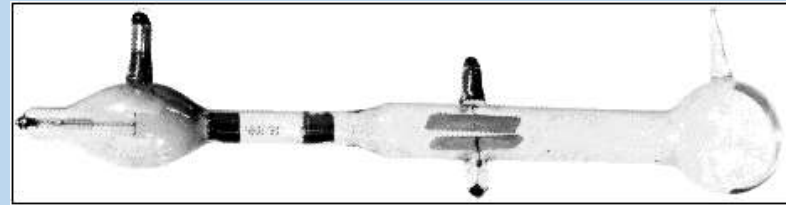
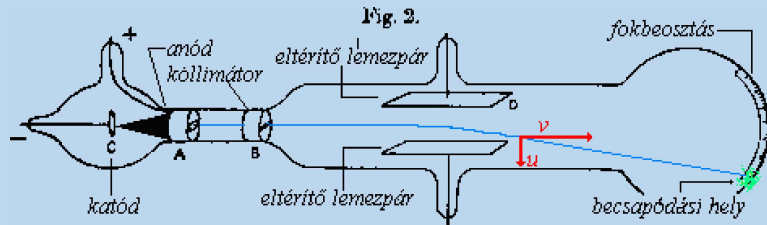


# A rejtélyes elektron



Az ábrán illetve a fényképen látható katódsugárcsővel végezte el Thomson a sorsdöntő méréseit.

## A főszereplők

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e^- = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



J.J. Thomson,  
Nobel-díj 1897-ben



G.P. Thomson, J.J.  
Thomson fia, Nobel-díj  
1937-ben



R.A. Millikan, Nobel  
díj 1923-ban

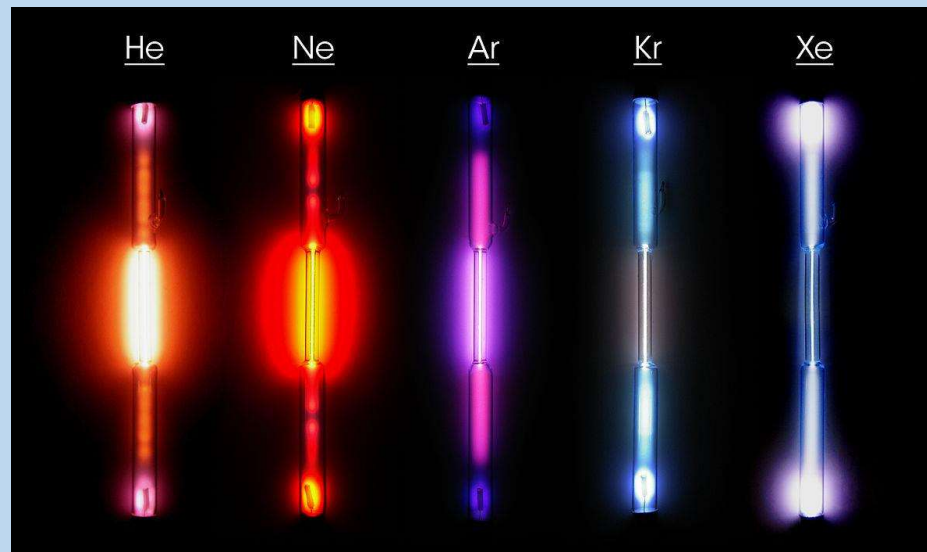


Louis de Broglie,  
Nobel-díj 1929-ben

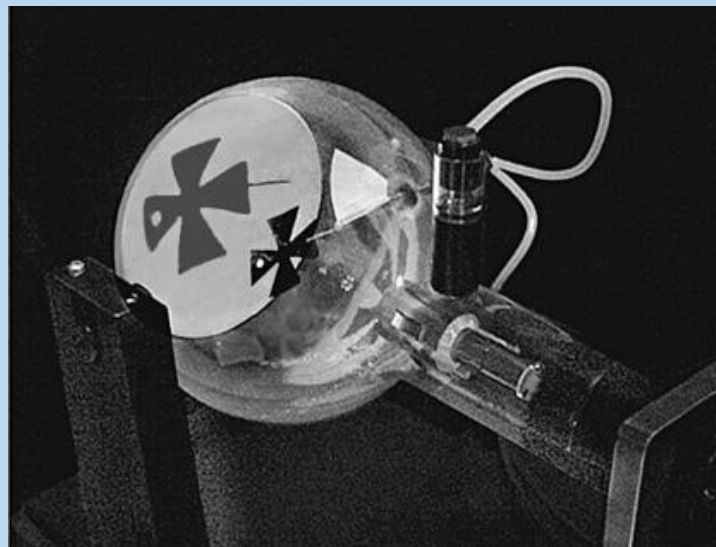
Az elektron, mint részecske

# A katódsugárzás rejtélye

- A 19. század közepén a **gázok** vezetési jelenségeit is széles körben vizsgálták. A kisnyomású gázok nagyfeszültség hatására, **érdekes fényjelenségek közepette, elektromosan vezetővé váltak.**
- Még érdekesebb és rejtélyesebb volt viszont az, hogy a szinte tökéletes vákuum is elektromos vezetőnek bizonyult, amit a **katódból kiinduló sugárzás** formájában képzeltek el.
- **Csaknem fél évszázadon keresztül kutatták kiváló fizikusok a katódsugárzás rejtélyét,** de a sok nagyszerű eredmény mellé hibás mérések, és főként rossz következtetések is párosultak.



