

Gürsey Modelin İzinde

M.Hortaçsu

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
Fizik Bölümü

Gürsey modelinin Lagrange fonksiyonu aşağıdaki gibidir. Bu modelde, Heisenberg modelinin aksine, boyutlu etkileşim sabiti yoktur ve klasik olarak konform değişmezdir.

W.Heisenberg,*Einführung in the einheitliche Feldtheorie der Elementarteilchen* , S.Hirzel, Stuttgart !967;

F.Gürsey, *Nuovo Cimento* **3** (1956) 988;

F.Kortel, *Nuovo Cimento* **4** (1956) 210;

G.Akdeniz, *Lett. Nuovo Cimento* **33** (1982) 40;

A.Barut and B.W.Xu, *Phys. Lett.* **102B** (1981) **37**;

F. Kortel bu modelin klasik çözümlerini bulmuş, Gediz Akdeniz ise bunların instantonlara karşılık geldiğini göstermiştir.

$$L = i\bar{\psi}\not{\partial}\psi + g'(\bar{\psi}\psi)^{4/3},$$

Gediz Akdeniz ve arkadaşları bu modele kuantum mekaniksel bir anlam verebilmek için yukarıda verilen Lagrange fonksiyonu yerine yardımcı alanlar ve bağ koşulları içeren bir fonksiyon yazmışlardır.

$$\mathcal{L} = \bar{\psi} i \not{\partial} \psi + \lambda (g \bar{\psi} \psi - \phi^3) + g \bar{\psi} \psi \phi .$$

Kuantizasyon için “İz integrali yöntemi” kullanılmıştır. Elde edilen etkin Lagrange fonksiyonuna bağlar hayalet alanlar yoluyla eklenmiştir. Bazı alanların kaydırılması ve spinor alanlar üzerinden integrallerin yapılması sonucu aşağıdaki ifade elde edilmiştir. $\varphi = \phi + \lambda$

$$S_{\text{eff}} = -i \text{tr} \ln(i \not{\partial} + g\varphi)$$

$$+ i \int d^4x [\lambda(\lambda - \varphi)^3 + i C^* C (\lambda - \varphi)^2] .$$

ϕ ve λ alanlarına göre türev alınınca semer noktası yaklaştırmada aşağıdaki denklemler bulunmuştur

$$\left. \frac{\delta S_{\text{eff}}}{\delta \varphi} \right|_{\varphi=-v, \lambda=s, C=0} = -i \frac{g}{(2\pi)^4} \text{tr} \int \frac{d^4 p}{\not{p} - gv}$$
$$-3s(s+v)^2 = 0, \quad (8a)$$

and

$$\left. \frac{\delta S_{\text{eff}}}{\delta \lambda} \right|_{\varphi=-v, \lambda=s, C=0} = (s+v)^3 + 3s(s+v)^2 = 0, \quad (8b)$$

8b denkleminin çözümleri $s+v=0$ ile $4s+v=0$ 'dır.

Bu çözümler kullanıldığında δa 'nın çözümünü buluruz.

Tutarlı bir sonuç elde etmek için $s=-v=0$ alınır. Spinor için kütle yaratılmaz. Ters propagator aşağıdaki gibi verilir.

λ, φ alanları karışmaz. λ alanının kütlesi sıfır olur.

$$\delta^2 S_{\text{eff}} / \delta \varphi^2 |_{\text{vac}} = i \frac{g^2}{(2\pi)^4} \text{tr} \int \frac{d^4 p}{\not{p}(\not{p} + \not{q})} = \frac{g^2}{4\pi^2 \epsilon} q^2. \quad (12)$$

$$\delta^2 S_{\text{eff}} / \delta \lambda \delta \varphi |_{\text{vac}} = 0, \quad \delta^2 S_{\text{eff}} / \delta \lambda^2 |_{\text{vac}} = 0.$$

λ, φ alanları karışmaz. λ alanının kütlesi sıfır olur.

Sonuçta sıfır kütleli bir spinor ile sıfır kütleli bir skaler alanı olan asimptotik özgür bir model elde ederiz.

