

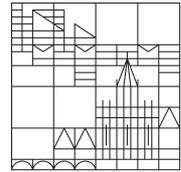
Physik I – Integrierter Kurs

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.