

Protokol laboratórnej úlohy č.104

Franck-Hertzov xperiment

Stručný opis metódy merania:

Vyhrejeme vákuovú pec na teplotu 135°C. Stálu teplotu nastavíme oddeľovacím transformátorom s nastaviteľným výstupným napätím. Po ustálení teploty môžeme začať merať. Použijeme dynamickú metódu. Zo záznamu merania z osciloskopu zostrojíme graf, z ktorého odčítame hodnoty napätia U_g , pri ktorých bol prúd I_a minimálny. Z rozdielu ΔU urýchľovacích napätí, pri ktorých analógový prúd dosahuje lokálne minimum stanovíme hodnotu excitačného potenciálu

Vzťahy používané pri meraní a jeho vyhodnotení:

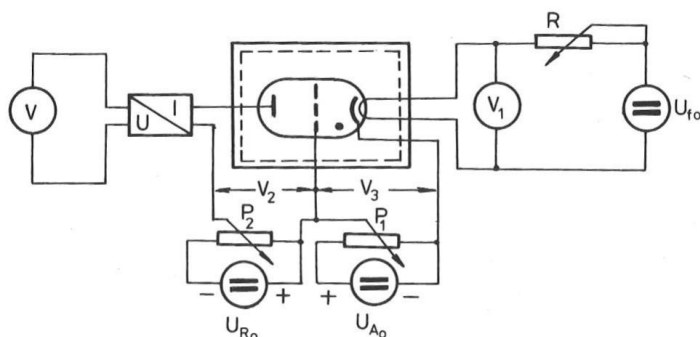
$$E = hf = E_1 - E_2 \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2 = eU_g \quad \Delta U = U_2 - U_1 = U_3 - U_2$$

$$\lambda = \frac{hc}{eU_g} \quad \delta\lambda = \frac{\lambda_{mer} - \lambda_{tab}}{\lambda_{tab}} \cdot 100$$

Prístroje, pomôcky, schéma merania:

- Vákuová pec
- Digitálny osciloskop Tektronix TDS1012B

Zapojenie prístrojov pre stacionárnu metódu



Výsledky merania, výpočty:

Odčítané z grafu	1	2	3	4
Maximá [V]	7,91	12,5	17,69	23,1
Minimá [V]	9,2	14,6	20	
Inflexné body [V]	8,28	12,79	18,22	24,01

$$\Delta U = 14,6 - 9,2 = 20 - 14,6 = 5,4 \text{ V}$$

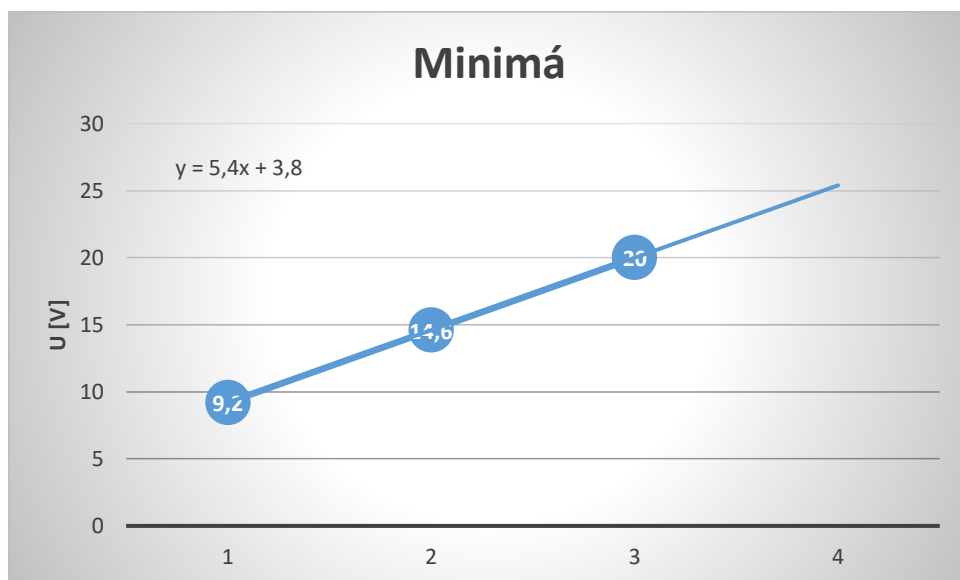
$$\lambda = \frac{hc}{eU_g} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 2,9979 \cdot 10^8}{1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 3,8} = 3,26274 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\Delta \lambda = \frac{\lambda_{mer} - \lambda_{tab}}{\lambda_{tab}} \cdot 100 = \frac{3,26274 \cdot 10^{-7} - 2,536 \cdot 10^{-7}}{2,536 \cdot 10^{-7}} \cdot 100 = 28,65 \%$$

$$3P0: \Delta U = \frac{U_{mer} - U_{tab}}{U_{tab}} \cdot 100 = \frac{5,4 - 4,66}{4,66} \cdot 100 = 15,879\%$$

$$3P2: \Delta U = \frac{U_{mer} - U_{tab}}{U_{tab}} \cdot 100 = \frac{5,4 - 5,43}{5,43} \cdot 100 = 0,552\%$$

Grafy:



Zhodnotenie výsledkov merania:

Zo záznamu nameraných hodnôt U_g a I_g sme zostrojili na hodine graf, z ktorého sme odčítali hodnoty maxím, miním a inflexné body. Zo získaných miním sme zostrojili graf napätí.

Z rovnice lineárnej regresie sme vypočítali, bod, v ktorom $x=0$ a získali sme tak hodnotu napätia $U_g=3,8V$, ktorú sme použili vo výpočte vlnovej dĺžky emitovaného žiarenia atómami Hg. Vlnovú dĺžku emitovaného žiarenia sme výpočtom podľa vzťahu a určili na hodnotu 326,27 nm, porovnali sme ju s hodnotou určenou a dokázanou pôvodným Franck-Hertzovým experimentom ($\lambda_{tab} = 253,6nm$) sme vyhodnotili, že naše meranie má chybu 28,65 %. Pre odhadnutý stav 3P0 : 4,6 eV relatívna chyba vychádza 15,879%, avšak na druhej strane určený exc. pot. pre 3P2 5,4 eV je s relatívnou chybou 0,552%.

Dátum odovzdania protokolu: 14.6.2017

Podpis študenta:

Hodnotenie pedagóga: