

Arbeitsauftrag für die Zeit der Schulschließung bis zu den Osterferien für den Kurs Physik 10 B / Lorenz

Die folgenden Übungsaufgaben dienen einmal der **Vertiefung** des Umgangs mit den Berechnungen zur Kinematik.

Gleichzeitig sind sie eine gute **Vorbereitung und Übung** auf die kommende schriftliche Arbeit zu diesem Thema.

Kinematik "I" behandelt die gleichförmige Bewegung, "II" die beschleunigte.

Bitte diese Aufgaben folgendermaßen bearbeiten:

Um auch wirklich einen guten Lerneffekt zu erzielen, sind zu den Aufgaben nicht nur Lösungen angegeben, sondern auch mögliche Rechenwege. Der Lerneffekt stellt sich aber nicht ein, wenn man die Rechenwege zu früh einfach nur nachschaut. Auch, wenn man eine Aufgabe nicht löst, ist der Vergleich des eigenen -vergeblichen- Lösungsbemühens mit einem korrekten Lösungsweg lehrreich! Daher bitte so vorgehen:

- zunächst die Aufgabe selbst lösen,
- dann nur die *Lösung* vergleichen.
- Stimmt sie nicht, im eigenen Rechenweg mögliche Fehler suchen.
- Oft ist ein guter Weg, die Rechnung noch einmal ganz von vorn auf einem neuen Blatt zu beginnen!
- Erst, wenn man wirklich nicht weiterkommt, vergleicht man den eigenen Rechenweg mit dem Lösungsweg. Dabei besonders darauf achten, an welcher Stelle und warum man vom korrekten Weg abgekommen ist!

Noch ein wichtiger Hinweis:

Manche Aufgaben gehen im Niveau über das hinaus, was in der schriftlichen Arbeit erwartet wird. Von daher nicht enttäuscht sein, wenn manche Aufgaben etwas schwerfallen. Insbesondere die Aufgabe 8 zu Kinematik I ist eine echte Herausforderung - man kann sie problemlos auch weglassen.

Übungsaufgaben Kinematik I (Gleichförmige Bewegung)

- 1) Wie viel $\frac{m}{s}$ sind $30 \frac{km}{h}$?
 - 2) Wie viel $\frac{km}{h}$ sind $4 \frac{m}{s}$?
 - 3) Ein Auto fährt mit einer Geschwindigkeit von $120 \frac{km}{h}$. Wie weit kommt es in 10 s ?
 - 4) Der ICE 789 fährt in Kassel um 14.25 Uhr ab und kommt um 18.06 in München an. Die Fahrstrecke ist genau 504 km lang. Mit welcher Geschwindigkeit fährt der Zug im Durchschnitt ?
 - 5) Ein Sektkorken fliegt mit einer Geschwindigkeit von $60 \frac{km}{h}$ gegen die Decke. In welcher Zeit erreicht er diese bei einem Abstand von 2 m zwischen der Flasche und der Decke ?
 - 6) Ein Autofahrer fährt eine 250 km lange Strecke mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von $100 \frac{km}{h}$. Wie lange ist er unterwegs ?
 - 7) Der Weltrekord im 100 m –Lauf der Herren liegt bei 9,8 s. Welcher Geschwindigkeit in $\frac{km}{h}$ entspricht das ?
 - 8) Ein LKW fährt auf der Autobahn mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit von $60 \frac{km}{h}$. Von hinten nähert sich ein PKW mit einer Geschwindigkeit von $100 \frac{km}{h}$, der den LKW überholen will.
 - a) Wie lange dauert der Überholvorgang, wenn der PKW den Überholvorgang mit einem Sicherheitsabstand von jeweils 40 m beginnt und beendet und der LKW eine Länge von 30 m, der PKW eine Länge von 5 m hat ?
 - b) Wie viel Meter legt der PKW während des Überholvorgangs zurück ?
 - 9) Ein Auto fährt auf einer geraden Straße mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit. Nach 1 Minute seit dem Start hat es 1800 Meter zurückgelegt.
 - a) Wie groß ist seine Geschwindigkeit ?
 - b) Welche Strecke legt es in einer $\frac{3}{4}$ h zurück ?
 - c) Wie lange braucht es, um eine 900 Meter lange Brücke zu überqueren ?
 - 10) Der Radius der Erdbahn um die Sonne beträgt $1,5 \cdot 10^8$ km. Für einen vollen Umlauf der Sonne um die Erde benötigt sie 365,25 d. Bestimme daraus die Geschwindigkeit der Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne !
-

Lösungen zu Kinematik I

- 1) $30 : 3,6 = 8,333... \text{ m/s}$
- 2) $4 * 3,6 = 14,4 \text{ km/h}$
- 3) $120 \text{ km/h} = 33,333... \text{ m/s}$, in 10 s also **333,333 m**
- 4) Zeit: $3 \text{ h} + 35 \text{ min} + 6 \text{ min} = 221 \text{ min} = 13260 \text{ s}$.
 $504.000 \text{ m} : 13260 = 38,01 \text{ m/s} = \mathbf{136,832... \text{ km/h}}$
Anderer Lösungsweg: $3 \text{ h} 41 \text{ min} = 3 \frac{41}{60} \text{ h} = 3,68333... \text{ h}$. $504 : 3,68333... = \mathbf{136,832... \text{ km/h}}$
- 5) $60 \text{ km/h} = 16,666... \text{ m/s}$. $v = s : t \Rightarrow t = s : v \Rightarrow t = 2 : 16,666... = \mathbf{0,12 \text{ s}}$
- 6) 100 km in 1 h, $250 \text{ km} = 2,5 \text{ mal so viel} \Rightarrow 2,5 \text{ mal so viel Zeit}$, also **2 h 30 min**
Oder: $t = s : v$ und Einsetzen der Werte.
- 7) $v = s : t = 100 : 9,8 = \text{ca. } 10,2 \text{ m/s}$; $10,2 * 3,6 = \mathbf{\text{ca. } 36,73 \text{ km/h}}$
- 8) a) Betrachte die Situation aus dem PKW: er nähert sich relativ zum LKW mit $v = 40 \text{ km/h}$ und muss damit eine Entfernung von $40 \text{ m} + 30 \text{ m} + 40 \text{ m} + 5 \text{ m} = 115 \text{ m}$ (auch relativ zum LKW) zurücklegen.
Damit ist die Frage übersetzt in: "Wie lange braucht man mit $11,111... \text{ m/s}$ ($= 40 \text{ km/h}$), um 115 m zurückzulegen?" Antwort: $115 : 11,111... = \mathbf{10,35 \text{ s}}$

