



Condensato eccitonico per elettroni con spin e pseudospin (DMC)

Gaetano Senatore*

Dipartimento di Fisica, Università di Trieste

S. de Palo(CNR-IOM and DF UniTS), S. Moroni (CNR-IOM and SISSA)

Sistemi a molti corpi e fenomeni di coerenza quantistica



- In meccanica quantistica grande interesse rivestono i fenomeni di coerenza, intesa come moto correlato di molte particelle
- coerenza su scala macroscopica
 - BEC (tutte le particelle occupano lo stesso stato di singola particella, $T \rightarrow 0$): **CONDENSATO**
- coerenza su scala mesoscopica $\sim 100\text{nm}$ (**rigidità quantistica**):
 - superconduttori (**assenza di resistenza elettrica**)
 - superfluidi (**assenza di viscosità**)

Elettroni confinati in dimensionalità ridotta



- Fabbricazione in laboratorio di dispositivi a stato solido che realizzano hamiltoniane semplici:
 - elettroni confinati in 2 dimensioni (2D-egas): piano elettronico
 - Si-MOSFET, pozzi quantistici - GaAs
 - Fermioni con massa nulla (grafene)
 - piani accoppiati
 - e-e gli elettroni dei 2 piani si respingono
 - e-h gli elettroni in un piano attraggono le buche nell'altro —> condensazione eccitonica e superfluidità!
- Lo studio di teorico accurato di questi sistemi richiede simulazioni quantistiche!

Spatially separated electrons and holes ~ forty-five years



Feasibility of superfluidity of paired spatially separated electrons and holes; a new superconductivity mechanism

Yu. E. Lozovik and V. I. Yudson

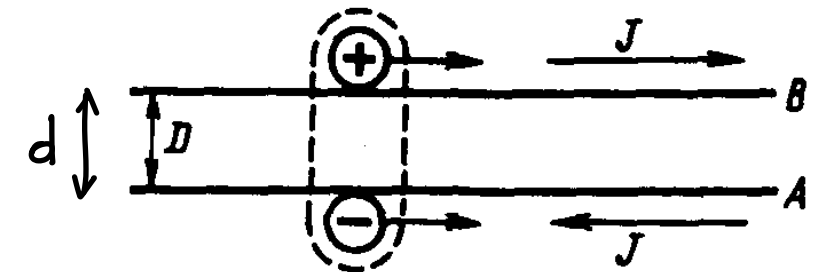
Spectroscopy Institute, USSR Academy of Sciences

(Submitted October 22, 1975)

Pis'ma Zh. Eksp. Teor. Fiz. **22**, No. 11, 556-559 (5 December 1975)

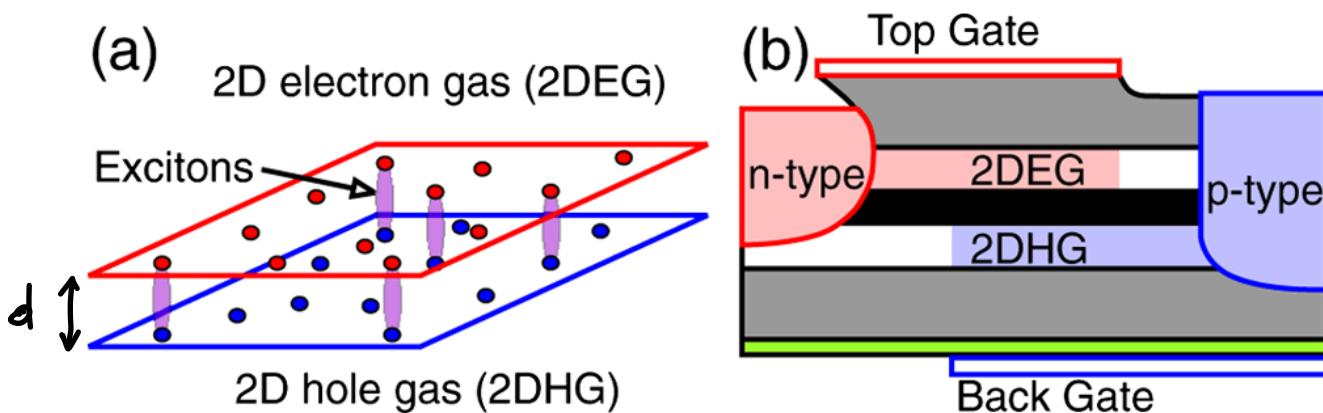
Systems with dielectric pairing of spatially separated electrons and holes are considered. Superfluid motion of the charges, corresponding to undamped electric currents, is possible in such systems. The role of interband transitions is discussed.

