



ZTF-FCT
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

Fisika Modernoa

1 Gaia: Gertaera Kuantikoak

Bohr-en eredu atomikoa

1. Hidrogeno atomoa kitzikatuz, $n = 1$ egoeratik $n = 4$ egoerara pasatu da.

- Kalkulatu atomoak xurgatutako energia.
- Kalkulatu oinarritzko egoerara itzultzeko bide guztiak, energia mailak eta igorritako fotoien maiztasuna adieraziz.
- Fotoia igorri eta gero, kalkulatu atomoaren abiadura, $n = 4$ egoeratik $n = 1$ egoerara era zuzenean pasatzean.

2. Energia-maila batetik bestera pasatzean, atomoak fotoia igorri beher du. Horrez gain, atomoak energia zinetikoa irabazi egin behar du, derrigorez, momentu lineala kontserbatzeko. Zuzenketa hori kontuan hartuz gero, fotoiaren maiztasuna $\nu_0 = \Delta E/h$ baino txikiagoa da, non ΔE hasierako eta bukaerako mailen arteko energia-aldea den.

- Lehenengo hurbilketan, egiaztatu maiztasuna, $\nu = \nu_0[1 - \Delta E/(2Mc^2)]$ dela, non M atomoaren masa den.
- Hidrogeno atomorako, kalkulatu $n = 3 \rightarrow n = 1$ trantsizioari dagokion maiztasuna, zuzenketa egin barik eta zuzenketa eginda.

3. Printzipioz, Bohr-en teoria elektro bakarrek edozein atomori aplikatu dakioke. Nolakoa da helio ionizatuaren espektroa? (Helio ionizatuak elektro bakarra dauka.) Alderatu aurreko espektroa eta hidrogeno atomoarena.

4. He^+ atomoaren espektroan, Pickering-en seriea dago, izar arruntetan. Serie horretan, atomoak $n = 4$ egoeran daude, hasieran.

- Idatz ezazu serie horri dagokion adierazpen matematikoa.
- Espektro elektromagnetikoaren zein tartetan dago?
- Kalkulatu serie horren limiteari dagokion uhin-luzera.
- Oinarrizko egoeran dagoenean, kalkula ezazu He^+ atomoaren ionizazio-potentziala.

5. Bohr-en irizpideari jarraituz, demagun Lurraren momentu lineala kuantizatuta dagoela, hau da, $L = n\hbar$ dela. Lurraren masa eta orbitaren erradioa, $M = 6 \times 10^{24}$ Kg eta $r = 1.5 \times 10^{11}$ m-koa dira, hurrenez hurren.

- Zein da n zenbaki kuantikoa?
- Neurgarria al da kuantizazio hori? Beste era batean galdetuta: badakigu Lurra energia galduz doala, eta galdutako energia "saltoka" galtzen dela. Neurgarriak al dira salto horiek?

6. Franck eta Hertz-en esperimentuan, bonbardatu egiten dira hidrogeno atomoak, elektroiak erabiliz. Elektroiak ateratzeko, beharrezkoak diren potentzialak $V=10.12$ eta 12.10 V direla egiaztatu dugu.

- Horrela kitzikatu ondoren, atomoak oinarrizko egoerara pasatuko dira. Neurtutako espektroak hiru uhin-luzera desberdin ditu. Zergatik hiru eta ez bi? (hasierako bi potentzialei dagokien uhin-luzera, hain zuzen ere?)
- Kalkulatu hiru uhin-luzerak.