

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 23 (04.07.2013)

– Kurvenintegrale, Arbeit & Potential –

- 23 /1 Ein Teilchen wird entlang der Bahn $\vec{r} = r(\varphi)\vec{e}_r$ durch das Kraftfeld $\vec{F}(\vec{r})$ bewegt.

$$\vec{F} = -r\vec{e}_\varphi, \quad r(\varphi) = r_0(1 + \cos \varphi), \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi$$

- Skizzieren Sie die Bahnkurve.
- Berechnen Sie die Bogenlänge s für einen Umlauf.
- Bestimmen Sie die benötigte Arbeit für einen Umlauf gegen den Uhrzeigersinn.

- 23 /2 Untersuchen Sie ob die folgenden Kräfte $\vec{F}(\vec{r})$ konservativ sind. Geben Sie gegebenenfalls das Potential $V(\vec{r})$ an.

- $\vec{F} = (xyz, z^2, 2yz + x)$
- $\vec{F} = (1/x, z/\sqrt{y}, 2\sqrt{y} + e^z)$
- $\vec{F} = (e^{-y^2} \sin z, -2yxe^{-y^2} \sin z, xe^{-y^2} \cos z)$
- $\vec{F} = (xyz, \sin z \cos y, \sin y \cos z)$

- 23 /3 Welche Form haben die Niveauflächen der angegebenen skalaren Felder $V(\vec{r})$ mit $\vec{r} = (x, y, z)$. Bestimmen Sie die zugehörigen Gradientenfelder.

- $V(\vec{r}) = (x - 2y + 3z)^2$
- $V(\vec{r}) = \arccos\left(\frac{x + y}{\sqrt{2}\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right)$
- $V(\vec{r}) = A e^{-ax^2} e^{-by^2} e^{-cz^2}$
- $V(\vec{r}) = \ln\left(\frac{|z|}{x^2 + y^2 + z^2}\right)$