

MEHRDIMENSIONALE INTEGRATION

Integrieren gehört neben dem Differenzieren zu einer der wichtigsten Techniken, die der Physiker auf dem Gebiet der Analysis benötigt. Hier üben wir ein paar der Grundtechniken der mehrdimensionalen Integration.

[P30] *Oberflächenintegral*

Drücken Sie den Integranden und das Oberflächenelement in

$$J := \int_S df \frac{x^2}{x^2 + y^2}$$

mit $S := \{\vec{r} : x^2 + y^2 = z^2, 0 \leq z \leq 1\}$ in Zylinderkoordinaten aus und berechnen Sie J .

[P31] *Ein wenig Quantenmechanik*

Die Funktion $\Psi(\vec{r}) = A(2 - Zr/a)e^{-Zr/2a}$ ist die quantenmechanische Wellenfunktion des Elektrons eines wasserstoffartigen Atoms mit Kernladungszahl Z in einem sphärisch symmetrischen Anregungszustand. Bestimmen Sie A (o.B.d.A. reell) aus der "Normierungsbedingung" $\int_{\mathbb{R}^3} dr^3 |\Psi(\vec{r})|^2 = 1$.

Hinweis: $\int_0^\infty dx x^n e^{-x} = n!$.