

## 2. Übungsblatt zur „Einführung in die Physik“<sup>1</sup>

### 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)
$$3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right), \quad 127 \text{ m} \text{ (km)}, \quad 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} \left( \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$$
  - b)
$$1\,027 \text{ mm} \text{ (dm)}, \quad 144 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right), \quad 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \left( \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \right)$$
- 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!

---

<sup>1</sup>[http://de.wikiversity.org/wiki/Kurs:Einführung\\_in\\_die\\_Physik](http://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...
- a) ...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.
  - b) ...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  $\text{m/s}^2$  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](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 den Fluss hinab. Gesucht sind
- a) die Strömungsgeschwindigkeit des Flusses,
  - b) die Zeit, in der die Überfahrt über den Fluss erfolgt. Der Fluss ist 0,5 km breit.

## 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  $\Delta s$  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.<sup>2</sup>

---

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