

Übungsaufgaben Theoretische Elektrodynamik

Abgabe am 02.05.2013 vor der Vorlesung

7. Bestimmen Sie die maximale Energie, die beim Zerfall eines ruhenden Teilchens der Masse M_0 in 3 Teile mit den Massen m_{10} , m_{20} und m_{30} vom ersten Teilchen davongetragen werden kann. Welche Beziehung besteht dann zwischen den Geschwindigkeiten der beiden anderen Teilchen?

Hinweis: Zerlegen Sie den Zerfallsprozeß in den Zerfall des Ausgangsteilchens in Teilchen 1 und ein Zwischenteilchen $\tilde{1}$ sowie den Zerfall von $\tilde{1}$ in die Teilchen 2 und 3. Bestimmen Sie für den ersten Prozeß die Energie von Teilchen 1 in Abhängigkeit von M_0 , m_{01} und der Ruhmasse \tilde{m}_{01} von Teilchen $\tilde{1}$. Bestimmen Sie für den zweiten Prozeß die Beziehung zwischen \tilde{m}_{01} , m_{02} , m_{03} und den Impulsen der Teilche 2 und 3. Dies ist am einfachsten im Ruhssystem von Teilchen $\tilde{1}$.

8. Seien K und K' Inertialsysteme und bewege sich K' in K mit der Geschwindigkeit \vec{v} . Wir betrachten ein Teilchen, das sich in K mit der Geschwindigkeit \vec{w} bewegt. Welcher Zusammenhang besteht zwischen den in K bzw. K' gemessenen Energien des Teilchens und dem Winkel zwischen \vec{v} und \vec{w} ?

9. Ein Teilchen bewegt sich im Inertialsystem K mit der Geschwindigkeit \vec{w} und zerfällt in zwei Bruchstücke mit derselben Ruhemasse. Sei θ der Winkel zwischen den Flugrichtungen der beiden Bruchstücke in K .

a) Sei K' das Ruhesystem des Ausgangsteilchens. Bezeichne θ'_i die Winkel zwischen \vec{w} und den Geschwindigkeiten \vec{v}'_i der Bruchstücke in K' (d. h., die Streuwinkel im Schwerpunktsystem). Stellen Sie θ als Funktion von v'_1 und θ'_1 dar.

Hinweis: Verwenden Sie für jedes der beiden Bruchstücke das Ergebnis von Aufgabe 2: Für den Winkel θ_i zwischen \vec{w} und der Geschwindigkeit des Bruchstücks in K gilt

$$\tan \theta_i = \frac{v'_i \sin \theta'_i \sqrt{1 - \frac{w^2}{c^2}}}{v'_i \cos \theta'_i + w} .$$

b) Bestimmen Sie unter Verwendung des Ergebnisses von a) den Wertebereich, den θ für eine beliebige, aber feste Wahl von v'_1 annehmen kann.