INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

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

MATHEMATISCHE METHODEN DER PHYSIK SS 2003

2. Übungsblatt Abgabe: Mo., 28.4.03 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`

12. **Taylorreihe in zwei Dimensionen**

    Geben Sie alle Glieder der Taylorreihe bis einschließlich zur 2. Ordnung der Funktion
    $$f(x, y) = a^x \ln y$$
    für den Entwicklungspunkt $(x_0, y_0) = (0, 1)$ an.

13. **Linienintegrale**

    (a) Berechnen Sie die Bogenlänge der Kardioide $r = cos^2(\varphi/2)$ im ersten Quadranten. r, φ sind die radiale und die Winkelkoordinate von ebenen Polarkoordinaten.

    (b) Berechnen Sie für eine Schraubenlinie mit Ganghöhe h und Radius r die Länge s einer Windung.

    (c) Bestimmen Sie die Gesamtmasse eines dünnen kreisförmigen Drahtes mit Radius R, dessen lineare Massendichte (Masse pro Länge) durch $\rho(\varphi) = \rho_0 \sin^2 \varphi$ gegeben ist.

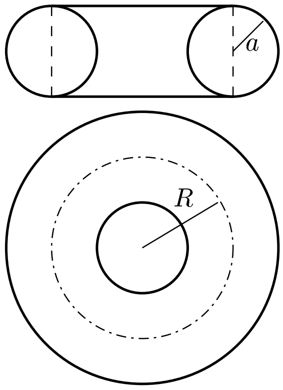
14. **Flächenintegrale**

    (a) Bestimmen Sie den Flächeninhalt einer Ellipse, deren Rand durch
    $$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = R^2$$
    gegeben ist.

    (b) Eine dünne Platte ist begrenzt durch $x = 0, x = 1, y = 0$ und $y = x^3$. Die Massendichte (Masse pro Fläche) ist beschrieben durch $\rho(x, y) = \rho_0 xy^2$. Bestimmen Sie die Koordinaten des Massenschwerpunkts der Platte. Diese ergeben sich aus der Gleichung
    $$x_S = \frac{1}{M} \int x\rho(x, y) dF \quad ,$$
    wobei M die Gesamtmasse der Platte ist. Die analoge Formel gilt natürlich für die y-Koordinate.

    (c) Berechnen Sie die Fläche der Erde, die zwischen den beiden Wendekreisen liegt.

    (d) Bestimmen Sie die Oberfläche eines Torus mit den Radien a und $R > a$. (s. Skizze)


a
R