

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM2_SS15.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 19 (17.06.2015)

– Raumkurven & Erhaltungsgrößen –

19/1 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° eine Höhe von $\Delta z = 1$ zurück.

- Parametrisieren Sie die Bewegungskurve.
- Berechnen Sie Geschwindigkeit und Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit und nähern Sie die Ergebnisse für große Zeiten t .
- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit $\omega(\varphi)$ in Abhängigkeit vom Winkel φ 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 φ bestimmen? Geben Sie das Ergebnis für große Zeiten an.
- Untersuchen Sie die Bewegung auf Erhaltungsgrößen (Impuls, Energie und Drehimpuls).

19/2 Ein Körper wird unter dem Winkel $\alpha > 0$ in einer Höhe h_0 abgeworfen (schiefer Wurf).

- Geben Sie die Parametrisierung der Bewegung an.
- Gibt es Erhaltungsgrößen?
- Berechnen Sie die Bogenlänge $s(t)$.

19/3 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?