

1. nädala vastused, Mirtel Toming, 233465YAFB

6. Kas saab näidata (Kirchhoffi seaduse abiga) et ideaalne peegel (peegeldab kogu langevat energiat) ise ei kiirga elektromagnetlaineid?

33

Kirchhoffi seaduse kohaselt kehtib iga keha kiirgamisvõime $r_{\omega,T}$ ja neeldumisvõime $a_{\omega,T}$ vahel järgmine seos:

$$\frac{r_{\omega,T}}{a_{\omega,T}} = \epsilon_{\omega,T} \quad (1)$$

Ideaalpeegli neeldumisvõime on:

$$a_{\omega,T} = 0. \quad (2)$$

Asendades selle Kirchhoffi seadusesse:

$$r_{\omega,T} = a_{\omega,T} \cdot \epsilon_{\omega,T} \quad (3)$$

$$r_{\omega,T} = 0 \cdot \epsilon_{\omega,T} = 0. \quad (4)$$

Seega ideaalne peegel ei oma mingit kiirgamisvõimet, mis tähendab, et see ei kiirga elektromagnetlaineid.

23. Kui suur on Fe punane piir?

23

Fotoefekti punane piir (λ_0) on maksimaalne lainepikkus, mille puhul veel saab fotoefekt toimuda. See on määratud seosega:

$$hw_0 = A \quad (5)$$

Kuna sagedus ja lainepikkus on seotud seosega

$$w = \frac{c}{\lambda} \quad (6)$$

saame punase piiri lainepikkuse:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} \quad (7)$$

kus:

- $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
- $A = 4.31$ (raua väljumistöö)

kus on ühikud?

Kuna $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$, siis:

$$A = 4.5 \times 1.602 \times 10^{-19} \text{ J} \quad (8)$$

Asendades väärtused valemisse:

$$\lambda_0 = \frac{(6.626 \times 10^{-34}) \times (3.00 \times 10^8)}{(4.31 \times 1.602 \times 10^{-19})} \quad (9)$$

$$\lambda_0 \approx 288 \text{ nm}$$

43. Kuidas aatomid kiirgavad ja neelavad footoni (huvitab mehhanism)?

33

Aatom koosneb tuumast ja elektronidest, mis liiguvad tuuma ümber. Elektronid ei liigu suvaliselt, vaid asuvad kindlatel energiatasemetel (kvantseisundites). Need energiatasemed on diskreetsed ja neid tähistatakse kvantarvudega (näiteks $n = 1, 2, 3, \dots$).

Footonite neeldumine ja kiirgamine toimuvad kvantüleminekute kaudu, mis on elektronide hüpped ühest energiatasemest teise. Footonid saavad neelduda või kiirata ainult terviklikult, mitte osade kaupa.

Kui aatomile antakse energia, võib elektron neelata footoni ja tõusta kõrgemale energiatasemele ehk ergastuda. Selleks peab footoni energia olema täpselt võrdne kahe energiataseme vahega:

$$E_{\text{footon}} = E_{\text{kõrgem}} - E_{\text{madalam}},$$

Kui footoni energia ei vasta täpselt energiatega vahele, ei toimu neeldumist.

Kui elektron on ergastatud olekus, võib ta spontaanselt langeda tagasi madalamale energiatasemele. Selle käigus kiiratakse footon, mille energia on võrdne kahe energiataseme vahega:

$$E_{\text{footon}} = E_{\text{kõrgem}} - E_{\text{madalam}}.$$