INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. U. Motschmann
Dipl.-Phys. T. Bagdonat

MATHEMATISCHE METHODEN DER PHYSIK SS 2003

3. Übungsblatt Abgabe: Mo., 5.5.03 in der VL

Fragen und Probleme: T. Bagdonat, Raum A317, Tel.: 391-5187, t.bagdonat@tu-bs.de
Ein Link zu dieser Vorlesung: `http://www.tu-braunschweig.de/theophys/edu`

---

15. **Volumenintegrale**

    (a) Berechnen Sie das Volumen des Torus aus Aufgabe 14(c).

    (b) Bestimmen Sie den Schwerpunkt eines Schnittvolumens einer Kugel mit Radius a und eines Kegels mit der Spitze am Mittelpunkt der Kugel und einem Öffnungswinkel von 120°.

    (c) Ein Rotationskörper hat als Symmetrieachse die x-Achse, und die Funktion $f(x) = 1/x$ definiert die Oberfläche. Die Werte von x liegen zwischen 1 und ∞. Zeigen Sie, daß das Volumen endlich, die Oberfläche jedoch unendlich groß ist.

16. **Rechnen mit komplexen Zahlen**

    (a) Geben Sie die Polarform von $\left(z^{1/3}\right)^{-2i}$ an.

    (b) Lösen Sie die Gleichung

$$\frac{z}{1+i} - \frac{z}{1-i} = 1 + (z - \overline{z})\sin(\pi + i\ln 3) \quad .$$

    (c) Berechnen Sie $\ln(ie)$ und $\sqrt[i]{i}$.

17. **Einige Beweise über komplexe Zahlen**

    Beweisen Sie folgende Aussagen für beliebige $z \in \mathbb{C}$:

    (a) $\cos^2 z + \sin^2 z = 1$

    (b) $(\overline{z})^n = \overline{(z^n)}$

18. **Trigonometrische und hyperbolische Funktionen**

    Beweisen Sie, daß für alle $x \in \mathbb{R}$ gilt:

    (a) $\sin 2x = 2\sin x \cos x$

    (b) $\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$

    (c) $d_x \sinh x = \cosh x$

    (d) $d_x \cosh x = \sinh x$