

## FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

### 1, Studium činnosti fotonásobiče

Zpracoval: Miroslav Štangler

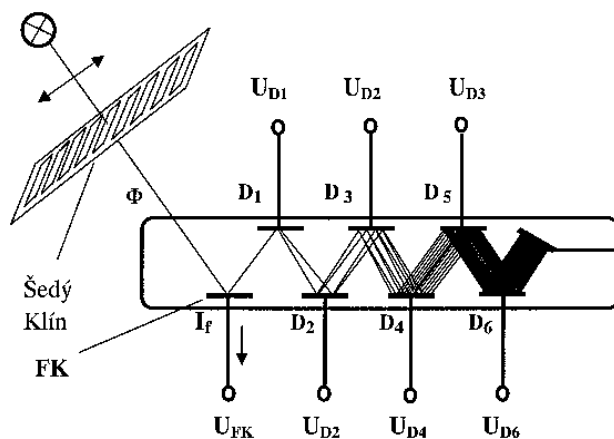
Naměřeno: 15. březen 2012

Obor: Astrofyzika Ročník: II Semestr: IV

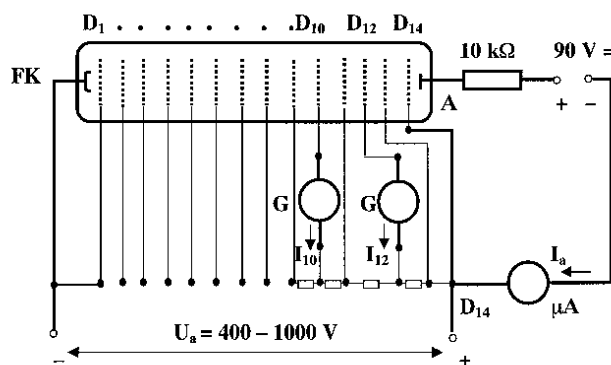
#### Úkoly:

- 1, Stanovte závislost koeficientu sekundární emise na napětí mezi dynodami. Vyneste do grafu závislost  $\ln(\sigma/V) = f(U_a)$ . Ověřte, že koeficient sekundární emise  $\sigma$  nezávisí na intenzitě osvětlení fotokatody.
- 2, Stanovte a vyneste do grafu závislost integrální citlivosti fotonásobiče a zesílení fotonásobiče na anodovém napětí  $S = f(U_a)$  a  $M = f(U_a)$ .
- 3, Stanovte integrální citlivost fotokatody  $k = I_f/\Phi$ .
- 4, Provéřte vliv temného proudu na přesnost měření.

#### Teorie:



Obr. 1 Fotonásobič



Obr. 2 Zapojení s fotonásobičem

Proud  $I_f$  uvolněný při dopadu fotonu na fotokatodu je roven  $I_f = k \cdot \Phi$ , kde  $k$  je citlivost fotokatody na bílé světlo. Výsledný proud je potom:

$$I_a = \sigma^n \cdot I_f$$

$\sigma$  je koeficient sekundární emise, pro který platí (mezi desátou a dvanáctou dynodou, jimiž procházejí proudy  $I_{10}$  a  $I_{12}$ ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{I_{12}}{I_{10}}}$$

Velikost koeficientu sekundární emise na napětí je pak dána vztahem ( $V$  je napětí mezi dynodami,  $A$  a  $\mu$  jsou konstanty závislé na materiálu), závislost by měla být po zlogaritmování lineární:

