

Produkce mionového páru při anihilaci elektronu a pozitronu

Budeme uvažovat proces $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$, při němž dojde k anihilaci elektron-pozitronového páru a současně vznikne pár mion-antimion.

- (i) Spočtete kvadrát invariantní amplitudy pro tento proces, počáteční i koncový stav berte jako nepolarizované. Mělo by vám vyjít

$$\overline{|\mathcal{M}|^2} = \frac{2e^4}{s^2} [t^2 + u^2 + 4s(M^2 + m^2) - 2(M^2 + m^2)^2].$$

M je hmotnost mionu a m hmotnost elektronu.

- (ii) Vzhledem k tomu, že $M \gg m$, je práh produkce mionů tak vysoký, že lze hmotnost elektronu zanedbat. Odvoďte vztah pro diferenciální účinný průřez v závislosti na rozptylovém úhlu θ a ukažte, že celkový účinný průřez je

$$\sigma = \frac{4\pi\alpha^2}{3s} \sqrt{1 - \frac{4M^2}{s}} \left(1 + \frac{2M^2}{s}\right).$$