstrecke:</p> $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 144\text{ s}^2 = \underline{\underline{36\text{ m}}}$ <p>Nach 12 s ist der Zug 36 m weit gefahren.</p>	

A9	Ausführliche Lösung
<p>Endgeschwindigkeit des Flugzeugs: $v = 252\text{ km/h} = 70\text{ m/s}$.</p> <p>Gesamte Beschleunigungsstrecke: $s = 140\text{ m}$.</p> <p>Gesucht ist der nötige Beschleunigungswert.</p> $s = \frac{a}{2} \cdot t^2 \quad (1) \quad v = a \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2} \text{ eingesetzt in (1)}$ $s = \frac{a}{2} \cdot \frac{v^2}{a^2} = \frac{v^2}{2 \cdot a} \Leftrightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{280\text{ m}} = \frac{4900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{280\text{ m}} = \underline{\underline{17,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Das Flugzeug muss mindestens mit $17,5\text{ m/s}^2$ beschleunigen.</p>	