

א)  $S_z$  הישגו באטום בסביבת טרחה אין מומנט אוביטלי, והאינטרקציה המגנטית היחידה שהייתה יכולה להיות היא אינטרקציה עם הספין. האינטרקציה עם השדה המגנטי מתוארת על ידי הטרנזיט  $V = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$  כאשר  $\mu = g \mu_B S_z$

!  $\mu_B$  - מנטיקון בור.

הכוח הפועל בתוצאה של שדה מגנטי הוא  $F = -\frac{\partial V}{\partial r} = g \mu_B S_z \frac{dB_z}{dz}$  והשדה המגנטי הוא  $B_z = Az$  (כאן  $A$  הוא קבוע).  
 מהשדה המגנטי  $B_z = Az$  נובע שדה מגנטי הדרגתי  $\frac{dB_z}{dz} = A$  מסוים והצורך גם לכן שהאטום התפצל לשתי קבוצות, וכל קבוצת אטומים נמצאת במקום אחד במרחק.

$F = g \mu_B S_z A$   $B_z = Az$  (א) ולכן הכוח הוא  $z$  - זמן השדה בתוך השדה המגנטי  $T$  - זמן הזכום כפי להגיע למסך.

המרחק בין שתי הקבוצות הוא:

$$\Delta z = 2 \left(\frac{F}{m}\right) t T + 2 \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{F}{m}\right) t^2 = 2 \frac{F}{m} \frac{L}{v} \frac{10L}{v} + \frac{F}{m} \left(\frac{L}{v}\right)^2 = \frac{21F}{m} \frac{L^2}{v^2}$$

ב) לטני אלקטרונים גדלי  $l = 0$  הוא אטום שהשדה בין כמות האנרגיה הוא  $V = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$  גורם.

$$B(g \mu_B S_{z1} - g \mu_B S_{z2}) = B g \mu_B \left(\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right)\right) = B g \mu_B$$

אנרגיה בק סוג אחר של סטון.

אם למה שהאלקטרונים הם  $l = 1$ , אז יש להסתכל על התנע הזוויתי הפועל  $J_z = L_z + S_z$ .

$$B(\mu_B J_{z1} - \mu_B J_{z2}) = B \mu_B ((L_{z1} + g_s S_{z1}) - g_s S_{z2}) = n B \mu_B, \quad n = 0, 1, 2, 3 \Rightarrow$$

אטום כולל

$$\left(S_z = \pm \frac{1}{2}, L_z = -1, 0, 1\right)$$

(3) אם לאטום הייתה כמה היסודות  
 לקחת בחשבון את התרם הפאלי  
 הייפסנויות הן:  $L_z = 2, 1, 0, -1, -2$   
 $S_z = \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$

$$F(L_z, S_z) = -\frac{\partial V}{\partial z} = A \mu_B (L_z + g S_z)$$

$L_z$	$S_z$	F כוח
2	$\frac{1}{2}$	$3 A \mu_B \cdot$
2	$-\frac{1}{2}$	$A \mu_B \cdot$
1	$\frac{1}{2}$	$2 A \mu_B \cdot$
1	$-\frac{1}{2}$	$0 \cdot$
0	$\frac{1}{2}$	$A \mu_B$
0	$-\frac{1}{2}$	$-A \mu_B \cdot$
-1	$\frac{1}{2}$	$0$
-1	$-\frac{1}{2}$	$-2 A \mu_B \cdot$
-2	$\frac{1}{2}$	$-A \mu_B$
-2	$-\frac{1}{2}$	$-3 A \mu_B \cdot$

יתקבלו 7 נקודות שילית.

(ה) אם לאטקטון היה מספר 1, אזי היינו מקבלים 3 נקודות  
 (רובי כמה היסודות  $L=0$ ) עבור  $m_s = -1, 0, 1$   
 נקודה אחת המתאימה ל-  $m_s = 0$  לא מוסת מפיוון הקטן המקובלי  
 כיוון שכל האלקטרונים  $m_s = 0$  לא מוסת השדה המגנטי.