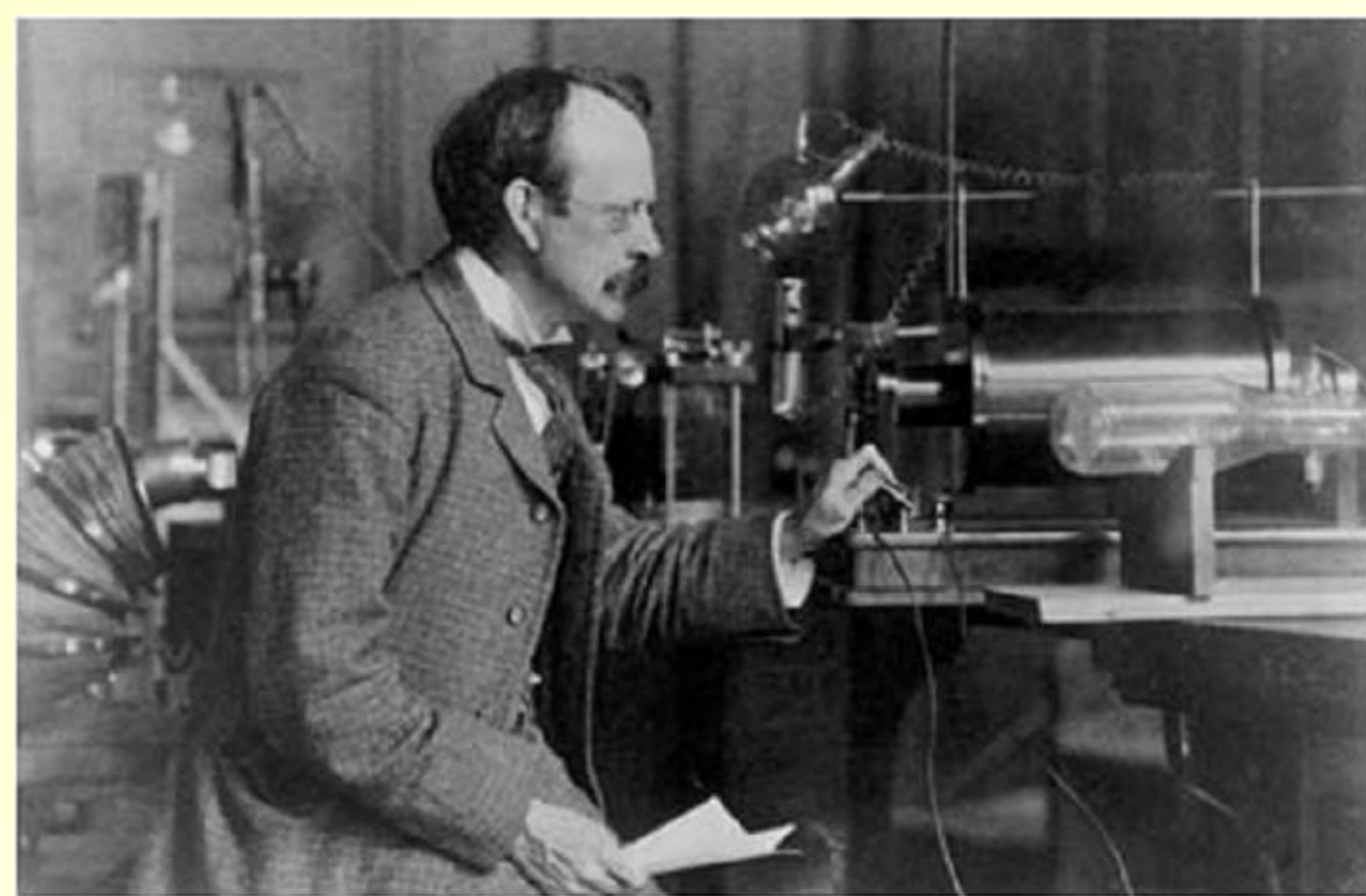


e/m měření měrného náboje elektronu

M. Bezvoda, Gymnázium Dobruška; J. Kužela Gymnázium J. Wolкера, Prostějov; T. Liepoldová, Gymnázium F. X. Šaldy, Liberec



Supervisor: Maryla

Abstrakt:

Naším úkolem bylo změřit hodnotu měrného náboje elektronu. K dosažení této hodnoty jsme použili dvě metody měření: v kolmém a podélném homogenním magnetickém poli. Hodnoty jsme naměřili s odchylkou $0.05 \cdot 10^{-11} \text{ C/kg}$.