Volume 116B, number 1

PHYSICS LETTERS

30 September 1982

THE QUANTIZATION OF THE GÜRSEY MODEL ☆

K.G. AKDENİZ^a, M. ARIK^b, M. DURGUT^c, M. HORTAÇSU^b, S. KAPTANOĞLU^c and N.K. PAK^c

^a *Institute of Theoretical Physics, University of Istanbul, Turkey*

^b *Physics Department, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey*

^c *Physics Department, Middle East Technical University, Ankara, Turkey*

A PURE SPINOR MODEL WITH COMPOSITE GLUONS

Benzeri çalışmalar, aynı grup tarafından vektör tipi etkileşmelere de uygulanmıştır. Buradaki başlangıç ile etkin Lagrange fonksiyonları, aşağıda verilmiştir. Çeşitli bağ koşulları kullanılmış, semer noktası yaklaştırmasında değişik propagatörler hesaplanmıştır. Sonuçta model gene, ancak bu sefer kütsesiz kompozit vektör ve kütsesiz spinor parçacıklar için asimptotik özgür bir kurama indirgenmiştir

$$\mathcal{L} = \bar{\psi} i \not{\partial} \psi - m \bar{\psi} \psi + \{ [1/C_2(T)] \text{tr}(J^\mu J_\mu) \}^{2/3} .$$

$$J_\mu^\alpha = g \bar{\psi} \gamma_\mu T^\alpha \psi , \quad J_\mu = J_\mu^\alpha T^\alpha , \quad \alpha = 1, \dots, n^2 - 1$$

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & \bar{\psi} i \not{\partial} \psi - m \bar{\psi} \psi \\ & + [1/C_2(T)] \{ \text{tr} [\lambda_\mu \{ J^\mu - [1/C_2(T)] \text{tr}(G^2) G^\mu \}] \} \\ & + [1/C_2(T)] \text{tr}(J_\mu G^\mu) , \end{aligned} \quad (3)$$

Bu konuda yazılan üçüncü makalede vektör modeldeki etkileşmeler incelenmiş, spinörlerden yapılmış kompozit vektör alanlarının etkileşmelerinin standard ayar modellerindeki etkileşmelere benzediği gösterilmiştir. Burada sadece foton alanı için kompozit bir alan betimlenememektedir. Bu çalışmalara Metin Durgut ve Sinan Kaptanoğlu katılmamışlardır.

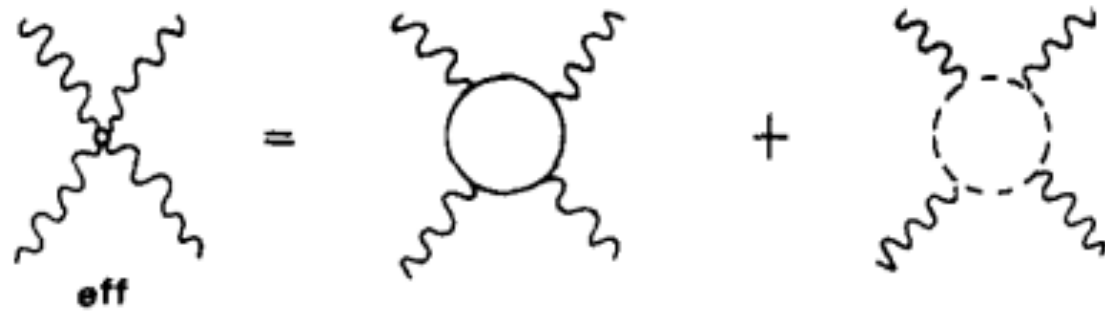
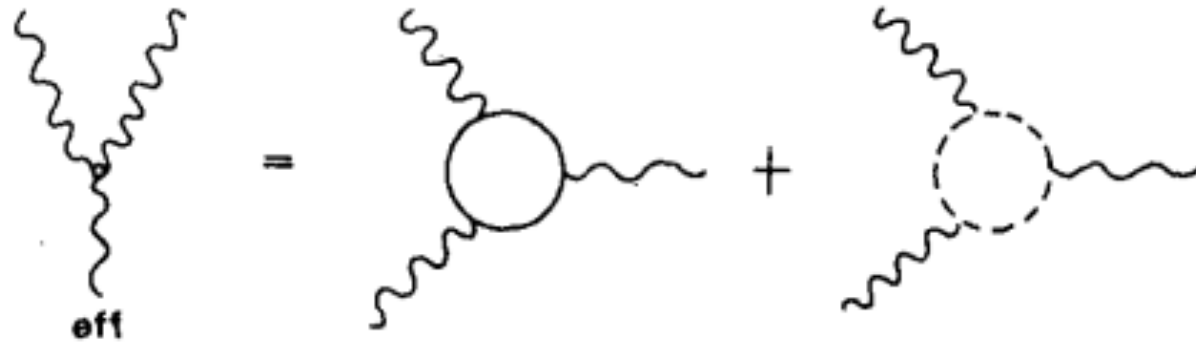
Volume 124B, number 1,2

