

# Theoretische Physik I

## Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/  
de/lehre/MM2\\_WS1415.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM2_WS1415.php)

**Dr. P. Cain**

cain@physik.tu-chemnitz.de  
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

**F. Teichert**

fabian.teichert@physik.tu-chemnitz.de  
Raum 2/W449, Telefon 531-32314

## Übung 20 (08.01.2014)

– Bewegung auf Raumkurven, Bogenlänge & Erhaltungsgrößen –

20/1 Ein Massenpunkt bewege sich auf der Fläche eines Paraboloiden

$$z = a(x^2 + y^2)$$

Zur Zeit  $t = 0$  befindet er sich am Scheitelpunkt ( $x = y = 0$ ). Mit konstanter Winkelgeschwindigkeit (in der  $xy$ -Ebene) bewegt er sich auf der Fläche nach oben und legt dabei bei einer vollen Umdrehung von  $360^\circ$  eine Höhe von  $\Delta z = 1$  zurück.

- Parametrisiere die Bewegungskurve.
- Berechne Geschwindigkeit und Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit.
- Nähere die Ergebnisse aus b) für große Zeiten  $t$ .
- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit  $\omega(\varphi)$  in Abhängigkeit vom Winkel  $\varphi$  für den Fall, dass sich das Teilchen mit konstanter Bahngeschwindigkeit  $v_0 = |\vec{v}|$  statt konstanter Winkelgeschwindigkeit bewegt.
- Berechnen Sie die Bogenlänge  $s(t)$  für große Zeiten  $t$ .
- Wie kann man die Bogenlänge  $s(\varphi)$  in Abhängigkeit vom Winkel  $\varphi$  bestimmen? Geben Sie das Ergebnis für große Zeiten an.
- Untersuchen Sie die Bewegung auf Erhaltungsgrößen (Impuls, Energie und Drehimpuls)

20/2 Ein Körper wird unter dem Winkel  $\alpha > 0$  in einer Höhe  $h_0$  abgeworfen (schiefer Wurf).

- Gib die Parametrisierung der Bewegung an!
- Gibt es Erhaltungsgrößen?
- Berechne die Bogenlänge  $s(t)$ .

20/3 Ein Massepunkt der Masse  $m$  bewegt sich entlang eines Kurvenstücks

$$r(\varphi) = r_0 \cos \varphi \quad \text{mit} \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2} \quad .$$

Welche Erhaltungsgrößen gibt es, wenn sich das Teilchen

- mit konstanter Bahngeschwindigkeit  $v_0 = |\dot{\vec{r}}|$  bewegt?
- mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega = \dot{\varphi}$  bewegt?
- mit konstanter Abstandsänderung  $c = \dot{r}$  zum Koordinatenursprung bewegt?
- Welche Gleichung muss  $\varphi(t)$  erfüllen, damit Drehimpulserhaltung gilt?