Měrný náboj elektronu

Měrným nábojem elektronu rozumíme poměr náboje elektronu k jeho hmotnosti (e/m). Jeho rozměr v soustavě SI je C/kg. Jeho tabulková hodnota byla určena na $1.7588047 \cdot 10^{-11} \text{ C/kg}$. Naším experimentem jsme se pokusili docílit stejného výsledku. V následujícím textu se budeme zabývat dvěma způsoby měření měrného náboje elektronu.

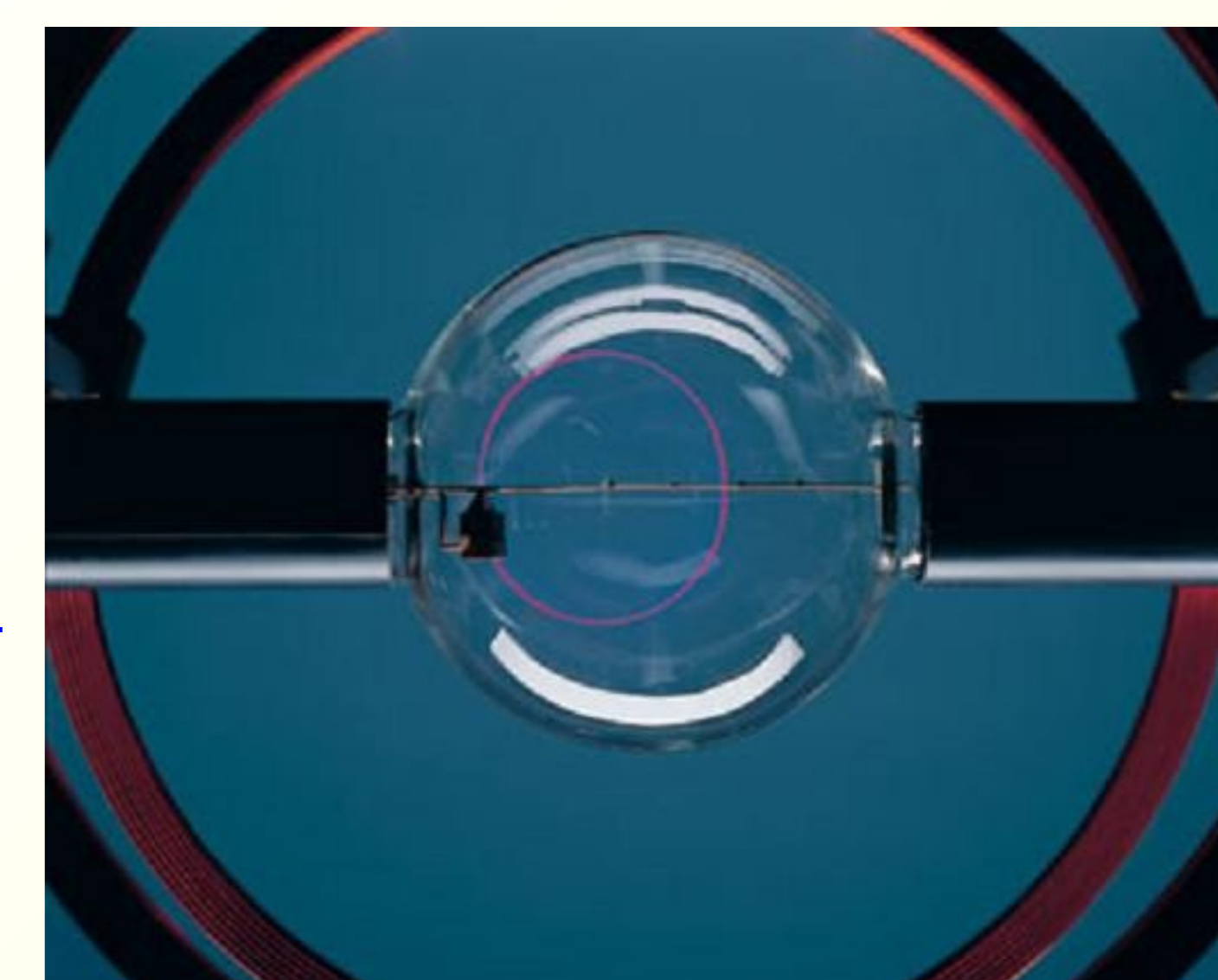
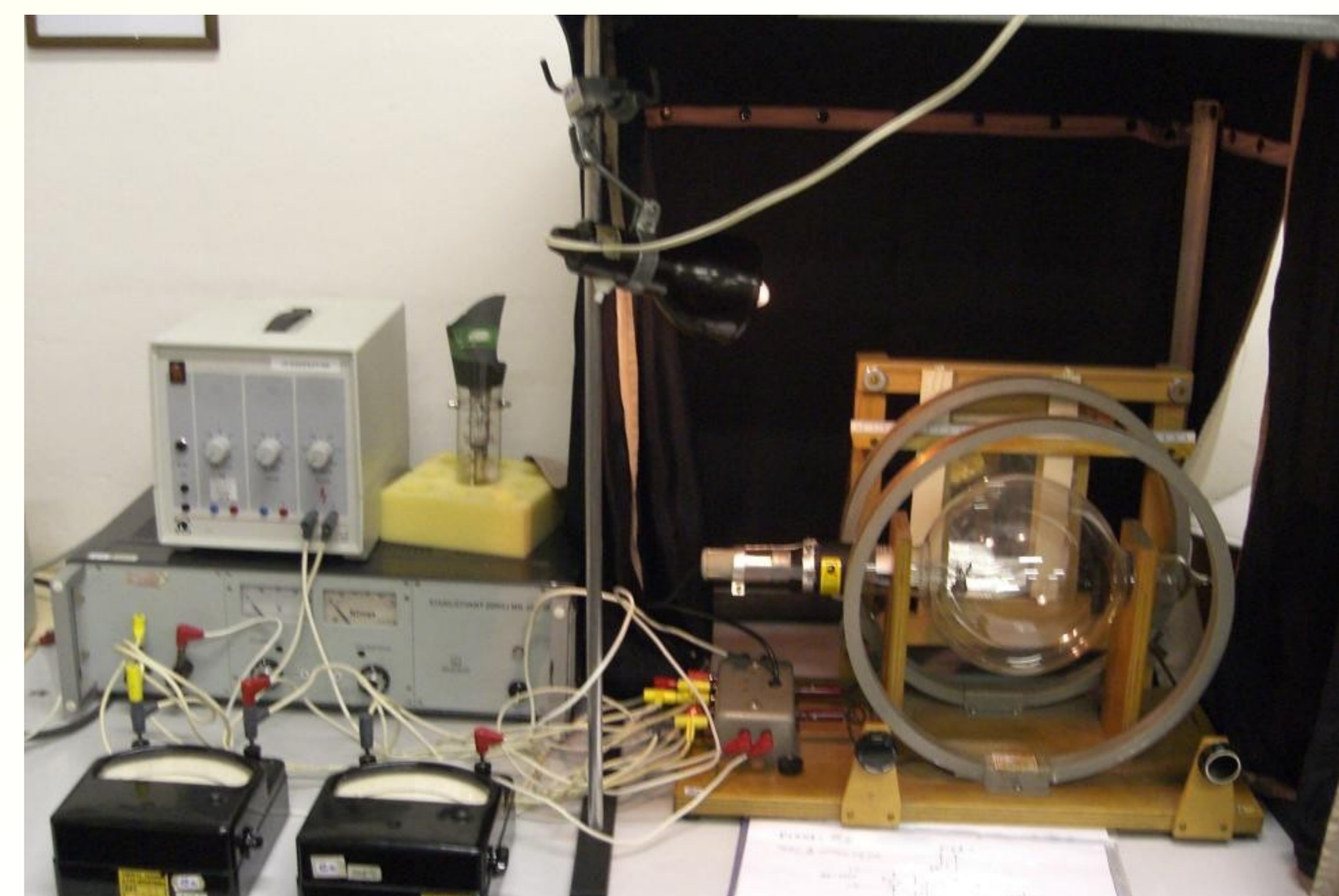
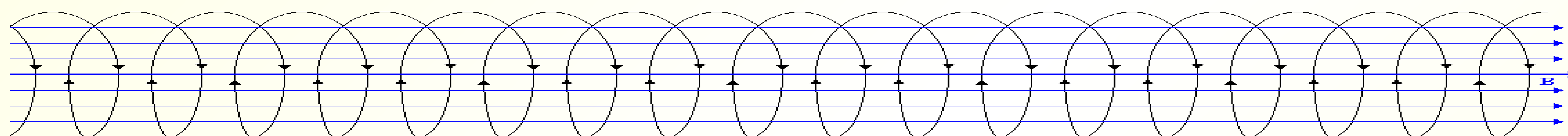
Postup měření

- měrný náboj elektronu v kolmém magnetickém poli

Katoda emituje přímočarý proud elektronů, které excitují atomy plynu (vodíku) ve svém okolí do vyššího energetického stavu. Při deexcitaci atomy emitují viditelné záření.

