



Übungsleiter:

Franziska Hofmann, F.10-09, 439-3516, fhofmann@physik.uni-wuppertal.de

Dr. Timo Karg, F.11-01, 439-3770, karg@physik.uni-wuppertal.de

Dr. Jens Vollinga, D.10-19, 439-2863, vollinga@physik.uni-wuppertal.de

Übungen zur Physik II (SS 2007)

Blatt 11

Die Hausaufgaben werden in der Übungsstunde am 03.07.2007 besprochen.

Präsenzaufgabe 1: Wasserstoffatom klassisch betrachtet

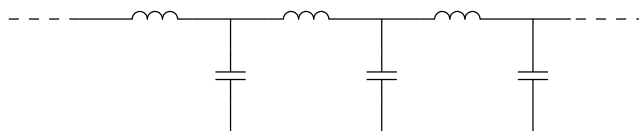
Das Elektron im Wasserstoffatom hat eine kinetische Energie von 13.6 eV und einen Bahnradius von $5.3 \cdot 10^{-11}$ m. Wie groß wäre in einem klassischen Modell die abgestrahlte Energie **a)** pro Umlauf und **b)** pro Sekunde? Kann die klassische Betrachtung richtig sein?

Präsenzaufgabe 2: Grenzfall kleiner Geschwindigkeiten in der SRT

Zeigen Sie durch eine geeignete Entwicklung, daß im Grenzfall $\frac{v}{c} \ll 1$ die Lorentztransformation in die Galileitransformation übergeht.

Hausaufgabe 1: Koaxialkabel (5P)

Ein Koaxialkabel kann beschrieben werden als Reihenschaltung von Induktivitäten mit Querkapazitäten zwischen Innen- und Außenleiter. \tilde{L} und \tilde{C} seien dabei die Induktivität bzw. Kapazität pro Meter Kabellänge.



a) Zeigen Sie durch Anwendung der Kirchhoffschen Regeln, dass für die Spannung und den Strom gilt (x ist die Koordinate entlang des Kabels):

$$\frac{\partial U}{\partial x} = -\tilde{L} \frac{\partial I}{\partial t}, \quad \frac{\partial I}{\partial x} = -\tilde{C} \frac{\partial U}{\partial t}$$

Leiten Sie hieraus die Wellengleichung für die Spannung U und den Strom I her.

b) Bestimmen Sie aus der Lösung der Wellengleichung einen Ausdruck für die Phasengeschwindigkeit $v_{\text{Ph}} = \frac{\omega}{k}$, und den Wellenwiderstand $Z = \frac{U}{I}$. Hängt der Wellenwiderstand von der Kabellänge ab?

Hausaufgabe 2: Relativistische Effekte (5P)

I, I', I'' und I''' seien kartesische Inertialsysteme.

a) I' bewege sich relativ zu I mit der Geschwindigkeit v in z -Richtung. In I finden zwei Ereignisse in den Raumzeitpunkten $(z_0, 0, 0, z_0)$ und $(z_0/2, 0, y_0, 2z_0)$ statt. Die Raumzeitpunkte sind hier mit der Konvention (ct, x, y, z) angegeben. Wie groß muß die Relativgeschwindigkeit v sein, damit die Ereignisse in I' gleichzeitig stattfinden? Zu welcher Zeit t' werden die Ereignisse dann in I' beobachtet?

b) In I finden zwei Ereignisse am gleichen Ort im zeitlichen Abstand von 4 s statt. Berechnen Sie den räumlichen Abstand der beiden Ereignisse in I'' , in dem die Ereignisse in einem zeitlichen Abstand von 5 s erfolgen.

c) In I haben zwei gleichzeitige Ereignisse einen Abstand von 3 km auf der z -Achse. In I''' beträgt dieser Abstand 5 km. Berechnen Sie die konstante Geschwindigkeit v , mit der sich I''' relativ zu I in z -Richtung bewegt. Welchen zeitlichen Abstand haben die beiden Ereignisse in I''' ?