

## **Junturas Josephson Mesoscópicas y Qubits Superconductores**

Duración: 6 clases.

1. Repaso de conceptos de superconductividad. Efecto Josephson: ecuaciones para la corriente y el voltaje. Efectos Josephson DC y AC. Modelo RCSJ y curvas corriente-voltaje. Escalones de Shapiro. Hamiltoniano de una juntura y frecuencia de plasma. Campo magnético externo, cuantización de flujo y lazo superconductor con dos junturas (SQUID dc). SQUID rf y efectos de inductancia finita.

2. Relación de conmutación entre la fase y la carga y cuantización del hamiltoniano de una juntura Josephson. Esquema de bandas en cuasicarga para una juntura. Oscilaciones de Bloch. Tunelaje macroscópico cuántico. Bloqueo de Coulomb de pares de Cooper. Efecto par-impar en islas superconductoras. Transistor de Bloch y periodicidad  $2e$  con la carga.

3. Nociones de computación cuántica. Qubits basados en junturas Josephson: qubit de carga, qubit de fase, qubit de flujo. Dinámica de un qubit: Oscilaciones de Rabi. Efectos de ruido externo y decoherencia. Experimentos recientes con dos y tres qubits superconductores.

### **Bibliografía**

- M. Tinkham, "Introduction to Superconductivity", 2nd Edition, Cap. 6 y 7.  
A. Barone, G. Paterno, "Physics and Applications of the Josephson Effect".  
K. K. Likharev, "Dynamics of Josephson Junctions and Circuits", Gordon and Breach 1986.  
G. Schon, A.D. Zaikin, Phys. Rep. 198, 237 (1990).  
Yu. Makhlin, G. Schön, and A. Shnirman, Rev. Mod. Phys. 73, 357 (2001).  
M. H. Devoret, A. Wallraff, and J. M. Martinis, cond-mat/0411174 2004.  
G. Wendin and V. Shumeiko, Low Temp. Phys. 33, 724 (2007).