

S 94 Auswirkung auf Elektronen

G (5.2e) Term mit e^- Besetzungszahlen führt

zu Anomalie um k_F

Änderung d. Gruppengesch. $v_g \sim \frac{\partial E}{\partial k}$

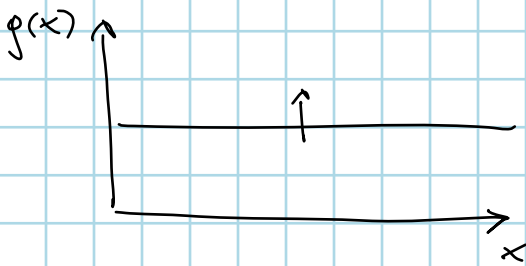
→ heavy Fermions

5.2 e^- / Spin WW

freies e^- Gas (Kupfer)

mit mag. Moment

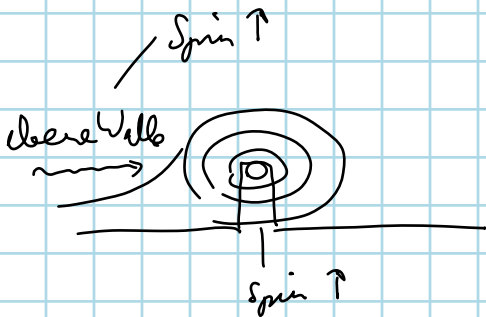
z.B. Gadolinium (od. seltene Erd.)



Kupfer nehmen & Gadd.

zulegenieren - mag. Verunreinigung

Spin wirkt f. e^- wie ein E-Feld (Beschleunigung)

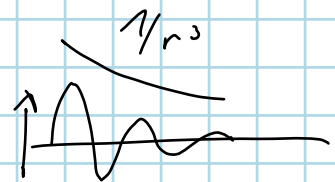


Spin ↓ e^- sieht anderes Poti

Einfluss: es kommt zu Oszillationen

Abfall $1/r^3$

RKKY - WW



für Spin ↓: anderes λ & Phasenverschiebung (einfallend)

Störungs - Spin ist umgeben von Polarisierungswolke

Anderson Modell

U : Coulomb Abstößung zw. 1. & 2. e^-
(wenn beide Bänder besetzt)

Wir suchen einfach besetzte Zustände $S = \frac{1}{2}$ (ungepaart)

ϵ_0 : Energie d. Verunreinigung

1. Term: normale E d. Verunr.

2 Teilchen: $2\epsilon_0$ 1T: $1\epsilon_0$

2. Term: $\neq \emptyset$ wenn beide besetzt!

3. Term: kin. Energ. d. Leitungs e^-

4 & 5. Wechselwirkung.

Lsg d. Gleichung nicht sehr einfach

→ wir sind nur an einfacher Besetzung interessiert

⇒ Trotz auf anderes System

ϵ_0 liegt weit unterhalb von ϵ_F

2. Zustand soll jedoch weit über ϵ_F sein $(\epsilon_0 + U) > \epsilon_F$

Kopplung klein

Projektionsoperatoren einf., damit von $n_{0\uparrow}$ & $n_{0\downarrow} \rightarrow n_0$

$|4\rangle$ Gesamt UF

1	0	0
0	1	1
...	..	2

$|4_0\rangle$: nicht besetzt

$|4_1\rangle$ 1-fach

$|4_2\rangle$ 2-fach

$$H \rightarrow H_{e' e'} \quad // \text{ Matrix}$$

Mischterme in Gleichungen - transformieren f. $|\psi_1\rangle$ auf

Hamilton hat noch immer alle Anregungen, können jedoch weggelassen werden...

$$H_{e' e'} \text{ ausrechnen } \dots H_{01} \text{ \& } H_{10}^*$$

H_{00} : ungestörtes Problem

$$H_{11} \text{ usw. } \dots \langle P_1 | H | P_0 \rangle = H_{10}$$

Projektionsop. einführen $S^\pm = S_x \pm iS_y$

H_{eff} : Bauart d. WW-Op schaut immer gleich aus,
da meist nur 1. Ordnung & Perturbationen überlief

$$S^+ + S^- = S^z \quad \dots \text{ Darst f. Gesamtspin}$$

Störtheorie Bandbreite ν WW-Stärke J
|
d e^- Bands

Zusammenhang zw ν & J bestimmt Eigenschaften & Disp

Abb 5.12 : Länge d Pfeils $\propto J$

ν kontinuierl. verkleinern \rightarrow wie ändert sich J , damit System unverändert bleibt

Engelns (5.74) wichtig & (5.76) Rechnung nicht gebraucht

T_K : Kondo Temperatur

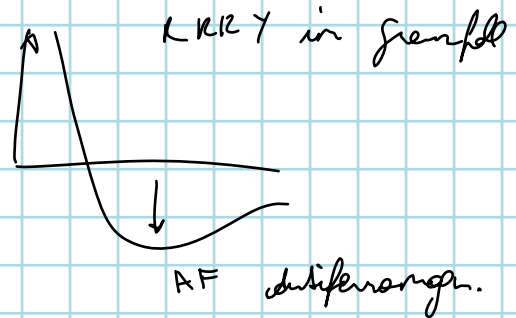
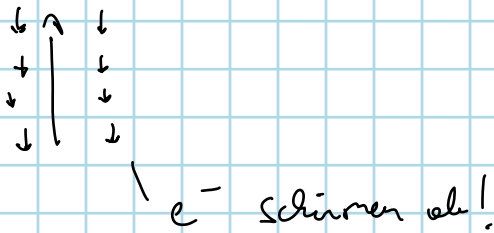
χ & γ skalieren sich

$$\chi \sim e^{-\frac{1}{\gamma}} \sim k_B T_K$$

Grenzfälle 1 & 2

1) großes $T_K \rightarrow$ RKKY

2) / Verunm.



Widerstand (ρ)

tiefe T : $\propto T^5$ - kommt von Phononen

hohe: T

$$\rho = F \left(\frac{T}{T_K} \right) \text{ universell Fkt.}$$

Passiert so halbwegs

wichtig: bei $T = T_K$ divergiert

Erklärung: geändertes Verhalten d. e^- aufgrund einer magnetischen Störung

T_F steckt in χ ?

$T_K \ll T_F$ üblicherweise

Vereinfachung: nur ein einziges e^- Band

normalerweise hat man mehrere

e^- - Photon UV

Geschichte ...

M & M ... entweder Ende nimmt
Äther mit - umkehrsch. od
es gibt keinen Äther

Magneto optische Effekte

Zeeman & Stark

Zustand
↑ ↓ — selbe E
spaltet auf in ↓ —
↑ —

Voigt & Faraday

isotrop: Ausbreitungsgeschw in alle
Richtg gleich

Aufspaltung: in Feldrichtung ja, normal darauf
nicht!!

doppelbrechend: optisch anisotrop + unterschiedl. Brechungsind.

Kern - Effekt — auch zum Auslesen

Cotton - Mouton . Fettäuren etc.

Moleküle ordnen sich || aus (stark T abhängig)

→ Displays gehen bei hoher & tiefer T nicht mehr!!

Ein f - kleine Felder zu groß bzw eingetoren??

Pol - Filter — stark gedehntes Plastik, Polymere ausgerichtet } }

Licht drauf → lin. polarisiert

Tablette: grün, 3. Gr. Ordnung, größer als Atomabstände
Molekülstrukturen im Infrarotbereich (Benzolringe)

Atome: λ etwas kleiner weil WW kurzweiliger ist?

Anregungsenergie von eV: Licht hier biologisch sehr aktiv
(Blattgrün)