

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM2_SS13.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM2_SS13.php)

Dr. P. Cain

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

F. Günther

florian.guenther@s2008.tu-
chemnitz.de
Raum 2/P312, Telefon 531-32334

Übung 21 (20.06.2013)

– Erhaltungsgrößen & Bewegung im Kraftfeld–

21 /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. (vgl. Aufgabe 20/1)

- 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)

21 /2 Ein Teilchen der Masse m bewegt sich in einem Kraftfeld $\vec{F}(\vec{r})$. Was muss allgemein für dieses Feld gelten, damit der Drehimpuls $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ erhalten ist.

21 /3 Ein geladenes Teilchen der Masse m und der Ladung q tritt zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ am Ort $\vec{r}_0 = (0, 0, 0)$ mit der Geschwindigkeit $\vec{v}_E = \frac{v_0}{\sqrt{14}}(1, 2, -3)$ in ein (elektrisches bzw. magnetisches) Feld ein. Untersuchen Sie, ob der Impuls bzw. geeignete Projektionen für $t > 0$ Erhaltungsgrößen sind. Fertigen Sie eine Skizze an.

- elektrisches Feld: $\vec{F} = q\vec{E}$ mit $\vec{E} = E_0(1, 0, 1)$
- magnetisches Feld: $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ mit $\vec{B} = B_0(0, 0, 1)$

Zusatz: Überlagerung von elektrischem und magnetischem Feld mit $\vec{E} = E_0(-2, 1, 0)$ und $\vec{B} = B_0(3, 5, 5)$