

## DETERMINAREA PERMITIVITĂȚII DIELECTRICE CU AJUTORUL BALANȚEI ELECTROSTATICE

Cătălina TOMULESCU, Liceul Teoretic „V. Alecsandri”, Chișinău

Înțelegerea și însușirea durabilă de către elevi a noțiunii de *permitivitate dielectrică a mediului* necesită ca în curriculumul modernizat de liceu la disciplina *Fizica. Astronomie* să se introducă o lucrare practică de laborator care ar avea ca obiectiv calculul cantitativ al acestei mărimi. Este importantă situația de investigație în care elevii vor avea posibilitatea să înainteze unele generalizări asupra legii lui Coulomb în studiul dependenței forței de interacțiune electrostatică dintre conductorii încărcăți cu sarcină electrică de natura mediului dintre ei. De asemenea, elevii vor obține și abilități de aplicare practică a expresiei pentru calculul forței electrice, capacității electrice, intensității câmpului electric și tensiunii electrice.

Spre deosebire de datele din manual [1] în care conductorii încărcăți cu sarcină electrică reprezintă două bile de formă sferică necesare deducerii legii lui Coulomb, lucrarea prezentă se poate realiza cu balanța din trusa de laborator printr-o modificare simplă – de pe un braț al balanței se scoate talgerul, care se înlocuiește cu un conductor de tip armătură de condensator de formă plană sau de o rază de 5 cm și grosimea 3-6 mm.

Conductorul armătură se fixează de brațul balanței. Sub conductorul plan se introduce un alt conductor de aceeași formă. Conductorii trebuie să fie destul de netezi. Pentru aceasta se recomandă confecționarea electrozilor circulari individual la strung cu șlefuirea lor ulterioară.

La armăturile balanței electrostatice, se fixează cu ciocanul de lipit câte o plăcuță de *Cu* cu clemă, de care se conectează conductorii conectați la sursa de tensiune înaltă. În așa conexiune sistemul de armături reprezintă un condensator plan.

Dacă între armături se introduce un film dielectric și se aplică o tensiune electrică, ei se vor atrage cu forța :  $\vec{F} = q\vec{E}$  (1)  
unde  $q$  – sarcina electrică a condensatorului;  $E$  – valoarea intensității câmpului electric.

Din formula capacității electrice a unui conductor  $C = \frac{q}{U}$  și a condensatorului plan  $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon \frac{S}{d}$  rezultă:  $\frac{q}{U} = \epsilon_0 \cdot \epsilon \frac{S}{d}$  (2)

unde:  $U$  – tensiunea electrică,  $S$  – aria unei armături a balanței electrostatice;  $d$  – grosimea filmului (*mediului*) dielectric;  $\epsilon$  – permitivitatea dielectrică a mediului;  $\epsilon_0$  – permitivitatea vidului.

Prin separarea mărimilor fizice obținem expresia pentru sarcina sistemului de conductori ai balanței electrostatice:  $q = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S \cdot \frac{U}{d}$  (3)

Deoarece  $E = \frac{U}{d}$  rezulta ca forța de interacțiune electrostatică definită cu ajutorul balanței:

$$F = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S \cdot \frac{U^2}{d^2} \quad (4)$$

În raport cu permitivitatea dielectrică a mediului dintre armături, obținem expresia finală:

$$\varepsilon = \frac{F \cdot d^2}{\varepsilon_0 \cdot S \cdot U^2} \quad (5)$$

Expresia dedusă poate fi aplicată la calculul permitivității în condiții de laborator prin investigarea de către elevi asupra dependenței dintre valorile  $F$

și  $U$ , pentru cazul  $S = \text{const}$ ,  $d = \text{const}$ ,  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$ .

Din cele menționate mai sus, vom remarca că se poate realiza consecutiv experimentul pentru diferite materiale dielectrice și la o tensiune constantă  $U = \text{const}$ , determinând dependența valorii forței electrice de natura

dielectricului:  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$  (6)

Modul de lucru recomandat cu balanța electrostatică se propune în lucrare.

#### **Bibliografie:**

1. ȚURCANU, Gh., *Manual de Fizică cl. 11*, Chișinău, 2005.

*Recomandat*

*Boris CONSTANTINOV, dr., Dumitru VENGER, ing.*