Übungen zur theoretischen Elektrodynamik (Rose/Hoffstätter)

16.6.1998, Übungsblatt Nr.7

Aufgabe 1) Eine lange, gerade, zylindrische Kathode mit Radius **a** führt einen Strom **I** entlang ihrer Achse und emittiert Elektronen mit der Anfangsgeschwindigkeit $\vec{v}_0 = 0$. Die Kathode ist von einer koaxialen Anode mit Radius **b** umgeben. Die Anode hat die Spannung **V** gegenüber der Kathode.

a) Wie lautet die relativistische Bewegungsgleichung in Zylinderkoordinaten, wenn die z–Achse mit der Figurenachse übereinstimmt?

b) Wie verhält sich die azimutale Geschwindigkeitskomponente für die vorgegebene Anfangsbedingung?

c) Man berechne die z-Komponente der Geschwindigkeit als Funktion des radialen Abstandes ϱ.

d) Mit Hilfe des Energiesatzes und mit dem Resultat aus c) läßt sich auch die radiale Komponente der Geschwindigkeit in der Form $\dot{\varrho}(\varrho)$ ausdrücken. Wie groß muß die Spannung V mindestens sein, damit die Elektronen die Anode erreichen?