

## Magnetismo y Materiales Magnéticos – 2009

### Ejercicio 16

El Cu tiene una energía de Fermi ( $\varepsilon_F$ ) de 7.00 eV y el Cs de 1.59 eV. Sabiendo que

$$\varepsilon = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$$

donde  $k$  es el vector de onda de los electrones, graficar el factor espacial del intercambio indirecto (RKKY):

$$\frac{J}{J_0} = \frac{\sin(2k_F r) - 2k_F r \cos(2k_F r)}{(2k_F r)^4},$$

para átomos o iones magnéticos dispersos en matrices de cobre o Cesio, en función de la separación  $r$  entre momentos magnéticos permanentes (hasta 1.5 nm). Encontrar las separaciones para las que se esperan máximos relativos de acoplamiento ferromagnético.

### Ejercicio 17

Empleando la definición de densidad de energía de anisotropía magnetocristalina para un sistema cúbico:

$$e_K = (K_1 + K_2 \cos^2 \theta) \sin^4 \theta \sin^2 \phi + K_1 \sin^2 \theta \cos^2 \theta,$$

empleando los valores de  $K_1 = 0.48$  y  $K_2 = 0.05$  (ambos  $\times 10^5$  J/m<sup>3</sup>) correspondientes al Fe bcc, graficar  $e_K$  en función de  $\theta$  para  $\phi = 0$  y  $\phi = \pi/4$  e identificar ejes fáciles (blandos) y difíciles (duros) para la magnetización.