

2. Übungsblatt zur „Einführung in die Physik“¹

Niveau 1

- 1.) Man beschreibe, welche Teilbewegungen der Beispiele aus dem Text *Rotationen* sind und welche Teilbewegungen *Translationen* sind:
 - a) Ein Glas, das auf dem Tisch rotiert und dabei fast umfällt.
 - b) Bewegungen einer Eistanzerin oder eines Turners.
 - c) Eine Tonne, die einen unebenen Hügel hinabrollt.
 - d) Finde ein weiteres Beispiel einer aus Rotation und Translationen zusammengesetzten Bewegung.
- 2.) Man bestimme experimentell den Schwerpunkt eines Rechtecks (zum Beispiel mit Hilfe von einem Stück Pappkarton) und beschreibe die Vorgehensweise.
- 3.) Man rechne folgende Maße in die in Klammern angegebene Einheit um.
 - a)
$$3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right), \quad 127 \text{ m (km)}, \quad 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$$
 - b)
$$1\,027 \text{ mm (dm)}, \quad 144 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right), \quad 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}^2} \right)$$
- 4.)
 - a) Wie berechnet man die Zeit, wenn eine Strecke vorgegeben ist, die mit konstanter Geschwindigkeit durchlaufen wurde?
 - b) Man berechne die Durchschnittsgeschwindigkeit der Erde (in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $\frac{\text{m}}{\text{s}}$) auf ihrer (fast) kreisförmigen Bahn, die einen mittleren Radius von 150 Millionen Kilometern hat.
- 5.) Man erkläre kurz mit eigenen Worten die Bedeutung der Begriffe
 - a) Momentangeschwindigkeit,
 - b) Durchschnittsgeschwindigkeit,
 - c) Bezugssystem,
 - d) Beschleunigung.

Warum macht auch für den Begriff der Beschleunigung eine Unterscheidung in Momentan- und Durchschnittsbeschleunigung Sinn? Man gebe ein Beispiel!

¹http://de.wikiversity.org/wiki/Kurs:Einführung_in_die_Physik

Niveau 2

- 1.) Betrachten wir die folgende Gleichung

$$\frac{72\,000\text{ km}}{2\text{ h}} = \frac{36\,000\text{ km}}{1\text{ h}} = \frac{1\,000\text{ m}}{1\text{ s}} = \frac{1\text{ m}}{0,001\text{ s}}.$$

Was sind die beiden wesentlichen Unterschiede zwischen der ersten und der letzten Angabe?

- 2.) In der ersten Hälfte seines Weges bewegt sich ein Auto mit einer konstanten Geschwindigkeit von $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, in der zweiten Hälfte des Weges mit einer Geschwindigkeit von $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wie gross ist die mittlere Geschwindigkeit des Autos auf dem gesamten Weg?
- 3.) Ein Lastwagen fährt mit der konstanten Geschwindigkeit $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf der Autobahn. Ein Auto nähert sich von hinten mit der doppelten Geschwindigkeit. Man berechne...
- ...die Dauer des Überholvorgangs, wenn das Auto bei einem Sicherheitsabstand des Autos von 140 m hinter dem Lastwagen aussichert dieser Sicherheitsabstand auch vor dem Wiedereinscheren eingehalten wird. Der Lastwagen habe eine Länge von 20 m.
 - ...die Strecke, die der Lastwagen während des gesamten Überholvorgangs zurückgelegt hat.
- 4.) Ein Fahrzeug A befindet sich 2,5 km *vor* einer Kreuzung zweier sich senkrecht schneidender Straßen. Es bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ auf die Kreuzung zu. Fahrzeug B befindet sich auf der anderen der beiden Straßen, und zwar genauso weit von ihr entfernt wie Fahrzeug A und bewegt sich mit derselben Geschwindigkeit, allerdings *von der Kreuzung weg*. Man finde die Funktion des *Abstandes zwischen den beiden Fahrzeugen* in Abhängigkeit von der Zeit, also $s(t)$.
- 5.) Man messe und berechne die mittlere Beschleunigung in m/s^2 des auf der folgenden Internetseite zu sehenden Motorrads im Bereich zwischen $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ mit Hilfe einer Stoppuhr.

http://www.youtube.com/watch?v=bYcsyc_iKS8

(Von Versuchen, die dort dargestellten Aufnahmen nachzuahmen wird an dieser Stelle *dringend abgeraten!*)

- 6.) Ein Boot bewegt sich senkrecht zum Ufer mit einer Geschwindigkeit von $7,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Die Strömung treibt es 150 m einen Fluss der Breite 0,5 km hinab bis es ihn überquert hat. Gesucht sind
- die Zeit, in der die Überfahrt über den Fluss erfolgt,
 - die Strömungsgeschwindigkeit des Flusses,
 - die Geschwindigkeit des Bootes in Fahrtrichtung.

Niveau 3

- 1.) Aus den Gleichungen für Geschwindigkeit und Strecke bei einer Bewegung mit konstanter Beschleunigung,

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \text{und} \quad s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

leite man die folgende zeitfreie Relation zwischen Weg und Geschwindigkeit ab.

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s .$$

- 2.) Man finde für das Problem in Aufgabe 4 des Niveau 2

- a) eine Funktion $v(t)$ für die Geschwindigkeit,
- b) den Wert für t , bei der die Beschleunigung gleich Null ist. Warum muß es dieser Wert sein?

- 3.) Durchschnittsgeschwindigkeit läßt sich definieren als

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} ,$$

wobei Δs der insgesamt zurückgelegte Weg in der insgesamt benötigten Zeit $\Delta t = t_2 - t_1$ ist. Man begründe, daß auch der Ausdruck

$$\bar{v} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

die Durchschnittsgeschwindigkeit auf der Strecke $\Delta s = s(t_2) - s(t_1)$ angibt.²

²Diese Aufgabe ist natürlich nur für diejenigen gedachte, die mit Differential- und Integralrechnung bereits vertraut sind.