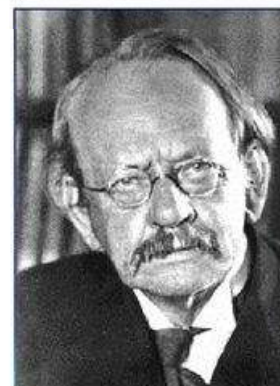
# A katódsugarak egyenes vonalban terjednek



- Crookes 1871-ben olyan kisülési csövet szerkesztett, amelyben a **katódsugárzás terjedését tanulmányozta.**
- A sugárzás **egyenes vonalú terjedését bizonyítja**, hogy az útjába helyezett (fémből készült) máltai kereszt árnyéka megjelenik a sugárzás hatására fluoreszkáló üvegfalon.

# Az elektron felfedezése

A katódsugárcső végét foszforeszkáló anyaggal vonják be. Ha ezt eltalálja a katódsugár, akkor ezen a helyen zöldesen világít.



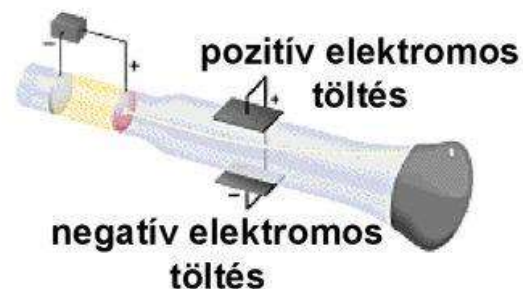
Joseph J. Thomson  
(1856 – 1940)  
fizikai Nobel-díj: 1906

Thomson **kimutatta az elektront** fajlagos töltésének meghatározásával.

feszültségforrás

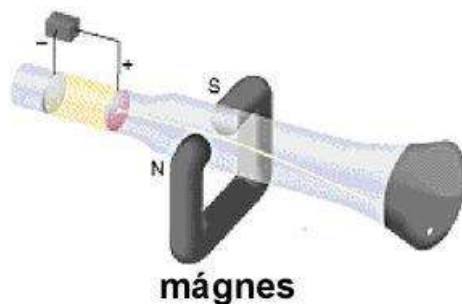


Elektromos térben a katódsugár **eltérül**  
⇒ **töltéssel rendelkező részecskék**



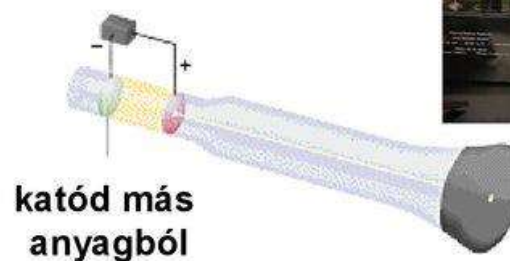
Mágneses térben is **eltérül** ⇒

Newton:  $F=ma$   
Lorentz:  $F=qv \times B$   
 $q=ze$   
 $e$ : egységtöltés  
 $z$ : töltésszám



$$a = (z/m)ev \times B$$

$$m_e/e = 5,686 \cdot 10^{-12} \text{ kg/C}$$



Az útvonal **elektród anyagától független**  
⇒ **mindig ugyanaz a részecske lép ki**