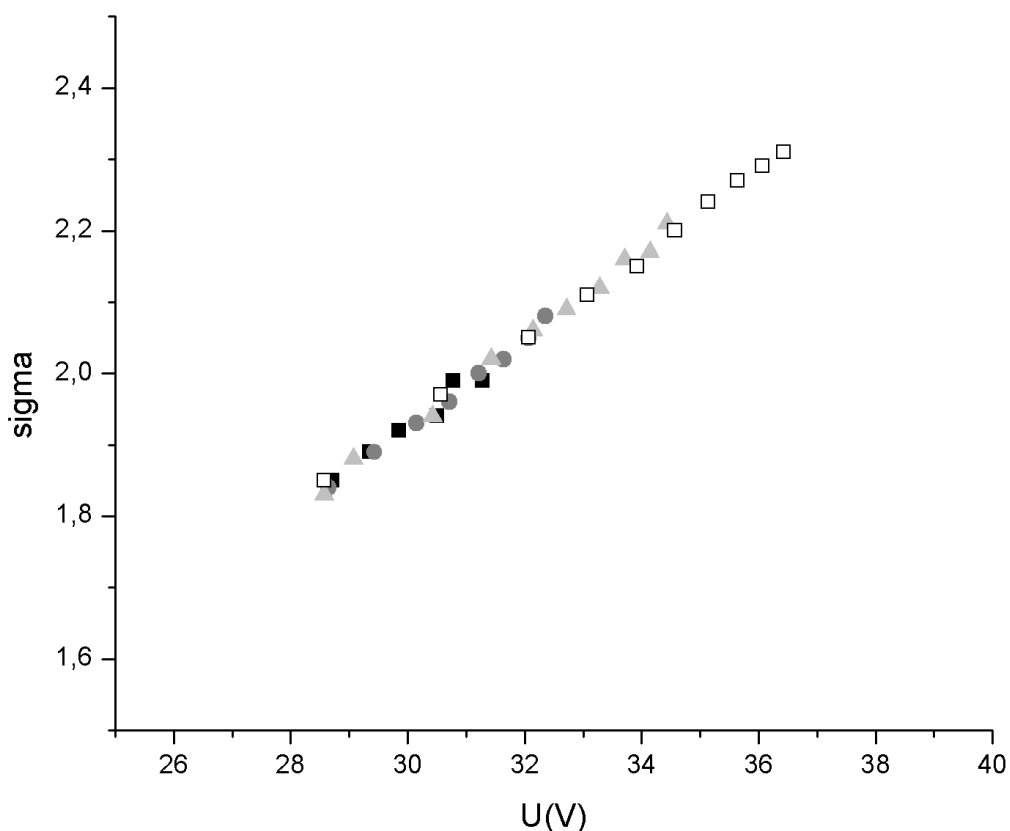
$$\sigma = A V \exp(-\mu V)$$

Zesílení fotonásobiče je dáno vztahem:

$$M = \sigma^n = \frac{I_a}{I_f}$$

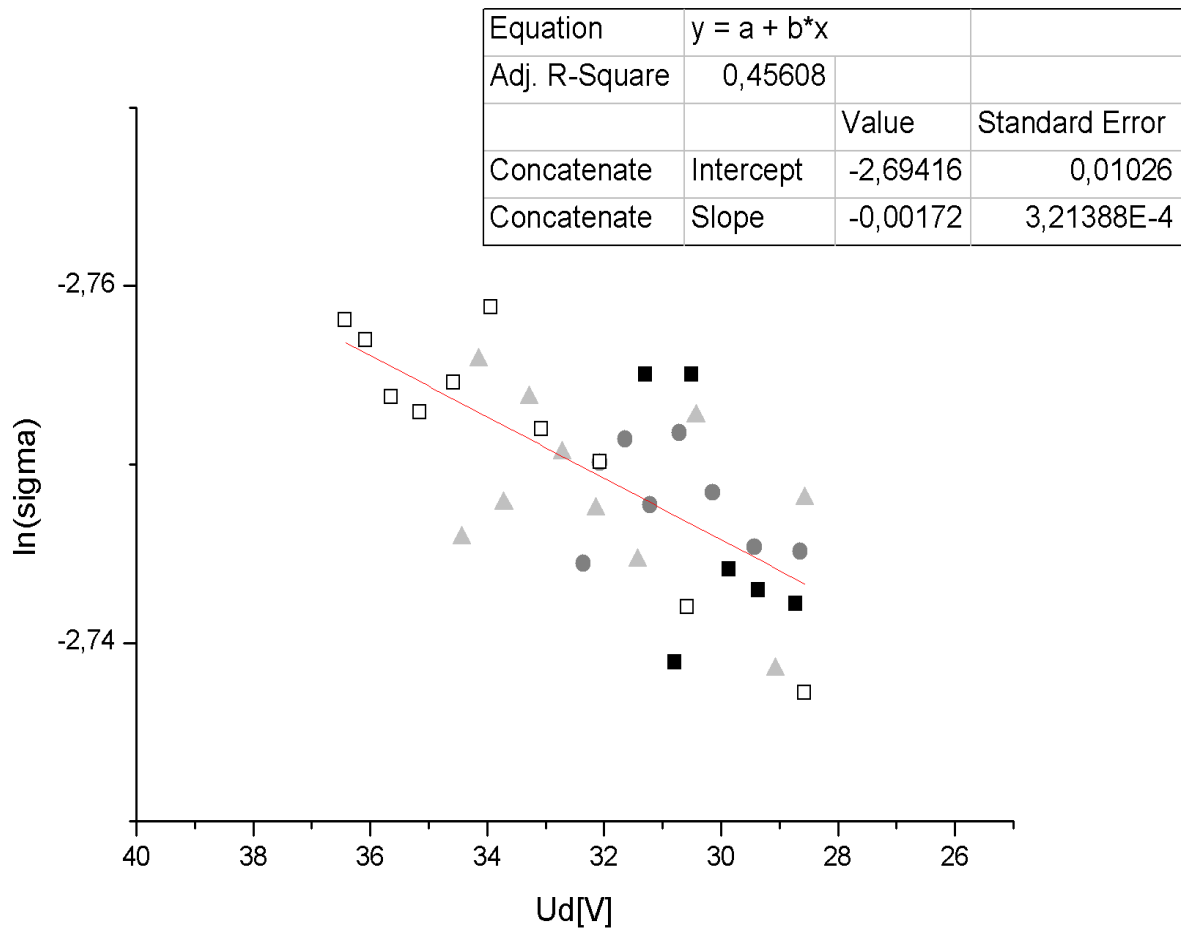
Integrální citlivost:

