

Examen de Física Atómica y Molecular
Segunda Semana (martes, 03 de junio de 2014, 11:30 h.)

Este examen puede realizarse con todo tipo de material auxiliar (libros, apuntes, calculadora, ...). Nuestro consejo es que en el aula se describa el planteamiento general del problema propuesto y en casa se proceda a su resolución con el máximo detalle. El trabajo realizado en el aula (aunque sea mínimo) debe ser entregado al tribunal, mientras que el realizado en casa debe ser enviado a la Sede Central antes del **24 de junio** a través del curso virtual o a la siguiente dirección:

Dpto. de Física de los Materiales. Facultad de Ciencias-UNED
Pº Senda del Rey, 9. 28040-Madrid
myuste@ccia.uned.es

Problema: (10 puntos)

Los niveles de Landau

Cuando un electrón libre que se mueve en el plano $\{X, Y\}$ es sometido a un campo magnético estático cuya dirección coincide con el eje Z , los niveles energéticos que puede ocupar están cuantificados y se denominan *niveles de Landau*. Se trata de estudiar el problema estableciendo el hamiltoniano correspondiente, integrando la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo que resulta y determinando las funciones de onda y los niveles de energía con las técnicas matemáticas desarrolladas en el Apéndice II de los apuntes.

Sugerencia (por si fuera necesario):

1. Demostrar que el hamiltoniano puede escribirse de la siguiente manera:

$$\mathcal{H} = \frac{1}{2m} (\mathbf{p} + e \mathbf{A})^2$$

donde \mathbf{p} es el operador momento lineal y \mathbf{A} es el operador potencial vector definido de tal manera que su rotacional sea $\mathbf{B} = (0, 0, B)$, siendo B el módulo del campo magnético.

2. Establecer la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo en coordenadas cartesianas.
3. Factorizar la función de onda que la verifica:

$$\Psi = X(x) Y(y) Z(z)$$

establecer las ecuaciones diferenciales a resolver en las variables x , y y z y transformarlas en ecuaciones hipergeométricas.

4. Estudiar los valores propios de los operadores L^2 y L_z relacionados con el momento angular orbital.
-