Takto je zviditelněna dráha elektronového svazku, která se vlivem homogenního magnetického pole vytvářeného Helmholtzovými cívkami stočí do kružnice. Změřením poloměru dané kružnice a z hodnot napětí (v rozmezí 100 – 200 V) a proudu (v rozmezí 0.75 – 1.35 A) můžeme vypočítat hodnotu měrného náboje elektronu.

K výpočtu e/m jsme použili vzorec:
$$\frac{e}{m} = \frac{2U}{k_1^2 I^2 r^2}$$

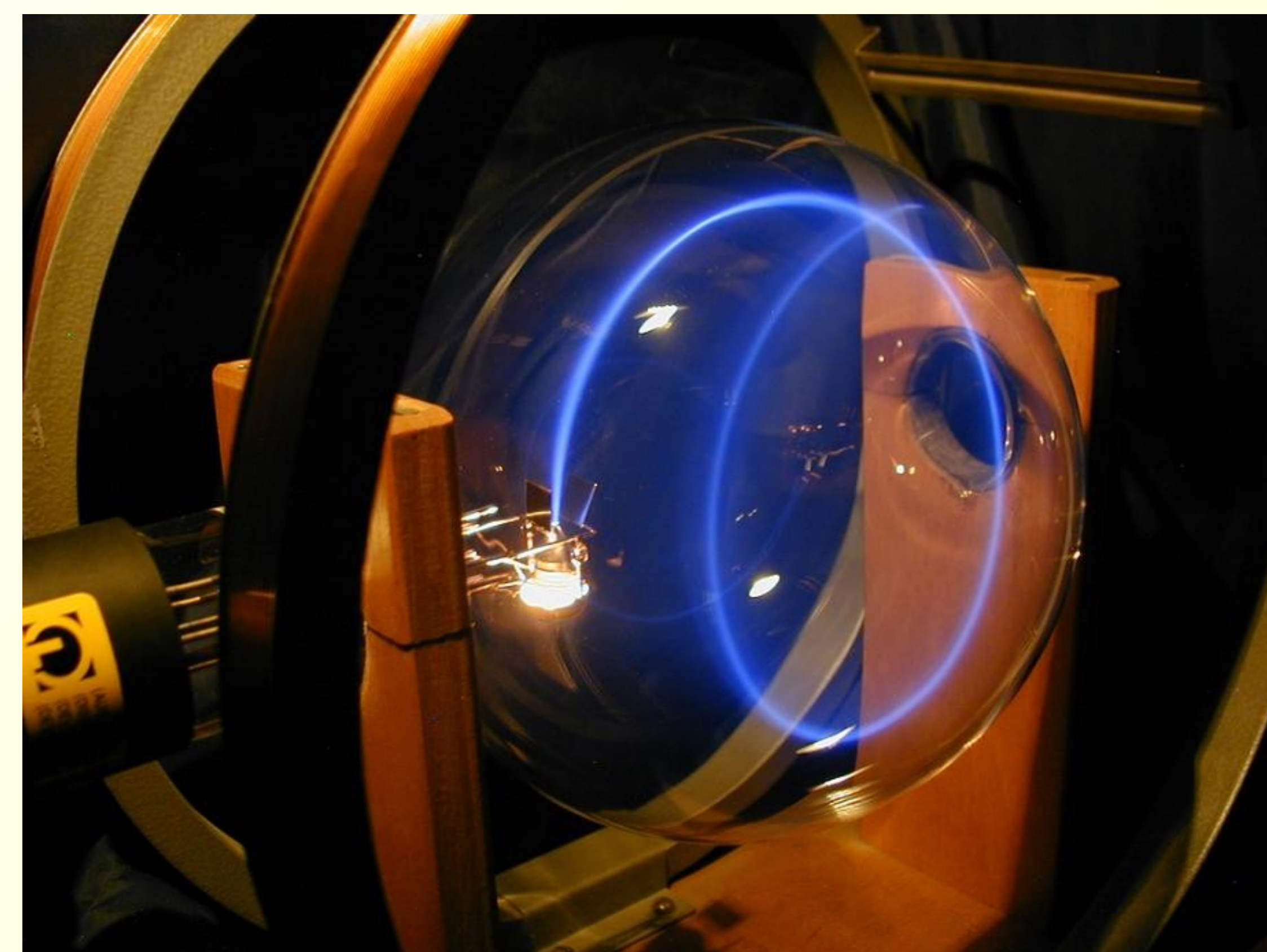


Měření e/m v podélném magnetickém poli

Tato metoda měření je založena na účinku podélného magnetického pole na divergující svazek elektronů, které vycházejí po urychlení z malého otvoru v anodě osciloskopické obrazovky

