

Dados los apuros de tiempo, en esta hoja vas a tener mucha libertad. El tema es deducir correcciones en los niveles de energía del átomo de hidrógeno teniendo en cuenta el Hamiltoniano de la estructura fina que has obtenido en la hoja anterior. En realidad, Dirac ya dedujo en su trabajo correcciones de los niveles de energía trabajando directamente con la ecuación de Dirac [1, §6], pero hay cosas que no quedan claras y además esa manera de proceder no cuadraría con la orientación de tu trabajo.

La referencia principal que te sugiero es [2]. Si vas al capítulo 2 de las “Lecture Notes”, las secciones 2.4.1–2.4.3 contienen las correcciones que vienen de cada término (en 2.4.1 hay también una serie de consideraciones heurísticas que seguramente ya has leído y, en cualquier caso, te puedes saltar), en 2.4.4 se combinan todas ellas y en 2.5 se discuten las correcciones en el efecto Zeeman.

Las tres posibilidades que sugiero para esta hoja son las siguientes. La primera es mi favorita.

1. Llegar hasta la fórmula (2.4.65) que incluye todas las correcciones. Esto es lo ideal teniendo en cuenta el plan original. Lo mismo no entiendes bien al principio a qué se refiere con la *uncoupled basis*, pero todo me parece asequible con lo que has aprendido de teoría de la perturbación.
2. Explicar solo algunas de las correcciones de las secciones 2.4.1–2.4.3 y mencionar (2.4.65) aunque no la hayas deducido del todo. Esta opción es solo aconsejable si estás muy apurado de tiempo. Una posible manera de actuar es que vayas escribiendo, con tus palabras, lo que vas entendiendo y cuando se te acabe el tiempo, paras.
3. Explicar (2.4.65) y también una o ambas variantes del efecto Zeeman estudiadas en 2.5. Por supuesto, esto es lo más exigente y solo es aconsejable si dispones de tiempo suficiente.

1) Da un vistazo general a [2, §2.4-§2.5], decide cuál de las opciones anteriores es más realista y escríbelo, siempre con tus propias palabras.

Tarea a entregar. Como te he dicho, tienes bastante libertad acerca de la tarea a realizar. Huye de hacer copias literales de [2] y trata de que cuadre con el resto de tu trabajo, haciendo referencias a otras partes.

La extensión la dejo a tu gusto. Siendo la última hoja, la puedes ajustar de acuerdo con lo que llevas ya escrito. Te recomiendo que lo pases todo a la plantilla del TFG para que no tengas sorpresas finales y para ir eliminando *overfulls* y otros problemas relacionados con el formato.

Referencias

- [1] P. A. M. Dirac. The quantum theory of the electron. *Proc. Royal Soc. London A*, 117(778):610–624, 1928.
- [2] B. Zwiebach. Quantum physics III. MIT OpenCourseWare, <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-06-quantum-physics-iii-spring-2018/>, 2018.