الأزهر

١٤٢٩/٣/٨
٢٠٠٧/١١/٢٦

محاضرة جوامد

الساعة ← ٤

(أ) الاحصاء الثانى للأزهر ٤/٦

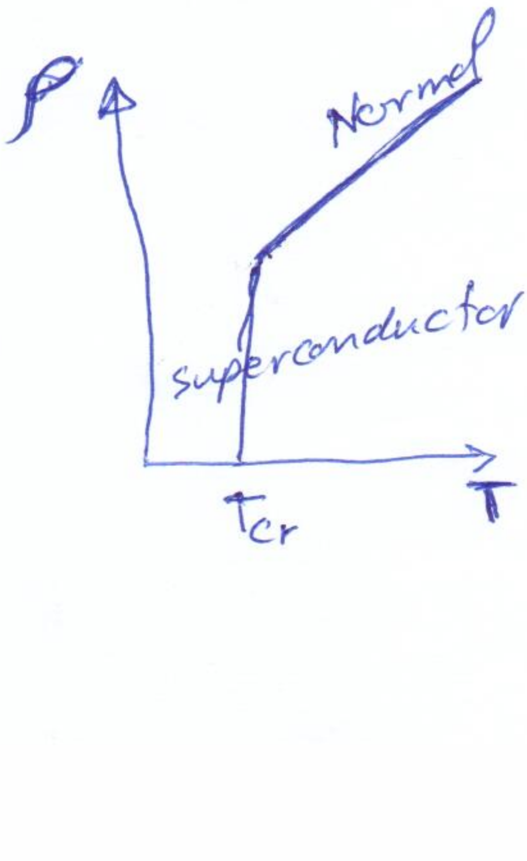
BCS نظرية (1957)

BCS Theory
for super conductor → 1911

John Bardeen → 1908–1991
جائزة نوبل مرتين
(1947) 1956 1972 (1957)

Leon Cooper

John Schrieffer

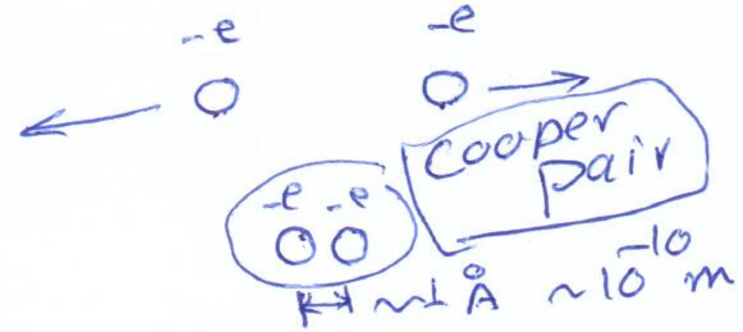


Cooper pair

زوج كوبر

↓

2 electron



BCS pair

زوج كوبر

هو زوج من الالكترونات حيث تتجاذب الالكترونات تحت ظروف معينة لتكون قوة جذب بين الالكترونين

الالكترونات هي فيرمونات **Fermions**

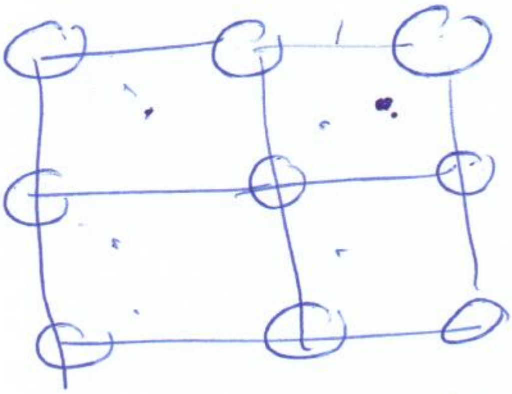
لها spin $\pm\frac{1}{2}$

وفي حالة وجود Cooper pair فيكون لدينا جسيم له spin = 0 or 1 وبالتالي

إن Cooper pair هو عبارة Boson

الالكترونات في المعدن حرة الحركة وكل الكترون يتنافر مع الالكترونات الأخرى نتيجة شحنتهم السالبة وكل الكترون يتجاذب مع الأيونات الموجبة

