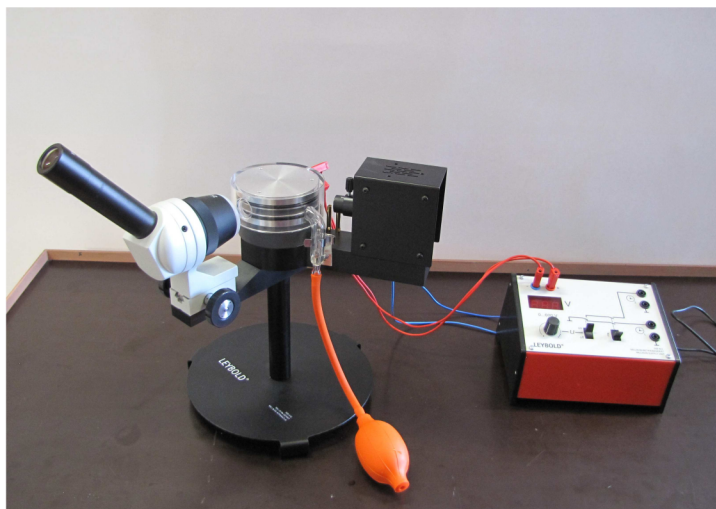




Tomáš Kekule, Veronika Kodetová, KVOF MFF UK

19.3.3 Millikanův pokus

Demonstrujeme Millikanův experiment. Připojíme desky kondenzátoru do napěťových zdířek napájecího panelu. Do rozprašovače nalijeme parafínový olej. Plastový válec umístíme dvěma malými otvory k rozprašovači a několikrát vstříkneme olejové Je potřeba postupovat rychle, protože kapičky rychle mizí ze zorného pole, dle potřeby vstříkneme případně další olejové kapičky mezi desky. Při zapnutí napětí (lze regulovat) pozorujeme pohyb kapek. Pokus můžeme snímat kamerou.



Tímto experimentem můžeme změřit elementární náboj.

Vychází se z předpokladu, že náboj každého nabitého tělesa je celočíselným násobkem tohoto náboje. Proudem vzduchu se olej vyfukuje do komory s kondenzátorem. Při vyfouknutí se olej tříští na kapičky, které se třením ionizují, putují do komory a dostávají se mezi desky kondenzátoru.

V Millikanově experimentu se sleduje pohyb nabitě kapičky v elektrickém poli, které jednou míří směrem dolů a působí tedy ve směru tíhové síly a po druhé nahoru, tedy proti tíhové síle.

Na kapičku působí směrem dolů tíhová síla $F_g = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$, směrem vzhůru vztaková síla $F_{vz} = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{vz} g$, proti směru pohybu třecí síla vyjádřená pro laminární proudění Stokesovým vztahem $F_t = 6\pi\eta r v$, a směrem k aktuální anodě elektrická síla $F_e = |q|E$. Když je kapka elektrickým polem přitahovaná ke spodní elektrodě, získá rovnovážnou rychlost v_1 splňující rovnici $\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g + |q|E = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{vz} g + 6\pi\eta r v_1$.

V rovnici po změření v_1 vystupují 2 neznámé q a r , proto je potřeba během měření obrátit polaritu elektrického pole. Pokud je intenzita pole dostatečně velká a kapka není příliš těžká, začne se kapka pohybovat nahoru s rovnovážnou rychlostí v_2 splňující rovnici $\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g + 6\pi\eta r v_2 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{vz} g + |q|E$.

Vyřešením soustavy 2 rovnic dopočítáme neznámé r a q . Kapka může nést pouze celočíselný počet elektronů, takže její náboj q je celočíselným násobkem náboje elektronu. Je proto nutné měření opakovat pro dostatečné množství různých kapek. Když si naměřené hodnoty nábojů kapek uspořádáme nebo vyneseme do grafu, uvidíme, že se shlukují kolem celočíselných násobků jisté veličiny. Tato veličina je hledaným nábojem jednoho elektronu a její velikost je možné odhadnout z rozdílu náboje kapek dvou sousedních shluků. Pro rozumný výsledek je tedy nutné naměřit desítky kapiček.