PACS numbers: 67.20.Cp, 67.70.+n



Strong Coulomb Pairing!
Indirect excitons

Coupled e-h Quantum Wells (CQW) ~ 30 years

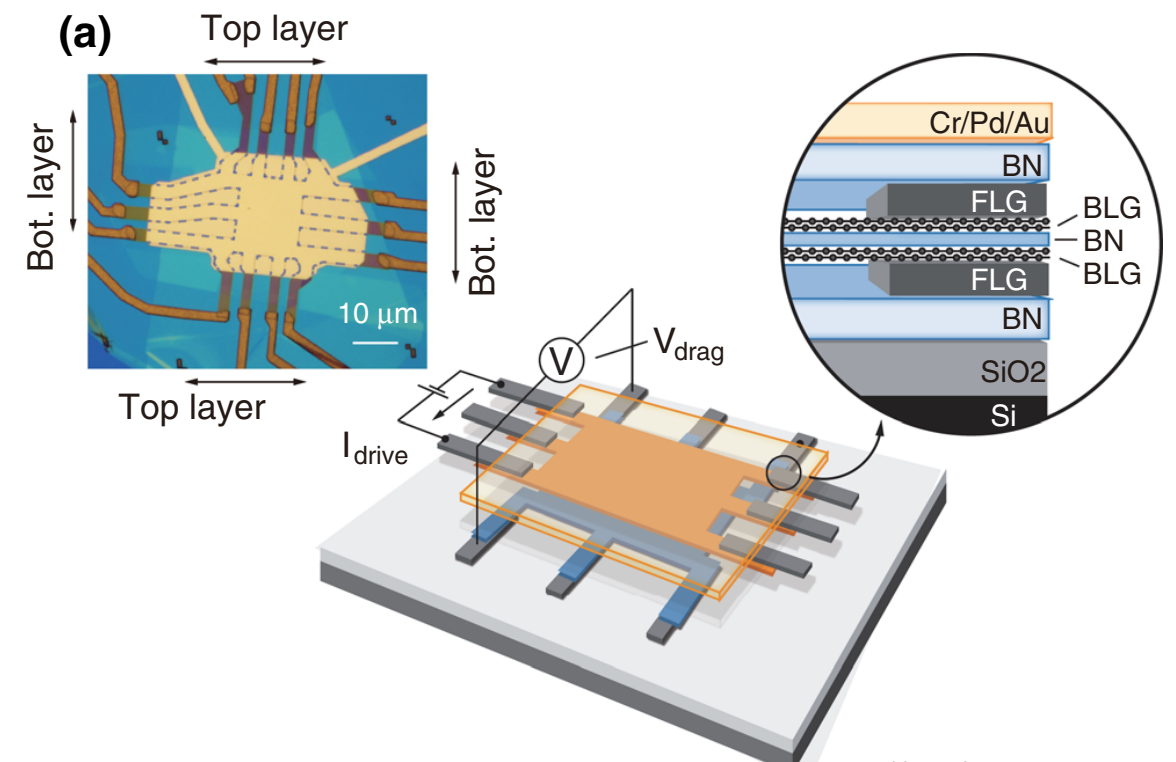


U. Sivan et al, PRL 68, 1196 (1992)

Seamons et al, APL 90, 052103 (2007); PRL 102, 026804 (2009)

