



Determinació de la constant de Planck a partir de l'electroluminiscència d'un díode

José Hernández López, Tatyana Litnevskaya, Olga Ortiz Ortiz, Marc Ricard Rius, Gerard Rojas Castillo i Miquel Ruiz Chacón

Són alumnes de Primer de Batxillerat de l'IES Maria Rúbies de Lleida¹

J. Lorenzo Ramírez Castro és el seu professor de Física²



¹ IES Maria Rúbies, C/ Boqué, s/n, 25001 – Lleida. Tf.- 973 21 22 08

² jramire7@xtec.net

| | |
|---|--|
| 1- Led verd I | |
| Nombre de línies per mil·límetre de la xarxa de difracció | 1000 |
| Distància entre la xarxa de difracció i la pantalla, D | 0,12 m |
| Color del LED | verd |
| Angle de difracció, α | 29,54 |
| Longitud d'ona, λ | 493 nm |
| Constants de l'ajust a l'equació (4), A i B | $A = 3 \cdot 10^{-9} \text{ A}$ $B = 7,0148 \text{ V}^{-1}$ |
| Amplada de la banda prohibida, E_G , V_G | $V_G = 2,568 \text{ V}$ $E_G = 4,1088 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ |
| Valor de la constant de Planck, h | $6,752 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ |

| | |
|---|--|
| 2- Led verd II | |
| Nombre de línies per mil·límetre de la xarxa de difracció | 1000 |
| Distància entre la xarxa de difracció i la pantalla, D | 0,12 m |
| Color del LED | verd |
| Angle de difracció, α | 29,54 |
| Longitud d'ona, λ | 493 nm |
| Constants de l'ajust a l'equació (4), A i B | $A = 3 \cdot 10^{-9} \text{ A}$ $B = 7,1398 \text{ V}^{-1}$ |
| Amplada de la banda prohibida, E_G , V_G | $V_G = 2,523 \text{ V}$ $E_G = 4,0368 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ |
| Valor de la constant de Planck, h | $6,638 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ |

| | |
|---|--|
| 3- Led vermell I | |
| Nombre de línies per mil·límetre de la xarxa de difracció | 1000 |
| Distància entre la xarxa de difracció i la pantalla, D | 0,12 m |
| Color del LED | vermell |
| Angle de difracció, α | 36,87 |
| Longitud d'ona, λ | 600 nm |
| Constants de l'ajust a l'equació (4), A i B | $A = 2 \cdot 10^{-10}$ A $B = 9,4974$ V ⁻¹ |
| Amplada de la banda prohibida, E_G , V_G | $V_G = 2,182$ V $E_G = 3,4912 \cdot 10^{-19}$ J |
| Valor de la constant de Planck, h | $6,987 \cdot 10^{-34}$ J·s |

| | |
|---|--|
| 4- Led vermell II | |
| Nombre de línies per mil·límetre de la xarxa de difracció | 1000 |
| Distància entre la xarxa de difracció i la pantalla, D | 0,12 m |
| Color del LED | vermell |
| Angle de difracció, α | 36,87 |
| Longitud d'ona, λ | 600 nm |
| Constants de l'ajust a l'equació (4), A i B | $A = 3 \cdot 10^{-11}$ A $B = 10,566$ V ⁻¹ |
| Amplada de la banda prohibida, E_G , V_G | $V_G = 2,141$ V $E_G = 3,4256 \cdot 10^{-19}$ J |
| Valor de la constant de Planck, h | $6,855 \cdot 10^{-34}$ J·s |

Estimació d'imprecisions

En mesurar la distància entre la xarxa i la pantalla podem estimar una imprecisió absoluta de ± 2 mm, el mateix que entre dos punts d'interferència amb els leds verds. Això ens porta a que en el càlcul de l'angle i , per tant de la longitud d'ona, la imprecisió relativa sigui ja de l'ordre del 5% (4,6%).

En el cas dels leds vermells, en el que gaire bé s'havien d'esbrinar on estaven les imatges d'interferència, malgrat tenir el laboratori tot a les fosques, l'error no pot ser més petit (com, de fet així ens ha passat en la realitat, ja que els valors obtinguts d' h són pitjors).

En fer la mitjana dels valors obtinguts per a h i trobar la imprecisió d'aquesta mitjana s'obté el valor:

$$h = (6,808 \pm 0,129) \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} = (6,8 \pm 0,1) \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

on la imprecisió és de l'ordre del 2%, molt més petita que el 5% que s'arrossega en cada càlcul d' h .

Per tant, donaríem com a valor que hem aconseguit per a la constant de Planck:

$$h = (6,8 \pm 0,3) \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

on el $\pm 0,3$ suposa un 5% d'imprecisió, estant el veritable valor de la constant de Planck ($6,625 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$) dins els marges d'imprecisió del valor aconseguit per nosaltres.