

Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure I
Prof. Dr. K. Roßnagel, WS 2018/19
Blatt 3 – zu bearbeiten bis zum 13.11.2018

1. a) Erklären Sie die Begriffe *Kinematik* und *Koordinatensystem*.
b) Definieren Sie *Geschwindigkeit* und *Beschleunigung*. Was sind die SI-Einheiten dieser Größen?
2. Betrachten Sie die eindimensionale Bewegung eines Massepunktes auf mit der Koordinate x , für welche die Position $x(t)$ als Funktion der Zeit t gegeben ist. Bestimmen Sie jeweils die Geschwindigkeit $v(t)$ und Beschleunigung $a(t)$. Berechnen Sie auch die Geschwindigkeit $v(x)$ als Funktion der zurückgelegten Strecke x . Skizzieren Sie alle Funktionen. Bestimmen Sie die Einheiten der Konstanten b , c , d , u und δ . Welche physikalische Bedeutung haben diese Konstanten?
 - a) $x(t) = d + bt$
 - b) $x(t) = d + ct^2$
 - c) $x(t) = d + \frac{u}{\delta}(1 - \exp(-\delta t))$
3. Ein Auto beschleunigt in acht Sekunden von 0 auf 90 km/h, danach fährt es zehn Sekunden lang mit konstanter Geschwindigkeit, bevor es innerhalb von sieben Sekunden bis zum Stillstand abbremst.

Die Beschleunigung und der Bremsvorgang werden als gleichförmig angenommen.

- a) Beschreiben sie die Funktionen des Orts, der Geschwindigkeit und der Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit. Geben Sie das Ergebnis in Formeln an und zeichnen Sie jeweils die Graphen der Funktionen.
 - b) Beschreiben sie (wie in a) die Funktion der Geschwindigkeit in Abhängigkeit vom Ort.
 - c) Wie schnell ist das Auto einen Meter vor dem Punkt an dem es zum Stillstand kommt?
4. Mit welcher Geschwindigkeit \vec{v}_0 muß man einen Ball in $h = 100$ m Höhe werfen, damit er $T = 4$ s später $s = 20$ m weiter rechts landet?

Die „Bewegungsgleichung“ des freien Falls ist

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -g \end{pmatrix}, \quad g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Integrieren Sie die Funktion $\vec{a}(t)$ zwei mal, und erhalten die Funktionen $\vec{v}(t)$ und $\vec{r}(t)$, mit allgemeinen Integrationskonstanten. Bestimmen sie den Wert der Integrationskonstanten für die Anfangsbedingungen

$$\vec{r}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ h \end{pmatrix}, \quad \vec{r}(T) = \begin{pmatrix} s \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix},$$

mit $T = 4$ s, $h = 100$ m und $s = 20$ m.