b) Er fährt $10,35 \text{ s}$ lang mit $27,77... \text{ m/s}$ ($= 100 \text{ km/h}$), also $10,35 * 27,77... = \mathbf{\text{ca. } 287,5 \text{ m}}$.
- 9) a) 1800 m in $60 \text{ s} = 30 \text{ m/s}$
b) $45 \text{ min} = 2700 \text{ s}$; $2700 * 30 = 81000 \text{ m} = \mathbf{81 \text{ km}}$
alternativ: $30 \text{ m/s} = 108 \text{ km/h}$; also 108 km in 1 h; $108 * 0,75 = 81 \text{ km}$.
- 10) Zeit: $365,25 \text{ d} = 365,25 * 24 \text{ h} = \mathbf{8766 \text{ h}}$
Strecke: $u = 2 \text{ Pi} * r \Rightarrow u = 2 * 3,14... * 1,5 * 10^8 \text{ km} = \mathbf{9,42 * 10^8 \text{ km}}$
Diese Strecke wird in 8766 h durchlaufen, also in 1 h:
 $9,42 * 10^8 \text{ km} : 8766 \text{ h} = \mathbf{\text{ca. } 107.460 \text{ km/h}}$

Übungsaufgaben Kinematik II (Beschleunigte Bewegung)

1. Ein Wagen wird beschleunigt. Dabei braucht er für die ersten 4 m eine Zeit von 4 Sekunden.
 - a) Wie lange braucht er insgesamt für die ersten 16 m ?
 - b) Wie viel Meter legt er zwischen der achten und der neunten Sekunde zurück ?

 2. Ein Auto ändert seine Geschwindigkeit in 10 Sekunden von $80 \frac{km}{h}$ auf $150 \frac{km}{h}$.
 - a) Wie groß ist seine Beschleunigung ?
 - b) Welchen Weg legt es dabei zurück ? (Bedenke die komplette Bewegung!)

 3. Ein Wagen beschleunigt mit einer Beschleunigung von $4 \frac{m}{s^2}$.
 - a) Wie schnell ist der Wagen nach 5 s ?
 - b) Welche Weg hat er nach 6 s insgesamt zurückgelegt ?
 - c) Wie lange braucht er, um auf eine Geschwindigkeit von $120 \frac{km}{h}$ zu kommen ?

 4. Um die Auswirkungen eines Unfalls zu demonstrieren lässt eine Versicherungsgesellschaft ein Auto durch einen Kran 20 m hoch heben und dann frei herabfallen.
 - a) Mit welcher Geschwindigkeit trifft es auf ?
 - b) Wie lang ist die Fallzeit ?
-

(Lösungen mit Lösungswegen auf Seite 5)

Lösungen zu Kinematik II

$$1a) \quad s = 4\text{m}, t = 4\text{ s} \quad s = \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow 4 = \frac{a}{2} \cdot 16 \Rightarrow a = \frac{4 \cdot 2}{16} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = 16\text{ m}, a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad s = \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow 16 = \frac{0,5}{2} \cdot t^2 \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot 16}{0,5}} = 8\text{ s}$$

$$1b) \quad t_1 = 8\text{ s}, t_2 = 9\text{ s}, a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad s = \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow s_1 = \frac{0,5}{2} \cdot 8^2 = 16\text{m}$$

$$s_2 = \frac{0,5}{2} \cdot 9^2 = 20,25\text{ m}$$

$$s_1 - s_2 = 4,25\text{ m}$$

$$2a) \quad v = 150 - 80 = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 19,444... \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = 10\text{ s}. \quad v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{19,44...}{10} \approx 1,94 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$2b) \quad \text{Teil 1: } s = \frac{a}{2}t^2 = \frac{1,94}{2} \cdot 10^2 = 97,2\text{ m}$$

$$\text{Teil 2: } v = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 22,22... \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v = \frac{s}{t} \text{ (gleichförm. Beweg.)} \Rightarrow s = v \cdot t$$

$$s = 22,22... \cdot 10 \approx 222,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Summe: } 97,2\text{ m} + 222,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 319,4\text{ m}$$

$$3a) \quad a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t = 5\text{ s} \quad v = a \cdot t = 4 \cdot 5 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$3b) \quad t = 6\text{ s}, a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad s = \frac{a}{2}t^2 = \frac{4}{2} \cdot 6^2 = 72\text{ m}.$$

$$3c) \quad v = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 33,33... \frac{\text{m}}{\text{s}}, a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{33,33...}{4} \approx 8,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$4) \quad s = 20\text{ m}, a = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}. \quad s = \frac{a}{2}t^2 \Rightarrow t \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{9,81}} \approx 2,02\text{ s}$$

$$v = a \cdot t = 9,81 \cdot 2,02 \approx 19,82 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 71,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$