$$S = M \cdot k$$

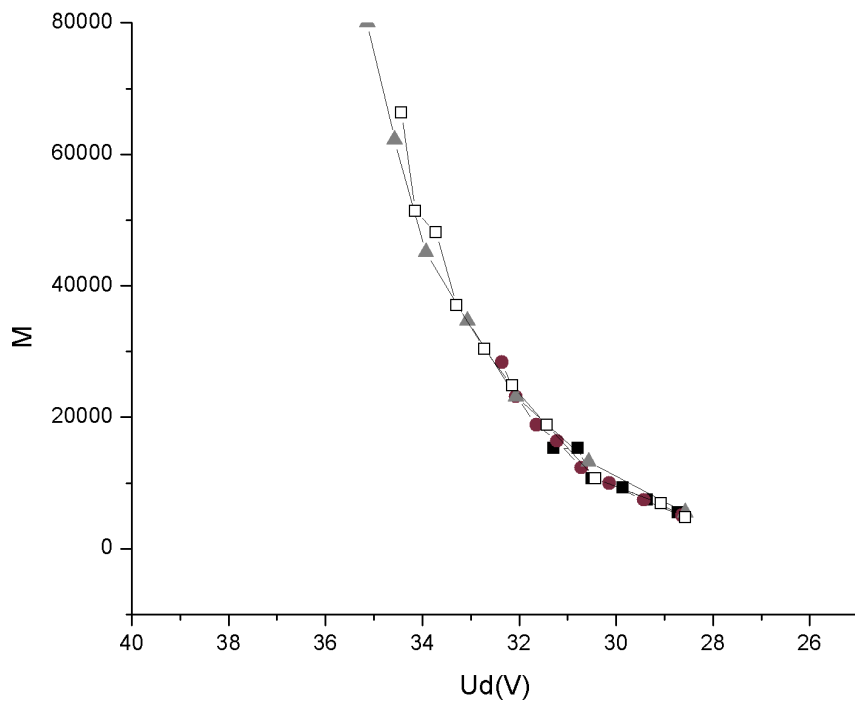


Graf 1: Plné čtverce pro zastínění 1, kruhy pro zastínění 2, trojúhelníky pro zastínění 5 a nevyplněné čtverce pro zastínění 8.

Na grafu vidíme závislost koeficientu sekundární emise na napětí a zároveň je zřejmé, že závislost sekundární emise nezáleží na osvětlení.