والتي تمثل الشبكة الصلبة للمعدن



ان تجاذب الالكترونات للشحنات الموجبة
يؤثر على الشبكة البللورية فيجعل الشحنات
الموجبة تتجه نحو الشحنات السالبة فيزداد
تركيز الشحنات الموجبة . هذه الشحنات
الموجبة يمكن ان تجذب الكترون اخر ومن
ثم يمكن ان يحدث تراكم overlaping للالكترونات
مما يسهل عملية تزاوج pairing وبالتالي
تنشأ قوة جذب بين هذه الالكترونين وتكون

Cooper pair or
electron pair

وطاقة (الربط) Energy of pairing
بين الالكترونين ضعيفة جداً في حدود 10^{-3} eV
هذه الطاقة الضعيفة يمكن تحطيمها بطاقة حرارية
في اقل درجات الحرارة

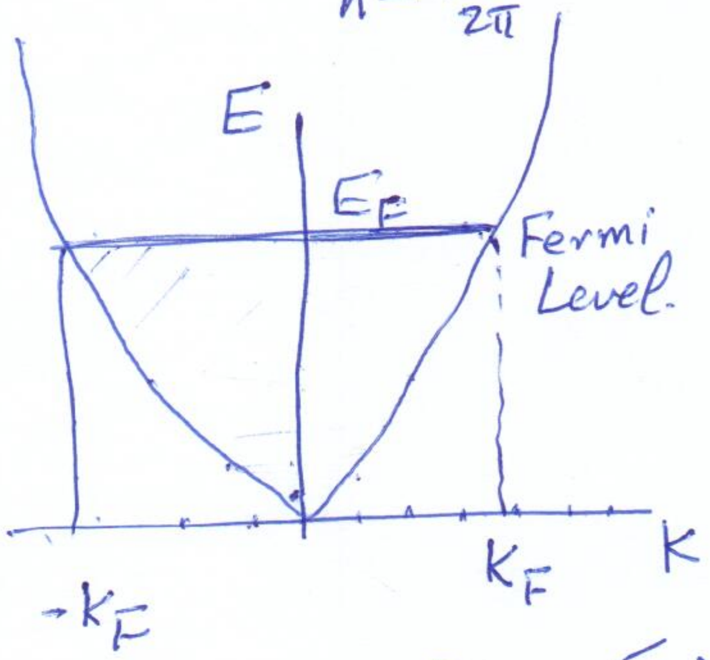
4

تمثيل التقريبي لطاقة مستويات الالكترونات

$$E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2}\frac{m^2 v^2}{m} = \frac{1}{2}\frac{P^2}{m} = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$$

$P = \hbar k$ → wave vector

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} \qquad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$



$$E = \bigcirc\, k^2$$

في حالة تسليط مجال كهربي خارجي وليكن ε
فإن معظم الالكترونات تنتقل من $-k$ الى $+k$
في تلك الحالة فإن كمية الحركة momentum
للالكترونات ستزداد بمقدار

$$P_\varepsilon = \hbar \Delta k = e \varepsilon \Delta t$$

في حالة تطبيق المجال الخارجي ε لفترة زمنية
مقدارها Δt

$I = nevA$

- A ← مساحة المقطع
- n ← عدد الشحنات في وحدة الحجوم
- e ← الشحنة
- v ← السرعة التي تتحرك بها الشحنة

$$J = \frac{I}{A} = nev$$

كثافة التيار

نتيجة تطبيق مجال كهربي خارجي فإن كثافة التيار الناتج تعطى بالعلاقة

$$J = nev_{\varepsilon} = \frac{nev_{\varepsilon}m}{m} = ne\frac{P_{\varepsilon}}{m}$$

