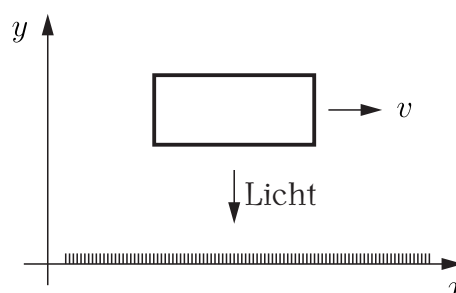


ÜBUNGSBLATT 16, Abgabe am “keine”,  
Besprechung in den Übungen am “per Video”.

## 1 Terrellscher “Photoeffekt”

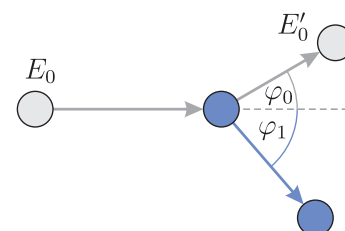
Ein Quader mit den Kanteneigenlängen  $L_x, L_y, L_z$  (d. h. Kantenlängen gemessen im Ruhesystem des Quaders) bewegt sich mit der zur Kante  $L_x$  parallelen Geschwindigkeit  $v$  in einiger Entfernung an einem ruhenden Beobachter vorbei. Der Beobachter fotografiert den vorbeifliegenden Quader. Um Komplikationen mit Abbildungsgesetzen an Linsen vollständig zu vermeiden, sei der Fotoapparat eine riesige Wand aus Photozellen, die Licht registrieren, das senkrecht auf sie fällt. Unter einem Foto versteht man die Menge der Lichtinformation, die zu einem bestimmten Zeitpunkt bei den Photozellen ankommt.



Zeigen Sie, dass das so entstandene Foto ununterscheidbar ist von einem Foto des Quaders, wenn dieser relativ zum Beobachter ruht aber um den Winkel  $\alpha$  um die  $z$ -Achse gedreht ist. Berechnen Sie  $\alpha$  als Funktion der Relativgeschwindigkeit  $v$ .

## 2 Relativistischer Stoß

Betrachten Sie den Stoß eines masselosen Teilchens (z. B. ein Photon) der Energie  $E_0$  und einem zunächst in Ruhe befindlichen Teilchens der Masse  $m$ . Nach dem Stoß bewege sich das masselose Teilchen unter dem Winkel  $\varphi_0$  bezüglich seiner ursprünglichen Bewegungsrichtung und das massive Teilchen unter dem Winkel  $\varphi_1$  bezüglich derselben Richtung, siehe Zeichnung.



Zeigen Sie unter Verwendung von (relativistischer) Energie- und Impulserhaltung, dass die Energie des masselosen Teilchens nach dem Stoß durch

$$E'_0 = \frac{E_0}{1 + \frac{E_0}{mc^2}(1 - \cos \varphi_0)}$$

gegeben ist.