

À remettre au plus tard le vendredi 16 oct.

Une fois le devoir terminé, numérisez votre solution d'une certaine façon. Il est votre responsabilité de vous assurer que le document numérisé est lisible. Envoyez-moi vos devoirs numérisés par courriel (london@lps.umontreal.ca).

La diffusion Bhabha: Calculez, dans QED, la section efficace différentielle $d\sigma/d\cos\theta$ pour la diffusion Bhabha, $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$, dans la limite $E_{cm} \gg m_e$ (i.e. la masse de l'électron est négligeable). Il y a deux diagrammes de Feynman qu'il faut additionner avant de calculer $|\mathcal{M}|^2$ – les diagrammes de canal s et de canal t . Attention au signe relatif entre les deux diagrammes! (Indice: est-ce qu'on peut changer un diagramme en l'autre en échangeant deux fermions?)

En fonction des variables de Mandelstam, s , t et u , la réponse devrait être:

$$\frac{d\sigma}{d\cos\theta} = \frac{\pi\alpha^2}{s} \left[u^2 \left(\frac{1}{s} + \frac{1}{t} \right)^2 + \left(\frac{t}{s} \right)^2 + \left(\frac{s}{t} \right)^2 \right].$$

Réécrivez cette formule en fonction de $\cos\theta$ plutôt que s , t et u , et en tracez la courbe ($\cos\theta$ est sur l'axe des abscisses).

La section efficace différentielle diverge lorsque $\theta \rightarrow 0$. Quelle est la cause physique de cette divergence? Montrez qu'elle persiste même si on ne néglige pas m_e .

Naïvement, ceci implique que la section efficace totale diverge aussi. Mais une section efficace totale ne peut pas diverger par ce qu'une probabilité ne peut pas dépasser 1. Comment est-ce qu'on comprend que, en fait, la section efficace totale physique est finie?

Remarque: dans la limite où $m_e = 0$, $s + t + u = 0$.