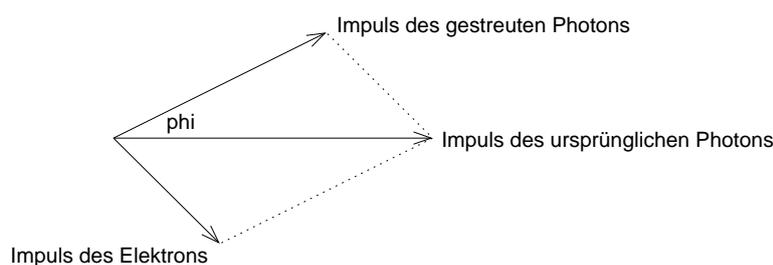


0.1 104. Hausaufgabe

0.1.1 Zusammenfassung der Stunde: Kosinussatz beim Compton-Effekt



Lässt man die Physik hinter den Formeln weg, lässt sich ein Teil des Compton-Effekts mit der Mathematik der 10. Klasse vollständig beschreiben.

Die Impulserhaltung diktiert, dass der Gesamtimpuls aus gestreutem Photon und Elektron gleich dem Impuls des ursprünglichen Photons sein muss. In Formeln:

$$\vec{p}_\gamma = \vec{p}'_\gamma + \vec{p}_e;$$

Die drei Vektoren spannen daher ein Parallelogramm auf, ähnlich, wie wir es von Kräfteparallelogrammen bereits kennen. Möchte man den Elektronenimpuls bestimmen, muss man die Impulse des ursprünglichen und des gestreuten Photons messen. Da keiner der Parallelogrammwinkel notwendigerweise rechte sein müssen, ist zum Satz des Pythagoras ein ausgleichender Summand hinzuzufügen; man erhält den Kosinussatz.

Nutzt man den Kosinussatz für die Beträge der Impulse, so erhält man:

$$p_e^2 = p_\gamma^2 + p_\gamma'^2 - 2p_\gamma p_\gamma' \cdot \cos \gamma;$$

Somit lässt sich der Elektronenimpuls mit Hilfe der Photonenimpulse ausdrücken. Überraschend daran mag sein, dass zur Gewinnung der Formel für p_e nur geometrische Überlegungen notwendig sind.

(Benötigte Zeit: 31 min + 25 min Recherche)