

## Physik 2019/2020

### Blatt 1

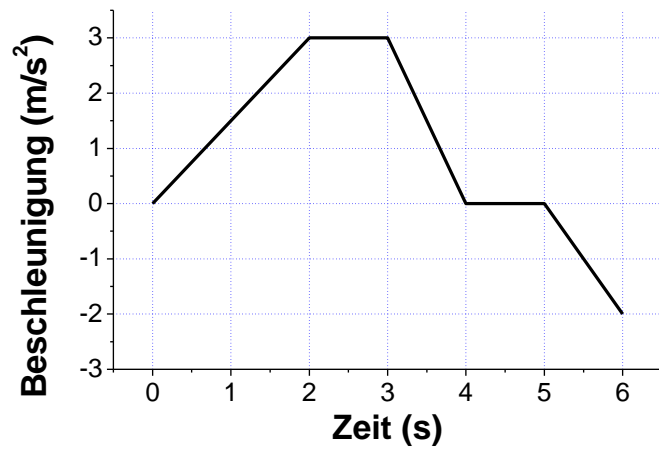
- 1) Das Volumen eines Würfels aus Aluminium (Dichte  $2.70 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) beträgt  $0.200 \text{ cm}^3$ .
  - a) Bestimmen Sie die Anzahl der Aluminiumatome in dem Würfel? (Hinweis: Molekulargewicht von Aluminium  $27.0$ , Avogadros Zahl:  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ). ( $1.20 \times 10^{21}$  Atome)
  - b) Wieviel mol Aluminium befindet sich in dem Würfel? ( $0.002 \text{ mol}$ )
  
- 2) Berechnen Sie, wie viele Sekunden
  - a) ein Tag und
  - b) ein Jahr hat! ( $3.15 \times 10^7 \text{ s}$ )
  
- 3) Geometrisch kann ein Mensch als Zylinder mit Radius  $r$  und Höhe  $h$  angenähert werden.
  - a) Mit welchen Gleichungen können die Oberfläche und das Volumen dieses genäherten Menschen beschrieben werden?
  - b) Der Mensch besteht aus Zellen, das sind näherungsweise Kugeln mit  $30 \mu\text{m}$  Durchmesser. Aus wie vielen Zellen besteht ein großer Mensch? (Der „große Mensch“ sei  $2 \text{ m}$  groß und habe  $42 \text{ cm}$  Schulterbreite; letztere sei in erster Näherung der Zylinderdurchmesser). ( $2 \times 10^{13}$ )
  
- 4) Es wurde lange diskutiert, wie groß ein Molekül ist. Es wurde schon in der Antike beobachtet, dass ein Tropfen ( $0.1 \text{ cm}^3$ ) leichtes Öl sich auf einem Teich ausbreitet. Es wird ein dünner Film gebildet, der eine große Oberfläche ( $40 \text{ m}^2$ ) bedeckt. Nehmen Sie an, dass der dünne Film aus einer molekularen Monoschicht besteht, und schätzen Sie die Größe eines Moleküls ab ( $2.5 \text{ nm}$ )! Diskutieren Sie Ihr Ergebnis unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Durchmesser eines Wasserstoffatoms  $0.1 \text{ nm}$  ist!
  
- 5) Gegeben sei die in  $\mathbb{R}$  (den reellen Zahlen) definierten Funktion (wobei  $e$  die Eulersche Zahl ist):
$$f(x) = 4 \left( e^{\frac{1}{2}x} - 2 \right)$$
  - a) Berechnen Sie die Nullstellen von  $f(x)$
  - b) Bestimmen Sie das Verhalten der Funktion im Unendlichen, d.h. bei  $-\infty$  und  $\infty$ .
  - c) Hat  $f(x)$  Extremwerte, also Maxima und Minima für endliche Werte von  $x$ ?
  - d) Bestimmen Sie das Monotonieverhalten, d.h. fällt oder steigt die Funktion?
  - e) Skizzieren Sie  $f(x)$  in einem Koordinatensystem!
  
- 6) Ein Fahrzeug bremsen aus einer Anfangsgeschwindigkeit von  $144 \text{ km/h}$  mit einer Verzögerung von  $|a_1| = 4 \text{ m/s}^2$  auf eine Geschwindigkeit von  $72 \text{ km/h}$  ab. Dann rolle es ungebremst  $10 \text{ s}$  weiter. Anschließend werde es mit  $|a_2| = 2 \text{ m/s}^2$  auf völligen Stillstand abgebremst. Berechnen Sie den gesamten zurückgelegten Weg für die Vorgänge „Bremsen“ plus „Rollen“ plus „Bremsen“?
  - a) Stellen Sie die Beschleunigung als Funktion der Zeit graphisch dar!
  - b) Stellen Sie die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit graphisch dar!
  - c) Stellen Sie graphisch den zurückgelegten Weg als Funktion der Zeit dar!

7) Auf ein Teilchen der Masse  $m$  wirkt die im Graph dargestellte Beschleunigung  $a$ . In welchem Zeitintervall hatte das Objekt in der Abbildung rechts eine konstante Geschwindigkeit?

- a) zwischen 0 und 1 s
- b) zwischen 2 und 3 s
- c) zwischen 3 und 4 s
- d) zwischen 4 und 5 s
- e) zwischen 5 und 6 s

In welchem Zeitintervall ändert sich die Geschwindigkeit am stärksten?

- f) von 0 zu 1 s
- g) von 1 zu 2 s
- h) von 2 zu 3 s
- i) von 3 zu 4 s
- j) von 4 zu 5 s



8) **Bonsuaufgabe:** Ein Alien erforscht die Erde. Er lässt einen Stein von einem Felsen fallen. Der Alien misst, dass der Stein 1 glong tief in der Zeit 1 tock fällt. Wie tief fällt der Stein in 2 tock?

Anmerkung zur Schreibweise: **fett** gedruckte Symbole sind Vektoren. **Blau** geschriebene Zahlen sind Lösungen.

Anmerkungen zu den Koordinatenaufgaben:  $x, y, z$  gehören zu kartesischen Koordinaten;  $r, \varphi, \zeta$  zu Zylinderkoordinaten und  $r, \theta, \varphi$  zu Kugelkoordinaten.