

Devoir 4 : Théorie des champs I (PHY 6812)

Prof. W. Witzak-Kremppa

À remettre : Monday December 5th before 15h30.

Valeur : les questions ont le même poids.

1. Algèbre du moment cinétique total.

a) Dans la QFT de Dirac, déterminez les relations de commutation entre les opérateurs de moment cinétique total.

b) Définissons $\hat{J}_{\pm} = \hat{J}_x \pm i\hat{J}_y$. Quelle est l'action de \hat{J}_{\pm} sur les états d'impulsion nulle $\hat{a}_0^{+\dagger}|0\rangle$ et $\hat{b}_0^{+\dagger}|0\rangle$ qui sont définis à l'aide du bi-spinneur $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$? Ici, nous utilisons $s = \pm$ au lieu de $s = 1, 2$, tel qu'expliqué en classe.

2. Lorentz representations in 2+1D.

We work in Minkowski spacetime in 3 spacetime dimensions, with signature $+- -$.

a) By adapting what we did in class, determine the irreducible representations of the Lorentz group.

b) For the first non-trivial representation, determine how a field transforms under Lorentz transformations connected to the identity. Obtain the most general manifestly Lorentz invariant action that's quadratic in the field.

c) Properly quantize this theory.

d) What is the operator that generates rotations? In the rest frame, what are its eigenvalues and eigenstates? Identify all states explicitly (all symbols must be defined).