

# DETERMINAREA CONSTANTEI LUI PLANCK

## INTRODUCERE

Una din metodele cele mai simple de determinare a constantei Planck se bazează pe teoria efectului fotoelectric. Electronii scoși din materialul fotocatodului de către fotonii radiației incidente au o anumită energie cinetică inițială. Dacă între anod și catod se creează un câmp electric corespunzător, o parte din electroni vor fi frânați, iar la o anumită valoare a diferenței de potențial chiar și cei mai rapizi electroni pot fi frânați, iar curentul fotoelectric se anulează. În acest caz nici un electron nu mai are energia suficientă ca să străbată spațiul dintre cei doi electrozi, energia cinetică inițială fiind egală cu lucrul câmpului electric:

$$\frac{m v_{\max}^2}{2} = e U \quad (1)$$

Mărimea  $U$  se numește potențial de stopare.

În acest caz, ecuația lui Einstein se poate scrie:

$$h\nu = A + eU \quad (2)$$

Tabelul 1	
Substanța	A(eV)
Argint	4,28
Aur	4,58
Cesiu	1,89
Cupru	4,47
Nichel	4,84
Zinc	3,74

unde  $A$  este lucrul mecanic de extracție al electronilor din materialul fotocatodului și este o caracteristică a substanței. În tabelul 1 sunt date câteva substanțe și lucrurile de extracție corespunzătoare.

În relația (2) se vede că potențialul de frânare  $U$  depinde de frecvența radiației incidente, adică  $U = f(\nu)$  și ecuația (2) se mai poate scrie sub forma:

$$U = \frac{h}{e} \nu - \frac{A}{e} \quad (3)$$

Din graficul dependenței potențialului de frânare de frecvență (Fig.1) se poate deduce valoarea constantei lui Planck  $h$ , panta dreptei fiind egală cu  $h/e$ , cât și lucrul de extracție  $A$  (ordonata la origine).

Pentru determinarea experimentală a constantei Planck se realizează schema electrică din figura 2, unde tensiunea de frânare luată de la un acumulator printr-un potențiomteru  $P$ , măsurată cu voltmetrul  $V$ , se aplică celei fotoelectrice astfel ca metalul emițător (fotocatodul) să fie legat la polul pozitiv și anodul la polul negativ. Curentul fotoelectric trece prin rezistența  $R$  și se măsoară cu electrometrul  $E$ . O lampă de mercur cu filtre monocromatice servește ca sursă de lumină.

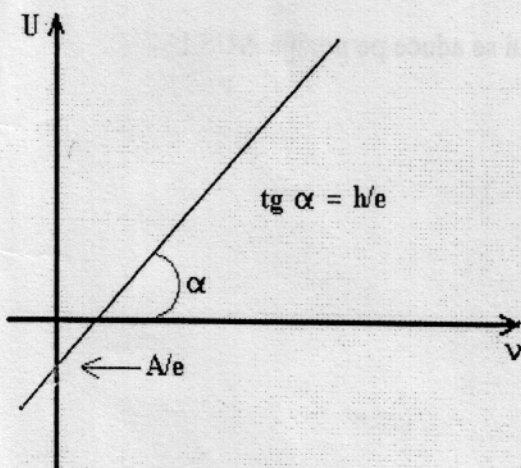


Fig.1

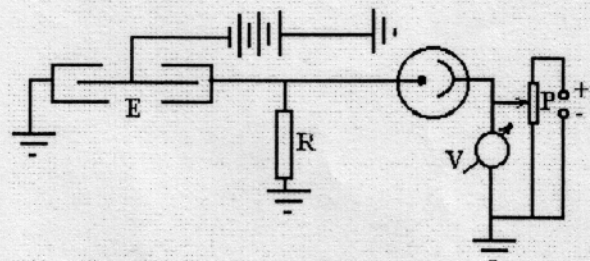


Fig.2

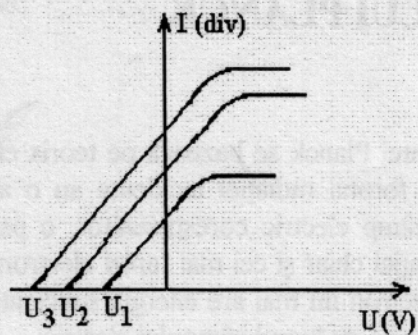


Fig.3

## MODUL DE LUCRU

1. Se iluminează celula, de exemplu cu lumină violet ( $\lambda=4046\text{\AA}$ ) și se potrivește în așa fel poziția lămpii față de celulă încât pentru o diferență de potențial nulă, deviația electrometrului să fie maximă.

Apoi, pentru fiecare filtru se aplică treptat tensiuni de frânare din ce în ce mai mari și se citesc deviațiile electrometrului (în diviziuni). Se va urmări obținerea a cât mai multe puncte experimentale. Cu valorile obținute se trasează porțiunea din curba care reprezintă caracteristica celulei fotoelectrice (Fig. 3).

Se fac aceleași determinări și pentru celelalte două filtre: galben ( $\lambda=5790\text{\AA}$ ) și albastru ( $\lambda=4358\text{\AA}$ ).

Din caracteristica celulei  $I = f(U)$  (pentru fiecare dintre cele trei filtre) se determină pentru fiecare lungime de undă tensiunea de stopare. Se reprezintă apoi grafic  $U=f(\nu)$  (Fig. 1), din a cărei pantă se determină  $h$ .

2. Cu tensiunea de stopare astfel determinată se calculează lucrul de extracție  $A$  cu ajutorul relației (2). Valoarea medie obținută pentru  $A$  se va compara cu valorile din tabelul 1 și se va arăta din ce material este făcut fotocatodul celulei.

### Observație

Când butonul electrometrului se află pe poziția 1, curentul se citește în diviziuni pe partea de sus a scalei. Dacă butonul electrometrului se află pe poziția 3, curentul se citește pe partea de jos a scalei și rezultatul se înmulțește cu 10.

**La terminarea măsurărilor, butonul electrometrului se aduce pe poziția AUS !**