

À remettre avant 20h le lundi 30 nov.

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).

Dans le cours, dans la théorie de Fermi avec l'ajout d'un W , nous avons considéré le processus $\nu_\ell \bar{\nu}_\ell \rightarrow W^+ W^-$. Le W a deux types de polarisation: L (longitudinal) et T (transverse).

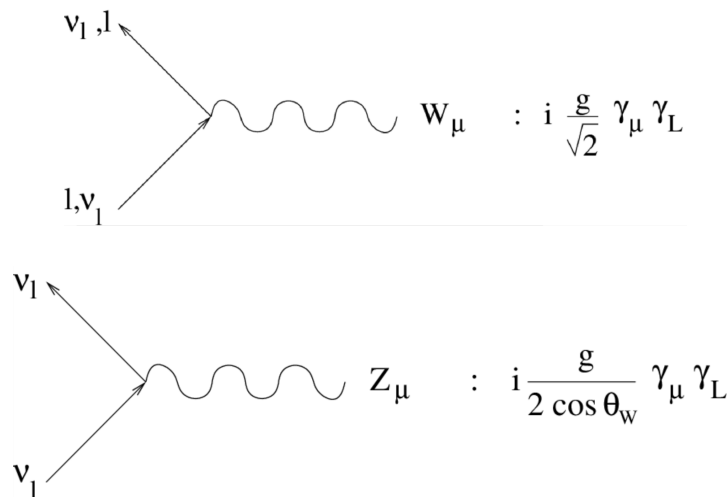
(a) Nous avons vu que l'unitarité est brisée si l'état des polarisations des W s finaux est LL . Qu'est-ce qui se passe pour les cas LT et TT ?

(b) Nous avons dit qu'on peut éviter ce problème en ajoutant le Z^0 du Modèle Standard. Vérifiez ceci (on met $m_\nu = 0$).

Le propagateur d'un Z^0 d'impulsion p est

$$-i \frac{g^{\mu\nu} - \frac{p^\mu p^\nu}{M_Z^2}}{p^2 - M_Z^2}.$$

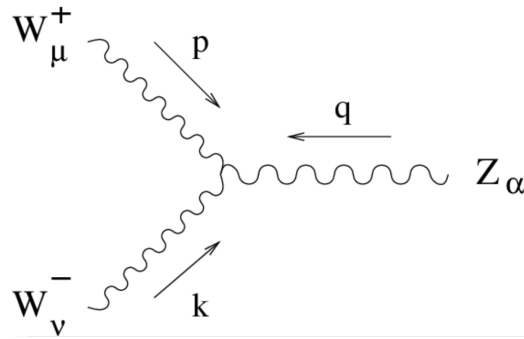
Les vertex $\bar{\nu}\nu W$ et $\bar{\nu}\nu Z$ sont



Le vertex ZWW est

$$ig \cos \theta_w [g_{\mu\nu}(k - p)_\alpha + g_{\nu\alpha}(q - k)_\mu + g_{\alpha\mu}(p - q)_\nu] ,$$

où



Remarque: vous pouvez tout faire au niveau de l'amplitude \mathcal{M} , ce n'est pas nécessaire de calculer $|\mathcal{M}|^2$.

(c) On rencontre des problèmes similaires dans $e^+e^- \rightarrow W^+W^-$. Si on met $m_e = 0$, quels sont les diagrammes dont il faut tenir compte dans le MS afin de montrer que l'unitarité est respectée dans ce cas? Et si $m_e \neq 0$?

Ne faites pas de calcul – il faut tout seulement expliquer en mots quels diagrammes sont impliqués dans chaque cas.