

Übungen zur Vorlesung *Einführung in die Theoretische Physik*

(SoSe 2015, Übungsblatt 2)

<http://www.condmat.uni-oldenburg.de/TeachingITP/ITP.html>

Abgabe: Dienstag, 28. April bis 12:00 Uhr

5) Krümmung eines Graphen

Ist $y = f(x)$ eine zweifach differenzierbare Funktion, so beschreibt

$$\vec{r}(x) = (x, f(x), 0)$$

eine ebene Raumkurve. Zeigen Sie, dass die lokale Krümmung dieser Kurve durch

$$\kappa(x) = \frac{|f''(x)|}{(1 + f'^2(x))^{3/2}}$$

gegeben wird.

(2P)

6) Berechnung des begleitenden Dreibeins

Gegeben ist die Raumkurve

$$\vec{r}(\varphi) = (\varphi - \sin \varphi, 1 - \cos \varphi, 4 \sin(\varphi/2)) .$$

Wie hängt dafür der Parameter φ mit der Bogenlänge s zusammen? Berechnen Sie das begleitende Dreibein, die Krümmung und die Torsion dieser Kurve.

(4P)

7) Zur Taylorentwicklung

Geben Sie für die folgenden Funktionen die Taylorentwicklung um den Punkt $x = 0$ bis zu Termen der Ordnung $\mathcal{O}(x^3)$ (einschließlich) an!

a)

$$f(x) = e^{ax}$$

b)

$$f(x) = (1 + ax)^{1/4}$$

c)

$$f(x) = \ln(1 + x)$$

d)

$$f(x) = \tanh x$$

(2P)

8) Bestimmte Integrale

Berechnen Sie die folgenden Integrale!

a)

$$\int_0^{\pi} dx \sin(\alpha x) \cos(\alpha x)$$

b)

$$\int_0^{10} dx x e^{-x^2}$$

c)

$$\int_1^2 dx \ln x$$

d)

$$\int_{\pi/4}^{3\pi/4} dx \cot x$$

(2P)