

JORNADES SOBRE “ACCIÓ RELATIVISTA A DISTÀNCIA: ASPECTES CLÀSSICS I QUÀNTICS”

Grup de Relativitat
Secció de Física (SCCFQM)

Aquestes Jornades, que tingueren lloc a Barcelona durant la setmana del 15 al 21 de juny de 1981, tenien com a objectiu de fer un repàs del treball i dels avenços fets en aquest tema durant els darrers vint anys. Es tractava, també, de provocar la discussió entre físics que estaven treballant en aquest problema des de diversos punts de vista. La nostra intenció era de trencar l'aïllament en què es troben sovint els científics que tracten aquests temes seguint línies diferents, i provocar un transvasament d'informació entre ells. El nostre grup de recerca estava força interessat en el tema per tal com hi està treballant des del 1976.

La dinàmica relativista d'acció a distància és un camí més aviat heterodox d'atacar l'estudi de sistemes de partícules en interacció, més si tenim en compte el panorama actual de la física teòrica, clarament dominant per les teories de camps. Les raons són òbvies: la teoria de Maxwell del camp electromagnètic triomfà allà on havien fracassat els diversos intents de fer una electrodinàmica newtoniana amb acció a distància i, a més, hom només podia comprendre els fenòmens de radiació en una teoria de camps (de fet la primera teoria d'acció directa que ha aconseguit d'incorporar la radiació és del 1949).

Un altre factor important ha estat la incompatibilitat aparent entre la invariància de Poincaré i una acció a distància instantània, la qual sovint i erròniament ha estat confosa amb “*interacció propagant-se a velocitat infinita*”.

Tanmateix, malgrat els èxits, alguns problemes importants de les teories de camps estan encara per resoldre. Penseu per exemple en l'energia infinita d'interacció d'una partícula amb el seu propi camp. Aquest problema no té solució en una teoria clàssica de camps; i, en el camp quàntic, les tècniques de renormalització donen un resultat satisfactori en alguns casos (electró feble, cromodinàmica) però no en altres (gravitació).

Durant els darrers trenta anys hi ha hagut una revifalla de les teories d'interacció directa que han incorporat la invariància relativista. Una bona referència per a seguir l'evolució del tema durant la primera meitat d'aquest període és la col·lecció d'articles editada per E. Kerner: "*The theory of action-at-a-distance in Relativistic Particle Dynamics*" (1972). Per aquells temps es dibuixaven ja diverses branques: les teories no instantànies (*Wheeler-Feynman*, *Van Dam-Wigner*) i les teories instantànies. En aquest últim grup podríem distingir encara entre el formalisme hamiltonià de Dirac i la mecànica relativista predictiva: mentre que el primer emfasitzava el paper d'una realització canònica del grup de Poincaré, la segona posava l'accent en la invariància de Poincaré de les línies d'univers de les partícules. Els teoremes de "*no interacció*" cauen entre les dues branques: una realització canònica del grup de Poincaré per a la qual les posicions de les partícules siguin coordenades canòniques únicament és possible si no hi ha interacció.

Després de tres decennis de desenvolupament, les teories d'acció a distància no han aconseguit ni de bon tros l'estat de les teories de camps, i queda molt treball per fer. La primera quantificació de les teories clàssiques amb interacció directa presenta dificultats que encara no han estat ben compreses, mentre que la segona quantificació ha d'ésser continuada a partir de l'estat embrionari presentat pel professor Droz-Vincent en aquestes Jornades. Hom pot treure ja la conclusió següent, però: la situació no és "*acció a distància*" contra "*teories de camps*", sinó més aviat que ambdós mètodes han d'ésser considerats complementaris per a entendre millor els fenòmens d'interacció.

LLISTA DE LES REFERÈNCIES

1. "*Predictivització espontània*" per LL. BEL de l'Institut Henri Poincaré (París).
2. "*Formes de la Dinàmica quàntica relativista*" per F. COESTER de l'Argonne National Laboratory (Argonne, Illinois).
3. "*El formalisme multitemporal de la dinàmica relativista*" per PH. DROZ-VINCENT del College de France (París).
4. "*La segona quantificació per a sistemes de partícules amb interacció directa*" per PH. DROZ VINCENT.
5. "*Els orígens de la mecànica relativista predictiva*" per R. N. HILL, de la University of Delaware (Nerwark).
6. "*El formalisme lagrangià singular a la dinàmica de partícules*" per G. LONGHI de l'Istituto di Fisica Nucleare (Itàlia).
7. "*El formalisme de Hamilton-Jacobi per a sistemes amb lligadures*" per G. LONGHI.

8. “*Dinàmica de partícules relativista, canònica i amb lligadures*” per F. ROHRlich de la University of Syracuse (Syracuse, N.Y.).
9. “*Mecànica hamiltoniana amb lligadures de partícules relativistes amb interacció directa*” per I.T. TODOROV de l’Institut de Recerca Nuclear (Sofia).

RESULTATS

La celebració d’aquestes Jornades fou el primer pas d’una projecció cap a fora del nostre grup de treball que posteriorment ha constituït el GRUP DE RELATIVITAT DE LA SCCFQM establint i reforçant relacions amb grups que treballen a d’altres universitats de l’estranger. Fruit d’això han estat tres estades d’un mes a l’Institut Henri Poincaré (París) per part de **F. Marquès** (octubre 1981), **V. Iranzo** (octubre 1982) i **A. Molina** (octubre 1983), i també una estada d’un mes a la Universitat de Syracuse (N.Y.) per part de **J. Llosa** (octubre 1982). També el professor **Lluís Bel**, de l’Institut Henri Poincaré, féu dues estades de quinze dies cada una a la Universitat de Barcelona (el maig i el setembre de 1983), convidat per l’INSTITUT D’ESTUDIS CATALANS.

Creiem que també és important que una companyia de la categoria de SpringerVerlag es fes càrrec de la publicació de les conferències de les Jornades.

En la nostra opinió, això és una mostra de l’interès que podia despertar el tema en una part de la comunitat científica internacional.

En aquest mateix sentit, cal fer ressaltar que l’assistència fou d’uns seixanta investigadors que treballen en aquest tema, dels quals la meitat venien de fora d’Espanya.

Finalment, i en el terreny dels resultats del nostre treball de recerca després de la celebració d’aquestes Jornades, hem de dir que ens serviren per a conèixer altres mètodes de treball; nosaltres procedíem de la mecànica relativista predictiva, la qual cosa ens permeté de tenir una visió global i fer una tasca de comparació dels diversos camins per a abordar el problema. Fruit d’això ha estat l’article “*Comparison of several approaches to the dynamics of relativistic particles with direct interaction*”, publicat a Annals of Physics, així com d’altres treballs que tenim pendants de publicació sobre el teorema de no interacció.