

# Theoretische Physik I: Übung #1

16.Sep.2019

Matthias Hanke; Stephan Meighen-Berger

Matthias Hanke

Stephan Meighen-Berger

## Beispiel 1

Berechnen Sie die Bahnkurve für einen aus 5 m geworfenem Ball. Der Ball wird unter einem Winkel von  $60^\circ$  und einer Anfangsgeschwindigkeit von 10 m/s geworfen. Bestimmen sie die Flugweite und die Bahnlänge unter Vernachlässigung der Reibung. Vergleichen Sie Ihre Resultate mit der Abbildungen 1 und 2.

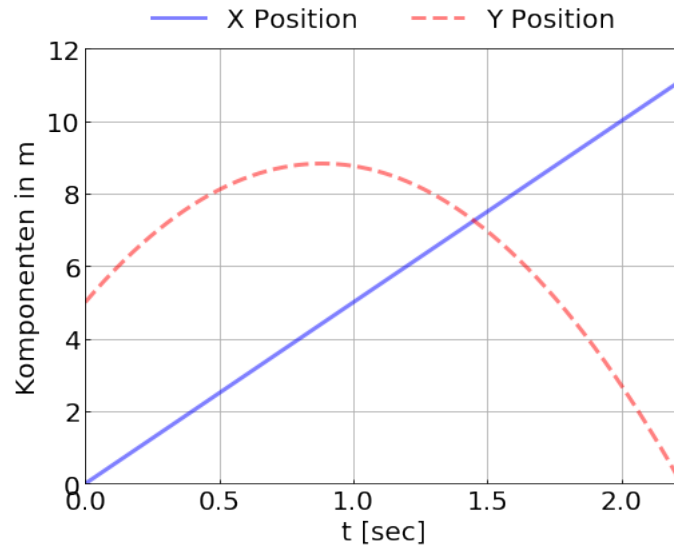


Figure 1: Parabel

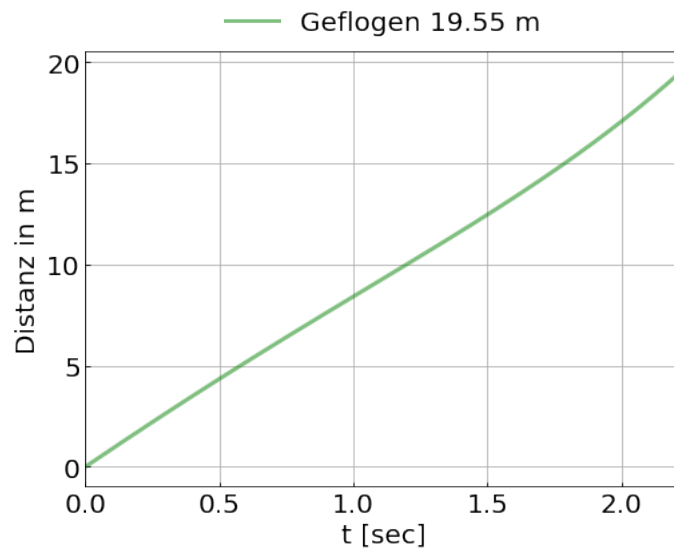


Figure 2: Distanz

## Beispiel 2

Leiten Sie die kinematischen Vektoren in Zylinderkoordinaten her und schreiben Sie die Bewegungsgleichungen auf.

## Beispiel 3

Evaluieren Sie das Integral

$$\int_{-1}^1 \int_{-\sqrt{1-x^2}}^0 \cos(x^2 + y^2) dy dx. \quad (1)$$

Bestimmen Sie dafür die Jacobideterminante  $\det \hat{J}$  der Transformation zwischen Kartesischen- und Polarkoordinaten und führen Sie das Integral in Polarkoordinaten aus.

## Beispiel 4

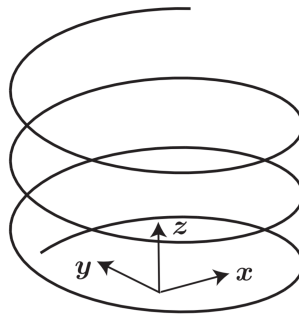


Figure 3: Helix

Ein 3000 kg schweres Flugzeug startet seinen Landeflug auf einer Helixbahn aus 10000m. Das Flugzeug sinkt mit 3 m/s und einer Geschwindigkeit von 70 m/s. Die Winkelgeschwindigkeit des Flugzeugs ist 0.05 rad / s. Berechnen Sie die Kraft, die auf das Flugzeug wirkt und die Krümmung des Pfades.

## Beispiel 5

Sei ein Teilchen gefangen in einem Potentialtopf, sehr nahe an dem Minimum. Die maximale Distanz  $x_M$  hat das Teilchen zum Zeitpunkt  $t = 0$ . Das Minimum ist definiert über  $V(0) = \min(V(x)) = 0$ . Daraus folgt  $V'(0) = 0$  und  $V''(0) = k \geq 0$ . Bestimmen Sie die Varianz des Ortes. Dazu bestimmen Sie die Periode und die daraus resultierende Wahrscheinlichkeitsdichte,  $P(x)$ , das Teilchen in einem Intervall  $x + dx$  zu finden.

### Hinweise

- Es wird eine Maclaurin Reihe benötigt.
- Die Varianz von  $P(x) = \frac{1}{\pi} \left( \frac{1}{(x_M^2 - x^2)^{1/2}} \right)$  ist  $\sigma_x = \frac{x_M}{\sqrt{2\pi}}$ .
- $\frac{d}{dx} \frac{1}{\arccos(x/A)} = \frac{1}{A\sqrt{A^2 - x^2}}$