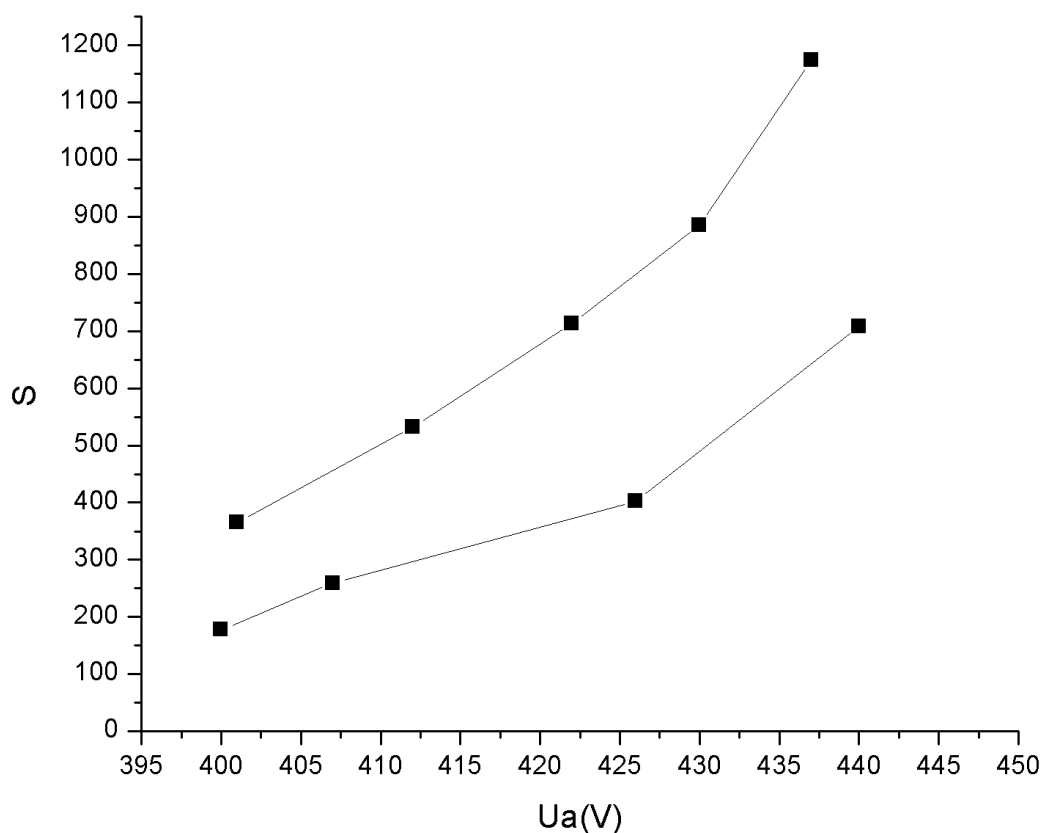


Graf 2: Závislost  $\ln(\sigma/V)$  na napětí  $U$ . Pomocí lineárního fitu jsme schopni určit materiálové konstanty  $A$  a  $\mu$ . (Plné čtverce pro zastínění 1, kruhy pro zastínění 2, trojúhelníky pro zastínění 5 a nevyplněné čtverce pro zastínění 8.)



Graf 3: Závislost zesílení M na napětí U.

Integrální citlivost fotokatody mi vyšla:  $k = 58 \pm 15 \text{ nALm}^{-1}$ .



Graf 4: Závislost citlivosti fotonásobiče na napětí

**Závěr:**

V této úloze jsem sledoval činnost fotonásobiče. Určil jsem závislost koeficientu sekundární emise na napětí. Z grafu vyplývá, že koeficient sekundární emise nezávisí na intenzitě osvětlení fotokatody. Dále jsem určil závislost integrální citlivosti fotonásobiče a zesílení fotonásobiče na anodovém napětí. V grafu můžeme pozorovat exponenciální růst u integrální citlivosti fotonásobiče. Při měření této úlohy jsem naměřil také temný proud, který však moc neovlivnil výsledky a grafy (pohyboval se u I(12) od 0,02 až 0,04 mikroampér a u I(a) od 4,3 do 6,5 mikroampér).