

0.1 133. Hausaufgabe

0.1.1 Erklärung des Bilds 427.1 (Manifestationswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der Entfernung vom Kern)

Im Bild 427.1 ist die Manifestationswahrscheinlichkeit $w(r)$ von Elektronen in Abhängigkeit der Entfernung zum Kern, r , der als punktförmig modelliert wird.

Der Kurvenverlauf lässt vermuten, dass die Manifestationswahrscheinlichkeit direkt am Kern Null ist, mit wachsender Entfernung zunimmt, ihr Maximum bei etwa $r = 0,5 \cdot 10^{-10}$ m erreicht und dann abfällt. $w(r)$ scheint für $r \rightarrow \infty$ Null zu sein.

Übertragen auf die Elektroniumdichte könnte man aus diesem Kurvenverlauf schließen, dass Elektronium habe beim Kern eine Dichte von $0 \frac{\text{Wahrscheinlichkeit}}{\text{m}^3}$, und nimmt dann, genau wie der Kurvenverlauf es beschreibt, zu, ist dann maximal und nimmt dann wieder ab, mit der r -Achse als Asymptote.

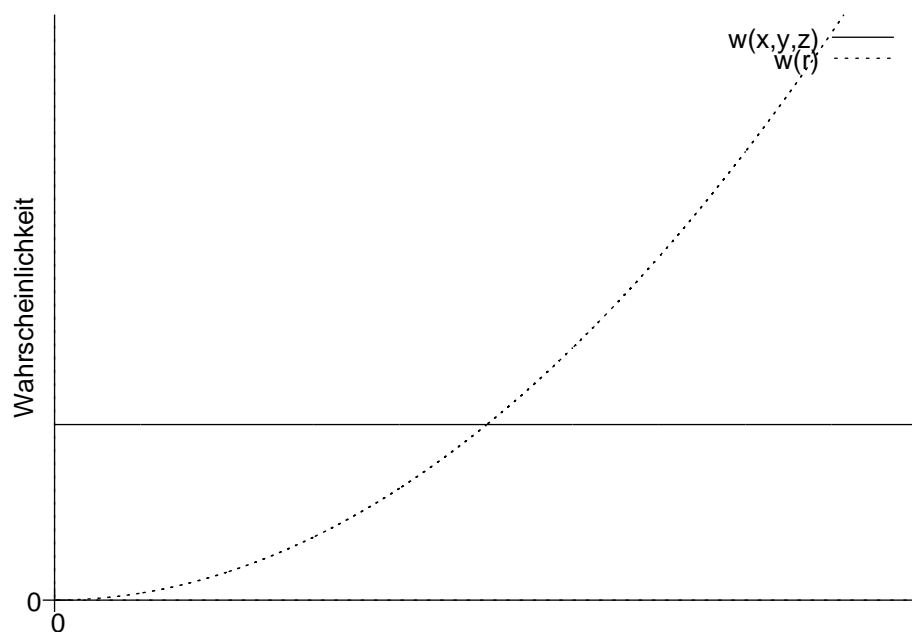
Das ist allerdings falsch, $w(r) \neq w(x, y, z)$: $w(r)$ ergibt sich zwar aus $w(x, y, z)$ (für bestimmte x, y, z), aber es ergibt sich ein zusätzlicher Faktor, der das Ergebnis erheblich qualitativ verfälscht.

Für auf der Hüllkugeloberfläche $A(r)$ konstantes $w(x, y, z)$ ergibt sich nämlich:

$$w(r) = \iint w(x, y, z) dA(r) = 4\pi r^2 \cdot w$$

Ist $w(x, y, z)$, können wir das Integral nicht mehr selbst berechnen; der Faktor r^2 bleibt aber erhalten.

Den Unterschied zwischen $w(x, y, z)$ und $w(r)$ kann man an dem einfachen Beispiel $w(x, y, z) = c$ für alle x, y, z erkennen:



(Benötigte Zeit: 41 min)