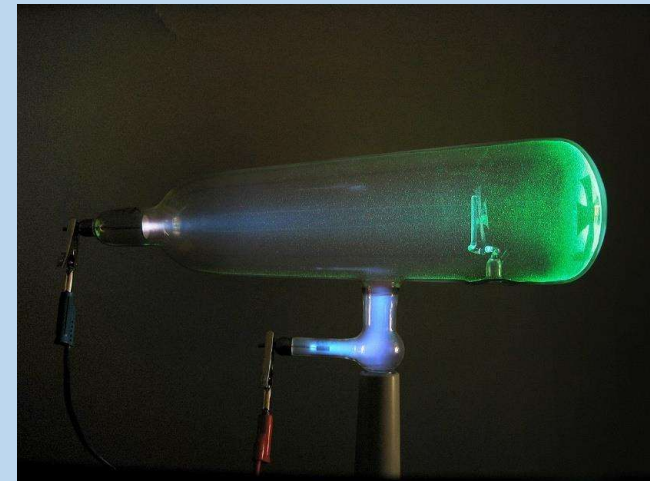
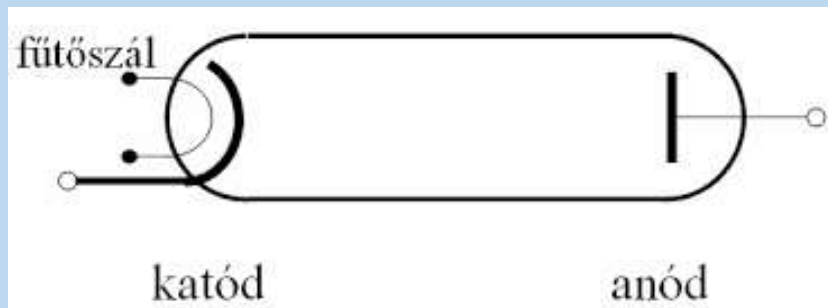


Elektron fajlagos töltése:  
tömegének és töltésének  
hányadosa:  $\frac{m_e}{e}$

# Ismertté vált: a katódsugár, elektronok nyalábja

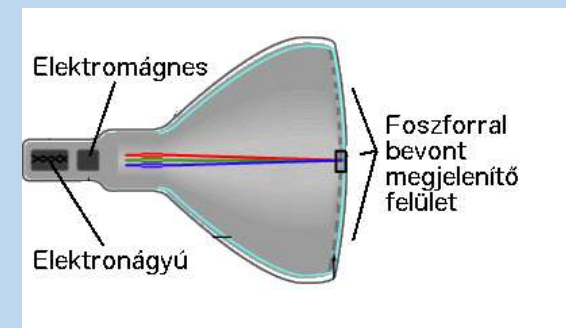
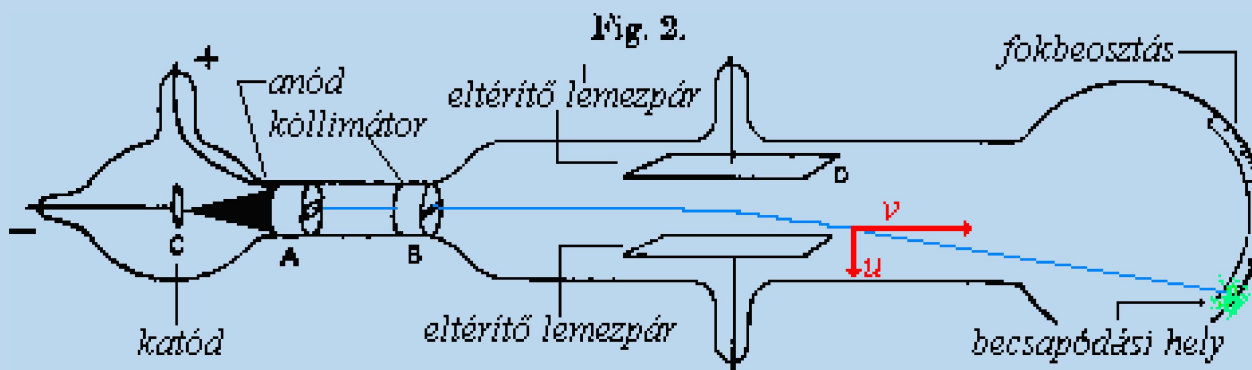
Vákuumban mozgó elektronsugár. Előállítására először nagy ritkítású gázkisülési csövet alkalmaztak, amelynek katódjából pl. **termikus emisszió** hatására **elektronok nyalábja a katódsugár lép ki**.

Azaz, amikor a katód anyagát melegítik, a **melegítés hatására elektronok lépnek ki a fémből**. Az így nyert elektronokat használják fel katódsugárcsővekben.



# Katódsugárcső

- Az időben változó elektromos jelek láthatóvá tételére alkalmas elektroncső. Lényeges része a **világító lumineszkáló ernyő**, amely a felgyorsított elektronok becsapódásának hatására világít. Ilyen katódsugárcső volt a régi televíziók képcsöve is.
- Az ábrán Thomson rajza látható.



# Millikan 1911-es mérése, az elemi töltés meghatározása



**Robert Andrews  
Millikan 1868-1953**  
Nobel-díj 1923-ban



$$q \cdot E = m \cdot g$$
$$q = \frac{m \cdot g}{E}$$

Az elektron töltése az úgynevezett elemi töltés (jele:  $e$ ). Minden elektromosan töltött test töltése ennek az elemi töltésnek az egész számú többszöröse. Ezt bizonyította elektromosan töltött olajcseppek elektromos térben való mozgásának vizsgálata során.