PHYSICS LETTERS

21 April 1983

GAUGE BOSONS AS COMPOSITES OF FERMIONS

K.G. AKDENİZ^a, M. ARIK^b, M. HORTAÇSU^b and N.K. PAK^c



Hesaplanan Feynman diyagramlarına örnekler yandadır. Düz çizgiler fermiyon, kesikliler hayalet, kıvrıklılar gluondur.

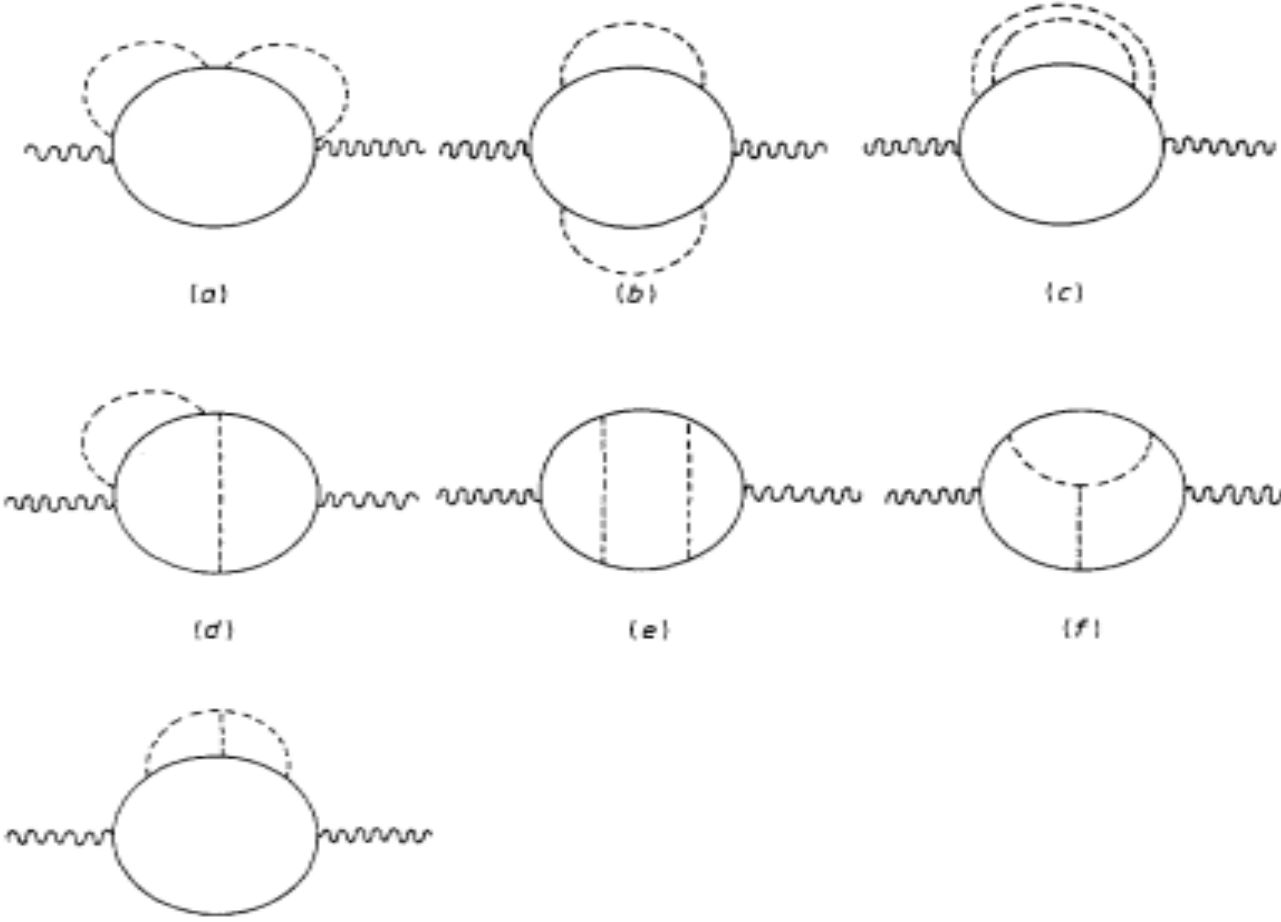
Bu evrede, aynı konuda son çalışma gruptan sadece iki kişinin ortak yapıtıdır. Bu makalede elektron-pozitron yok olması ve elektromanyetik kuark yapı fonksiyonu hesaplanmış ve basit kuark modeline ek olmadığı görölmüştür. Bunun nedeni modelin kuantalaştırılmasında standard dışı bir regölarizasyon kullanılmasıdır.