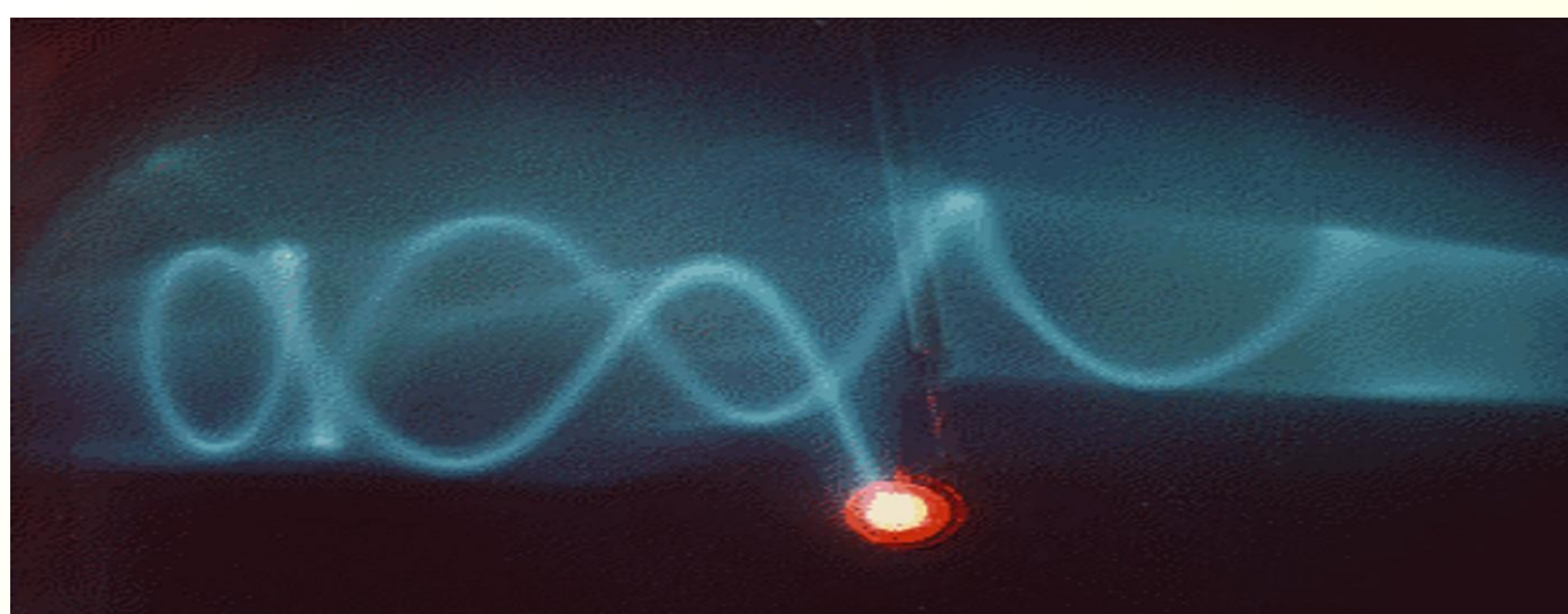
Lorentzova síla F, která působí na elektrony pohybující se rychlostí v v magnetickém poli s mg indukci B,

je dána vztahem:
$$\frac{e}{m} = \frac{8\pi^2 U}{k_2^2 I^2 l^2}$$



Závěrem k měření:

Měření v kolmém magnetickém poli jsme získali měrný náboj elektronu o hodnotě $(1.81 \pm 0.05) \cdot 10^{-11} \text{ C/kg}$. V podélném magnetickém poli jsme naměřili hodnotu $(1.87 \pm 0.02) \cdot 10^{-11} \text{ C/kg}$. Porovnáním obou našich hodnot jsme zjistili, že obě metody měření jsou stejně přesné. Udávaná hodnota v tabulkách je $1.7588047 \cdot 10^{-11} \text{ C/kg}$, od které se s uvažováním chyb měření prakticky nelišíme.



Poděkování

Naší supervisorce Maryle za úžasnou péči, kterou nám věnovala ☺

Dále poděkovat FJFI ČVUT za zprostředkování Fyzikálního týdne. Panu ing V. Svobodovi za organizaci Fyzikálního týdne. Sponzorům FyzTydu.

