

1. Osoita, että  $ep \rightarrow eX$  sironnan vaikutusalassa esiintyvä tilavuuselementti voidaan lausua muodossa

$$dE' d\Omega = \frac{\pi}{EE'} dQ^2 d\nu = \frac{2ME}{E'} \pi y dx dy,$$

missä  $x$  ja  $y$  ovat dimensiottomat muuttujat

$$x = \frac{Q^2}{2M\nu} \quad y = \frac{p \cdot q}{p \cdot k}(\text{lab.}) = \frac{\nu}{E}.$$

2. Määritä edellisessä tehtävässä määriteltyjen dimensiottomien muuttujien  $x$  ja  $y$  fysikaalinen arvoalue.
3. Johda  $ep \rightarrow eX$  sironnan vaikutusalalle invariantti muoto

$$M\nu_{\max} \frac{d\sigma}{dx dy} = \frac{2\pi\alpha^2}{x^2 y^2} \left[ F_1 x y^2 + F_2 \left( 1 - y - \frac{Mxy}{2\nu_{\max}} \right) \right].$$

Tässä  $\nu_{\max} = E$  laboratorikoordinaatistossa.

4. Osoita, että edellisen tehtävän vaikutusala on partonimallin mukaan

$$\frac{d\sigma}{dx dy} = \frac{2\pi\alpha^2}{Q^4} s \left[ 1 + (1 - y)^2 \right] \sum_i e_i^2 x f_i(x),$$

kun hiukkasten massat unohdetaan.