

1. Osoita, että Comptonin sironnan kahta diagrammaa vastaavat amplitudit M_1 ja M_2 eivät erikseen ole mittainvariantteja, mutta että niiden summa on mittainvariantti.
2. Laske $|\overline{M}|^2$ prosessille $\gamma^* e^- \rightarrow \gamma e^-$, missä γ^* on virtuaalinen fotoni, jonka massan neliö on $k^2 = -Q^2$.
3. Todista oikeaksi luennolla esitetty Ward-Takahashi -identiteetti

$$q^\mu \Lambda_\mu + \Sigma(p_2) - \Sigma(p_1) = 0.$$

4. Osoita, että $\gamma^* p \rightarrow X$ vaikutusala voidaan saattaa muotoon

$$\sigma_T = \frac{1}{2}(\sigma_+ + \sigma_-) = \frac{4\pi^2\alpha}{K} W_1(\nu, Q^2)$$

$$\sigma_L = \sigma_O = \frac{4\pi^2\alpha}{K} \left[\left(1 + \frac{\nu^2}{Q^2}\right) W_2(\nu, Q^2) - W_1(\nu, Q^2) \right],$$

missä σ_T ja σ_O ovat poikittaisia

$$\varepsilon_\pm \equiv \mp \frac{1}{\sqrt{2}}(0; 1, \pm i, 0)$$

ja pitkittäisiä

$$\varepsilon_O = \frac{1}{Q}(\sqrt{\nu^2 + Q^2}; 0, 0, \nu)$$

polarisaatiosuuntia vastaavat kontribuutiot.