

Document received in CERN as
PRIVATE COMMUNICATION
not to be quoted or copied without author's permission

CERN LIBRARIES, GENEVA



CM-P00100629

DE L'UTILISATION POSSIBLE D'UNE CIBLE POLARISEE POUR LA RECHERCHE
DU BOSON W DANS LES COLLISIONS NN

S.B. Nurushev et V.N. Folomeshkin

Institut de physique des hautes énergies

Yadernaya Fizika 13, 424-25 (1971)

Traduit au CERN par F. Quanquin

(Original: russe)

Non révisé par le Service de traduction

(CERN Trans. Int. 71-5)

Genève

Mai 1971

Le présent article examine la possibilité d'utiliser une cible de protons polarisée pour isoler les muons issus de la désintégration du boson W du fonds des muons résultant des interactions électromagnétiques et fortes au cours des expériences consacrées à la recherche du boson W dans les collisions NN.

1. L'utilisation d'une cible de nucléons polarisée longitudinale peut provoquer une anisotropie angulaire (dans le système U dans la section efficace de production du boson W ainsi qu'une polarisation longitudinale des bosons W produits, qui, à leur tour, permettent d'observer les variations d'intensité du nombre des muons, sous un angle donné et d'une énergie déterminée dans le système Λ lors d'une modification périodique de la direction de la polarisation de la cible. L'existence de telles variations témoignerait de celle du boson W et permettrait d'isoler les muons issus de la désintégration du boson W du fonds des muons résultant de désintégrations électromagnétiques et des muons issus de la désintégration $\pi \rightarrow \mu \nu$.

2. Une des descriptions possibles du mécanisme de production du boson W est présentée sur la figure (schéma a). Les effets caractéristiques de la polarisation sont déterminés par le sommet de l'émission du boson W (schéma b). Pour évaluer sommairement la valeur de l'effet attendu on peut examiner le mécanisme de désintégration $N^* \rightarrow N + W$ (schéma c) sans considérer la forte rediffusion.

Le carré de l'élément matriciel du mécanisme b se présente sous la forme:

$$|M|^2 = g^2 P_{\alpha\beta} S_\rho (1 + \gamma_5) \hat{P}_2 \gamma_\alpha (\hat{P}_1 \gamma_\beta - m \hat{S} \gamma_\beta),$$

où S est le quadri vecteur du spin du nucléon initial et $P_{\alpha\beta}$ la matrice de polarisation de la densité du boson W. Après avoir fait la moyenne pour la direction*) du spin du boson W on obtient:

$$|M_0|^2 = 4g^2 ((P_1 P_2) + 2(k P_1)(k P_2) M^{-2} + m(k S)(1 - 2(k P_2) M^{-2})).$$

Dans le système de la particule initiale au repos on obtient, en négligeant la masse du nucléon μ l'expression:

$$|M_0|^2 = 2g^2 (m^2 - M^2) (1 + (m^2 + M^2) M^{-2}) + (2 - m^2 M^{-2}) \cos \theta,$$

*) Note du traducteur:

Il n'y a en russe qu'un seul mot pour désigner le "sens" et la "direction". J'ai partout utilisé le terme "direction". Voudriez-vous apporter les modifications nécessaires s'il y a lieu.

où θ est l'angle formé par les directions de polarisation de la particule initiale et la quantité de mouvement du boson W. Pour $m^2 \sim M^2$ on a $|M_0|^2 \sim 6g^2(m^2 - M^2)(1 + \frac{1}{3} \cos \theta)$; pour $m^2 \gg M^2$ on a $|M_0|^2 \sim 2g^2 m^4 M^{-2}(1 - \cos \theta)$. Ainsi la polarisation du nucléon provoque bien une anisotropie dans la répartition angulaire du boson W. La nature réelle de l'anisotropie est déterminée par des détails de l'interaction et dépend en particulier de la répartition des bosons W en quantité de mouvement dans le système U.

Lors de l'évaluation de la corrélation possible entre les polarisations nous écrirons le carré de l'élément matriciel sous la forme:

$$|M|^2 = |M_0|^2/3 + 4g^2((P_2^\alpha S^\beta - P_1^\alpha S^\beta)D_{\alpha\beta} + (\epsilon P_1)(kS) - (\epsilon S)(kP_2))m/M,$$

où ϵ est le quadri-vecteur de la polarisation du boson W et $D_{\alpha\beta}$ le tenseur de la quadri-polarisation de ce même boson. La quadri-polarisation du boson W ne provoque aucune anisotropie supplémentaire des bosons issus d'une désintégration. Dans le système de la particule initiale au repos, les termes proportionnels à ϵ ont la forme $(k_0(\epsilon\xi)(kP_2) - (k\epsilon)(k\xi)m)M^{-1}$, où ϵ et ξ représentent les vecteurs de polarisation du boson W et du nucléon dans leur système respectifs. De la dernière expression il ressort qu'il existe une corrélation entre les polarisations du nucléon et du boson W, le spin du boson W étant dirigé principalement dans la même direction que le spin du nucléon initial quelles que soient les caractéristiques détaillées de l'interaction (répartition des bosons W en quantité de mouvement).

3. La non conservation de la parité dans le mécanisme de production du boson W est à l'origine, dans l'expression relative à la section efficace de production du boson W, des termes du type $c_1(k\xi)$, $c_2(\epsilon\xi)$, $c_3(k\epsilon)(k\xi)$, qui donnent la variation du nombre des muons compté en fonction de la direction de polarisation du nucléon initial. Ces termes ont le même ordre de grandeur que les termes indépendants de la polarisation. Ainsi apparaît établie l'existence de l'effet d'anisotropie qui provoque des variations de 10 à 20% de l'intensité du nombre des muons issus de la désintégration des bosons W lorsqu'on modifie la direction de la polarisation longitudinale du nucléon.

L'évaluation montre que compte tenu des intensités actuelles des accélérateurs, des paramètres des cibles polarisées et des valeurs attendues de la section efficace de production du boson W , la procédure expérimentale faisant appel à une cible polarisée se situe à la limite des possibilités d'expérimentation. On peut espérer que l'élévation de l'intensité des accélérateurs et le perfectionnement des cibles polarisées rendront les expériences pleinement valables.

Nous remercions V.V. Anisovich, S.S. Gershtejn, I.M. Zheleznykh,
A.M. Zajtsev, L.G. Landsberg, L.B. Okun',
F.F. Tikhonin de leur collaboration.