$$\because P_{\varepsilon} = e\varepsilon\Delta t$$

$$J = \frac{ne^2\Delta t\varepsilon}{m}$$

كثافة التيار الناتج عن تطبيق مجال كهربي خارجي

قانون اوم

$V = IR$

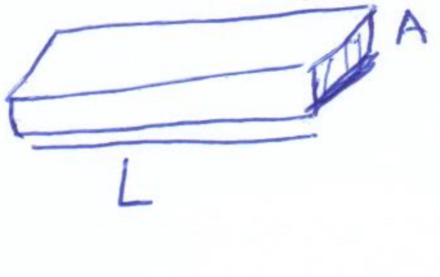
$V = I\frac{1}{\sigma}\frac{L}{A}$

$\frac{I}{A} = \frac{V}{L}\sigma$

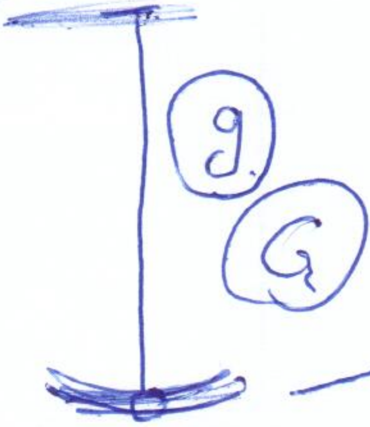
$R \propto \frac{L}{A}$

$R = \rho\frac{L}{A}$

$R = \frac{1}{\sigma}\frac{L}{A}$



البندول البسيط

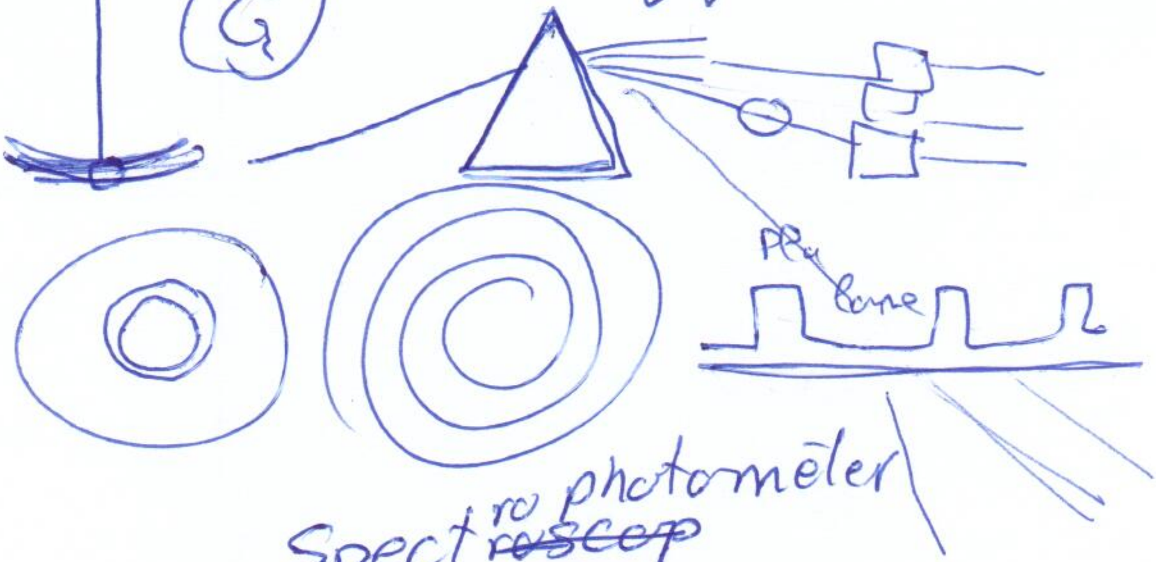


Drode ✓

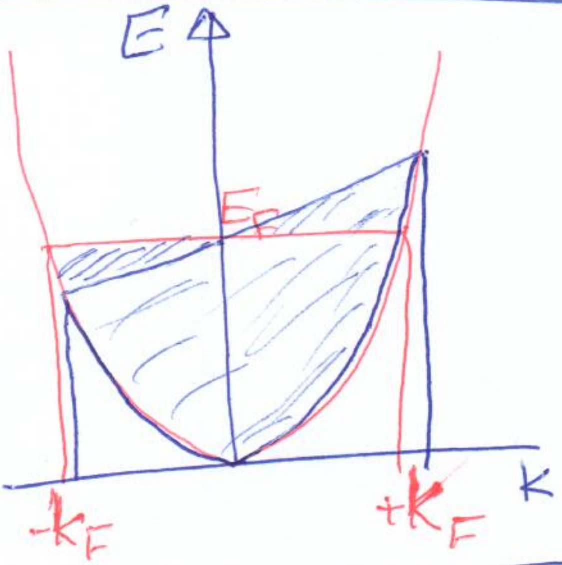
Geeger ✓

Dead Time ✓

UV



Spect~~roscop~~rophotometer



$$F = qE = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta mv}{\Delta t}$$

$$\Delta P = qE\,\Delta t$$