J. Phys. G: Nucl. Phys. 9 (1983) L119–L124. Printed in Great Britain

Parton-like behaviour in a pure fermionic model†

M Arık and M Hortaçsu

Bu makalede elektron-pozitron yok olması için hesaplanan bazı diyagramlar şunlardır.



Elektromanyetik kuark yapı fonksiyonu için de aşağıdakilere benzer diyag-ramlar kullanılmıştır. Düz çizgiler kuark, kesikliler gluon, dalgalı çizgiler fotondur. Süreçlerde foton sadece dış alan olarak kullanılmış, iç süreçlere katılmamıştır.

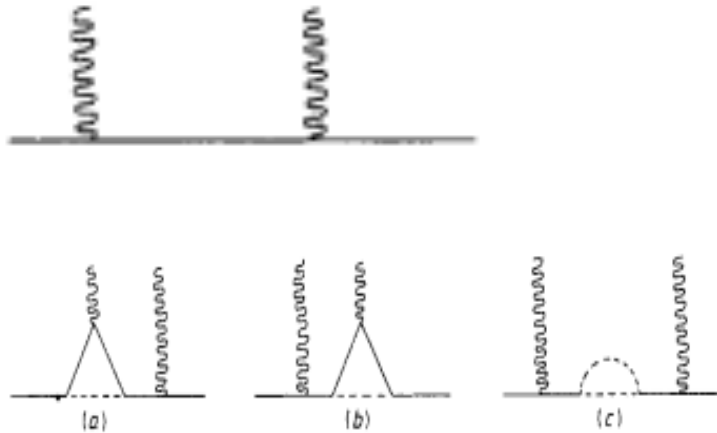


Figure 5. The same process in order L/N .

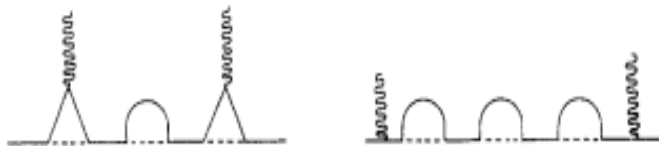


Figure 7. Same as figure 6.



Figure 8. Same as figure 6.

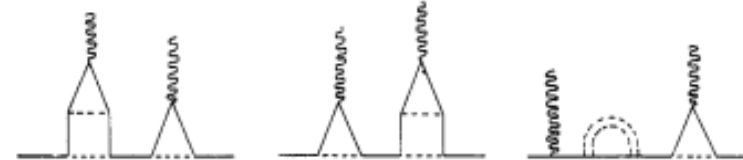


Figure 9. Same as figure 6.

