

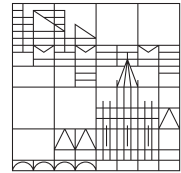
# Physik I – Integrierter Kurs

Übungsblatt Nr. 3, WS 08/09

Abgabe am 10. Nov.

Besprechung am 12. Nov.

Universität  
Konstanz



Prof. T. Dekorsy, Prof. U. Nowak, Dr. P. Keim

## Aufgabe 1 (schriftlich): Bahnkurve

Gegeben sei als Bahnkurve eines Punktes im dreidimensionalen Ortsraum eine Schneckenkurve mit dem Parameter  $t$  als Zeit.

$$\vec{r}(t) = t \cos(t) \vec{e}_x + t \sin(t) \vec{e}_y + ct \vec{e}_z$$

- Berechnen sie die Bogenlänge der Kurve im Intervall  $0 \leq t \leq 2\pi$  und  $2\pi \leq t \leq 4\pi$  für  $c = 0$ !
- Berechnen sie die Geschwindigkeit  $\vec{v}(t)$  des Punktes als Funktion der Zeit!
- Berechnen sie die Beschleunigung  $\vec{b}(t)$  des Punktes als Funktion der Zeit! (4 Punkte)

## Aufgabe 2 (schriftlich): Elliptische Bahn

Gegeben sei eine elliptische Bahnkurve in 3D mit den Parametern  $a = 2$ ,  $b = 3$  und  $c = 1$ .

$$\vec{r}(t) = a \cos(t) \vec{e}_x + b \sin(t) \vec{e}_y + ct^2 \vec{e}_z$$

- Berechnen sie die Geschwindigkeit  $\vec{v}(t)$  entlang der Bahn!
- Berechnen sie die Beschleunigung  $\vec{b}(t)$  entlang der Bahn!
- Berechnen sie die maximale Geschwindigkeit und Beschleunigung im Fall  $c = 0$ !
- Zeichnen sie die Bahnkurve und tragen sie in die Zeichnung die Vektoren maximaler Geschwindigkeit und Beschleunigung für den Fall  $c = 0$  ein!
- Berechnen sie  $\vec{r}(t) \times \vec{v}(t)$  und interpretieren sie das Ergebnis für  $c = 0$ ! (5 Punkte)

## Aufgabe 3 (schriftlich): Senkrechter Wurf

Zwei Steine werden am selben Ort mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_0$ , senkrecht, aber zeitlich um  $t_0$  versetzt, nach oben geworfen.

a) Nach welcher Zeit treffen sich die Steine?

b) Wie gross sind ihre Geschwindigkeiten unmittelbar vor dem Stoß (2 Punkte)

## Aufgabe 4: Skalierungsargumente

Ein Körper wird aus der Höhe  $h$  über der Erdoberfläche waagrecht mit der Geschwindigkeit  $v$  abgeschossen. Auf seinem Flug unterliegt er nur der (konstanten) Gravitationsbeschleunigung  $g$ . Die erreichte Wurfweite parallel zum Erdboden sei mit  $W$  bezeichnet. Überlegen Sie sich anhand der Dimensionen der beteiligten Größen eine mögliche Abhängigkeit der Wurfweite von den Größen  $h$ ,  $v$  und  $g$ .

Hinweis: Benutzen Sie dazu den Ansatz  $W \propto h^\alpha v^\beta g^\gamma$  und bestimmen Sie die Beziehungen der Exponenten zueinander. Setzen Sie nun jeweils einen der Exponenten als 1 an. Erläutern Sie, für welchen Fall sich eine physikalisch plausible Beziehung  $W(h, v, g)$  ergibt.