

# 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

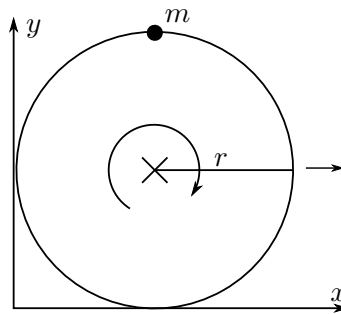
**F. Teichert**

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

## Übung 21 (15.01.2014)

– Erhaltungsgrößen –

- 21/1 Auf einem als masselos betrachteten Rad mit Radius  $r$  ist eine Punktmasse  $m$  am Rand angebracht (vgl. Skizze). Das Rad wird entlang einer Ebene in  $x$ -Richtung gerollt.
- Skizzieren Sie den Bahnverlauf, den die Masse  $m$  beschreibt.
  - Parametrisieren Sie die Kurve.
  - Geben Sie das begleitende Dreibein an.
  - Berechnen Sie die Kurvenlänge für eine vollständige Umdrehung des Randes.



- 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  $\vec{E} = \frac{E_0}{\sqrt{2}}(1, 0, 1)$
  - 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

$$\vec{E} = \frac{E_0}{\sqrt{5}}(-2, 1, 0) \text{ und } \vec{B} = \frac{B_0}{\sqrt{70}}(3, 6, 5)$$