Bu çalışmalara daha sonra ara verilmiş, ancak yaklaşık yirmi yıl sonra benzer çalışmalar yapılmıştır . Gediz Akdeniz'in öğrencilerinden Fatma Aydoğmuş, ilk Akdeniz makalesinden yaklaşık 30 yıl sonra, bu konuyu, arkadaşlarıyla birlikte, aşağıdaki makalelerde incelemiştir.

1.The behaviours of Gürsey Instantons in Phase Space, F.Aydoğmuş, B.Canbaz, C.Önem, Acta Phys. Polon. B44 (2013), 1837-1846;

2.Common Behaviors of Spinor-Type Instantons in 2D Thirring and 4D Gürsey Fermionic Models, Fatma Aydoğmuş, Eren Tosyalı, Adv. High Energy Phys. (2014) 148375;

3.Dynamics of excited instantons in the system of forced Gürsey nonlinear differential equations, Fatma Aydoğmuş, J.Exp.Theor. Phys. **120**(2015) 210-216;

4. Unstable Behaviours of Classical Solutions in Spinor-type Conformal invariant Fermionic Models, Fatma Aydoğmuş, arXiv: 1508.00610.

5. Numerical Analysis of Thirring Model under White Noise, Aydogmus, Fatma; Tosyali, Eren

Edited by: Vagenas, EC; Vlachos, DS; Surau, E; et al., Conference: 4th International Conference on Mathematical Modeling in Physical Sciences (IC-MSquare) Location: Mykonos, GREECE Date: JUN 05-08, 2015, 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATHEMATICAL MODELING IN PHYSICAL SCIENCES (IC-MSQUARE2015) Book Series: Journal of Physics Conference Series Volume: 633 012022 (2015);

6. Chaos in a 4D dissipative nonlinear fermionic model, F. Aydoğmuş, IJMPC **26** (2015) 15500837.

7. Numeric solutions of Dirac-Gürsey Spinor Field Equations under external Gaussian White noise, F. Aydoğmuş, Fluctuation and Noise Letters , **15** , (2016) 1650018

Aydoğmuş'tan yaklaşık 5 yıl önceden başlayarak, İstanbul Teknik Üniversitesi'nden de bu konuda yayınlar çıkmıştır.

1. A pure spinor model with interacting composites, M.Hortaçsu, B.C.Lütfüoğlu, Mod. Phys. Lett. **A21** (2006) 653-662;
2. Another Model with Interacting Composites, M.Hortaçsu, F.Taşkın, Int.J.Mod.Phys., **A22**(2007) 83-94;

Kanımca İTÜ'den çıkan bu yayınlar bu kez Schwinger-Dyson, Bethe-Salpeter denklemleri kullanarak modelin kuark hapsi verdiğini, sadece kozpozit parçacıkların giren ve çıkan parçacıklar olabildiğini pekiştirmiştir. Ancak sonraki bazı çalışmalar, iç süreçlere sadece gluonlar değil de foton da katılmasına izin verildiğinde belirli durumlarda spinor saçılmasına izin vermiştir. Bu çalışmalar aşağıda verilmiştir.

1. Gauge System Mimicking the Gürsey model, M.Hortaçsu, B.C. Lütfüoğlu, Mod. Phys. Lett. A**22**(2007) , 2521;
2. Renormalization analysis of a Gürsey inspired field theory, M.Hortaçsu, ,B.C. Lütfüoğlu, Phys.Rev D**76** (2007) 025013;
3. Renormalization analysis of a Gürsey inspired field theory II, , B.C. Lütfüoğlu,F.Taşkın, Phys. Rev D**76** (2007) 105010;
4. A vector type Gürsey model and its renormalization group analysis, F. Taşkın, Eur. Phys. J. C**68** (2010) 277.

*Gediz kardesime saygilarımı, sevgilerimi
sunarım. Yetmişlikler klübüne hoş geldin.
İnan bana burada hayat hiç de kötü değil.*

Mahmut