Croxall et al, PRL 101, 246801 (2008)

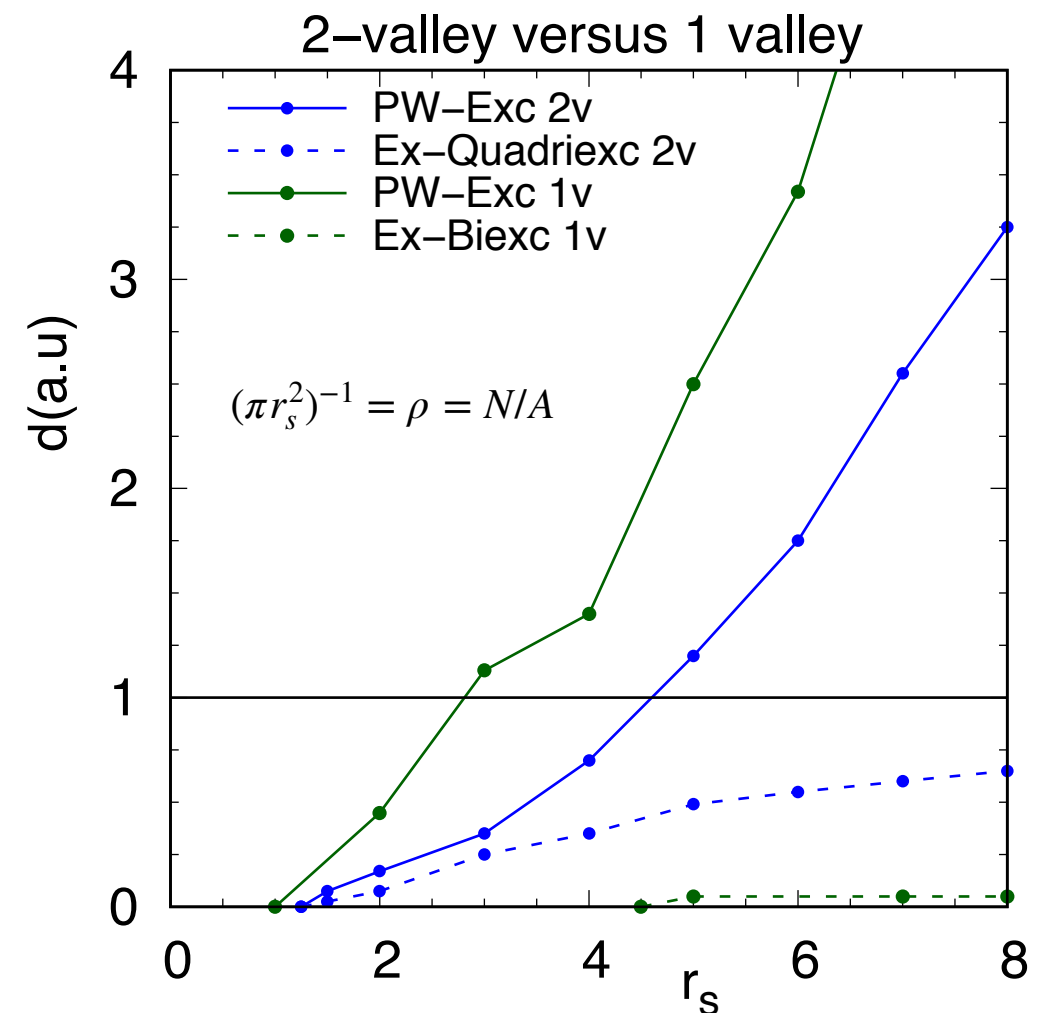
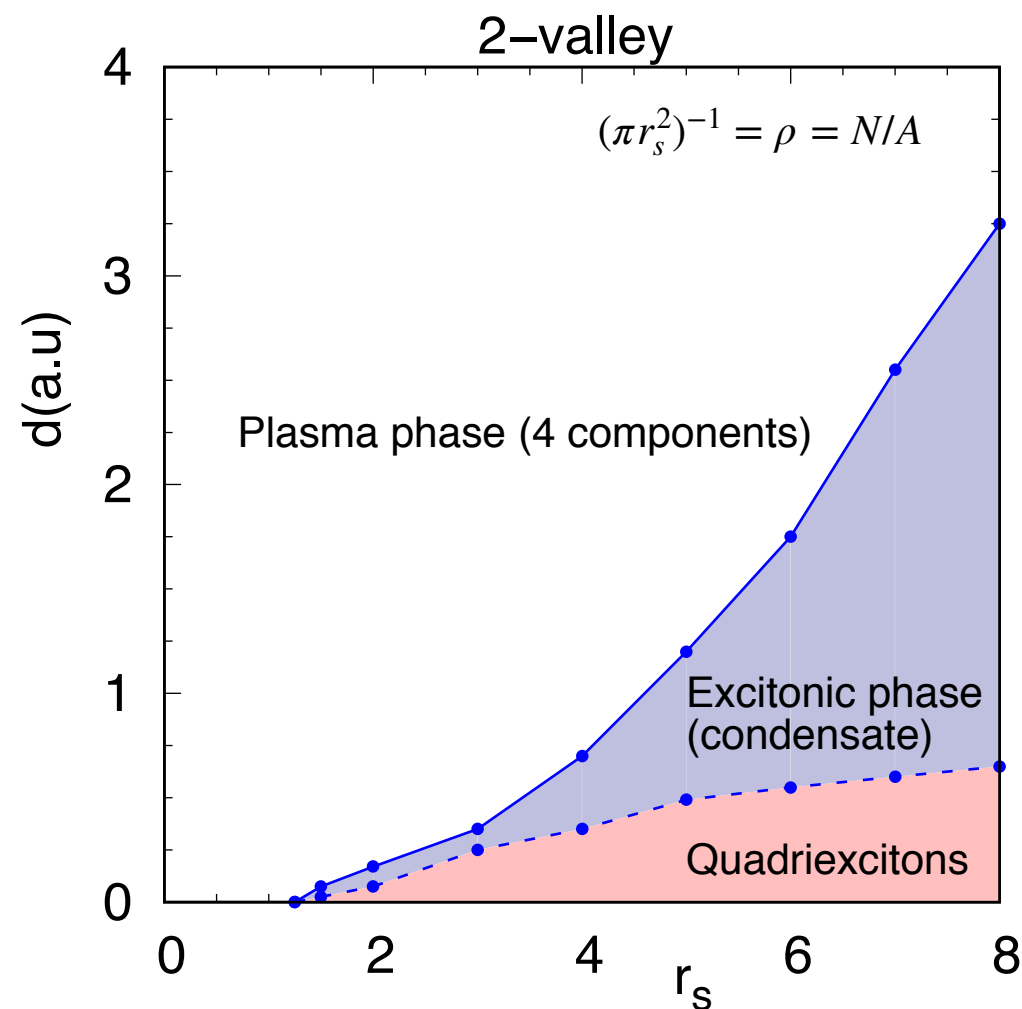
Coupled e-h Graphene Bilayers (CGB) ~ 5 years



J. I. A. Li et al, PRL 117, 046802 (2016)

K. Lee et al, PRL 117, 046803 (2016)

- Portatori (elettroni e buche) che posseggono anche un grado di libertà di valle descrivibile come uno pseudospin (l'autovalore corrispondente al grado di libertà di valle ha 2 valori).
- Studio degli effetti della degenerazione di valle sul diagramma di fase



Tesine e tesi



- tirocinio e tesina triennale coordinati: approcci di campo medio
- tirocinio e tesi magistrali: approcci di campo medio e simulazioni quantistiche (Diffusion Monte Carlo)

Insegnamenti impartiti



- Triennale in Fisica (I semestre, III anno)
 - Fisica Statistica
- Magistrale in Fisica (II semestre, I anno)
 - Fisica della materia condensata II
 - Nanostrutture (con Erik Vesselli)