

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM2_SS14.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM2_SS14.php)

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

F. Günther
florian.guenther@s2008.tu-chemnitz.de

Übung 18 (18.06.2014)

–Bewegung auf Raumkurven, Bogenlänge & Erhaltungsgrößen –

18 /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 bewegt er sich auf der Fläche nach oben und legt dabei bei einer vollen Umdrehung von 360° eine Höhe von $z=1$ zurück.

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

18 /2 Ein Körper wird unter dem Winkel $\alpha > 0$ in einer Höhe h_0 abgeworfen (schiefer Wurf).

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

18 /3 Ein Massenpunkt der Masse m bewegt sich entlang eines Kurvenstücks

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

Welche Erhaltungsgrößen gibt es, wenn sich das Teilchen

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