

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktiku 3

Zpracoval: Radek Žemlička

Naměřeno: 12. března 2009

Obor: F **Ročník:** II **Semestr:** IV

Testováno:

Úloha č. 2: Studium termoelektronové emise

$$T = 21,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$p = 865 \text{ hPa}$$

$$\varphi = 69 \text{ }^{\circ}$$

1. Měření výstupní práce w wolframu pomocí Richardsonovy přímky

1.1. Teorie způsob měření

Jev, kdy vázané elektrony emitují díky tomu, že jim energie potřebná pro uvolnění byla dodána ve formě tepla, nazýváme fotoemisí. Kromě zdroje elektronového svazku nám tento jev také poskytuje informace o silách, kterými jsou elektrony uvnitř látky vázány. Minimální energii, kterou elektrony z povrchu dostatečně vyžhaveného kovu potřebují k překonání vazeb mezi elektronem a kovem nazýváme výstupní práce w . Množství elektronů, kterou katoda takto uvolní za jednotku času, se nazývá nasycený emisní proud I_{nas} . Následující, tzv. Richardsonova-Dushmanova, rovnice vyjadřuje jeho závislost na teplotě T kovu, ze kterého je katoda vyrobena a na výstupní práci w .

$$I_{nas} = B \cdot T^2 \cdot \exp\left(\frac{-w}{kT}\right) \quad (1)$$

Kde B je konstanta zahrnující mimo jiné plochu katody a termoemisní konstantu A , k je Boltzmannova konstanta. Tuto rovnici můžeme využít pro měření výstupní práce w a to tak, že ji převedeme na rovnici Richardsonovy přímky. Rovnici upravíme a zlogaritmujeme.

$$\ln\left(\frac{I_{nas}}{T^2}\right) = \ln B - \frac{w}{kT} \quad (2)$$

Označíme $y = \ln\left(\frac{I_{nas}}{T^2}\right)$ a $x = 1/T$. Tak dostaneme v přímku v nových proměnných

$$y = (-w/k) \cdot x + \ln B \quad (3)$$

Při měření bylo nutné pracovat v nasycené oblasti anodového proudu. Byl nastaven největší žhavicí proud, s jakým se pracovalo, a bylo zvětšováno anodové napětí, dokud nebylo dosaženo oblasti nasyceného proudu. Poté byla proměřena závislost anodového proudu I_{nas} na žhavicím proudu I_f .

Z hodnot U_f a I_f lze zjistit odpor R_t vlákna katody, pro který navíc platí závislost na teplotě

$$\frac{U_f}{I_f} = R_t = \frac{\rho d}{S}(1 + \alpha t) \quad (4)$$

kde $\rho = 4.89 \cdot 10^{-8} \Omega m$ je měrný odpor wolframu, $\alpha = 4.83 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ je teplotní součinitel odporu, $d = 0.015 m$ je délka vlákna, $S = \pi r^2$ je průřez vlákna ($r = 5 \cdot 10^{-5} m$) a t je teplota ve stupních celsia.

Pro teplotu katody T platí vztah

$$T = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{U_f S}{I_f \rho d} - 1 \right) \quad (5)$$

1.2. Měření

Měření a jim odpovídající výsledky shrnuje následující tabulka. $U_{nas} = 30.7V$

1.3. Podúloha o měření

Zde začíná samotný text protokolu. . .

2. Něco dalšího

3. A nakonec třeba Závěr