$$\therefore J = E\sigma$$

$$\boxed{J = \sigma E}$$

قانون اوم

σ ← معامل التوصيل الكهربي النوعي

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

ρ ← المقاومة النوعية

$$\boxed{\therefore \sigma = \frac{ne^2 \Delta t}{m}}$$

$$\lim_{\Delta t \to \infty} \sigma = \lim_{\Delta t \to \infty} \frac{ne^2 \Delta t}{m} = \infty$$

نلاحظ ان كثافة التيار = صفر اذا كان المجال الكهربي $\varepsilon = 0$ وهذا يعني انه لا يوجد توصيل كهربي بدون مجال كهربي خارجي

19 62

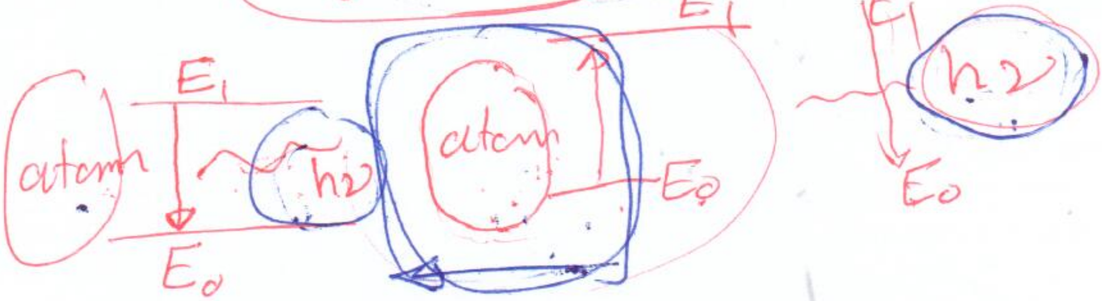
1957

Mossbauer

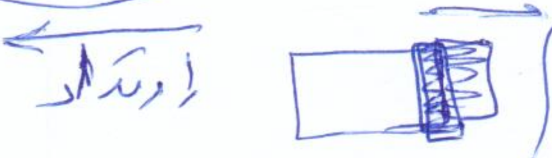
موسباور

High energy physics

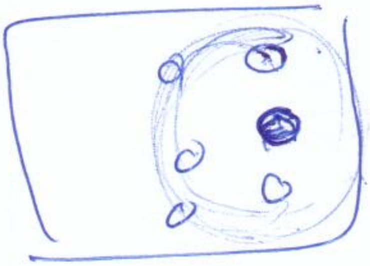
γ-ray



Resonance



10^{-7} eV



Mossbauer spectropy