

**LUCRAREA DE
LABORATOR
NR. 7**

**LEGEA ILUMINĂRII.
LEGEA LUI LAMBERT**

I. OBIECTIVE

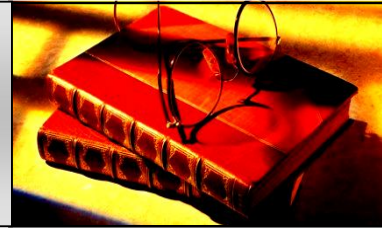
Obiectivele acestui experiment sunt:

- Să se observe dependența iluminării de cosinusul unghiului dintre direcția propagării și direcția măsurării.
- Să se verifice *legea lui Lambert*:

$$E = \frac{I}{R^2 \cdot \cos\alpha}$$

- Să se traseze graficul iluminării în funcție de valorile unghiului $\cos\alpha$

II. PREZENTARE TEORETICĂ



Principii de funcționare

Considerații teoretice

Fotometria se ocupă cu studiul fenomenelor de transport ale energiei luminoase și cu mărimile ce caracterizează din punct de vedere optic izvoarele de lumină, sau corpurile iluminate [14].

Un izvor de lumină este de fapt un izvor de energie, care este emisă în spațiu sub formă de radiații.

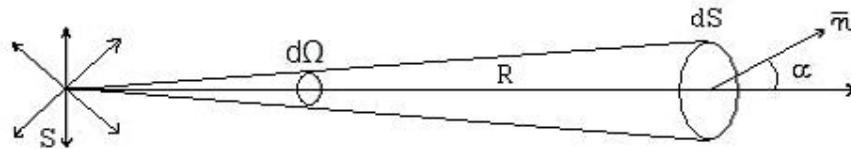


Fig.7.1

Să considerăm un izvor punctiform de lumină, S , de la care o parte din radiații cad pe suprafața, dS , (fig. 1). Construim conul cu vârful în punctul, S , generat de dreapta care se sprijină pe conturul suprafeței, dS , având unghiul solid, $d\Omega$, care este egal cu:

$$d\Omega = \frac{dS}{R^2} \cdot \cos \alpha \quad (7.1).$$

Se numește intensitate luminoasă, I , a izvorului punctiform, S , într-o direcție dată de raportul:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (7.2).$$

unde, $d\Phi$, este fluxul luminos elementar emis în interiorul unghiului solid $d\Omega$ din jurul acelei direcții. Unitatea de măsură a intensității luminoase se numește *candelă*, cu simbolul **cd**.

Când fluxul luminos cade pe o suprafață, dS , efectul produs este iluminarea ei. Iluminarea suprafeței, E , se definește prin relația:

$$E = \frac{d\phi}{dS} \quad (7.3)$$

Unitatea de măsură pentru iluminare se numește **lux**, cu simbolul **lx**. Înlocuind $d\Phi$ din relația (8.2) în relația (8.3) și ținând seama de relația (8.1), se obține:

$$E = \frac{I d\Omega}{dS} = \frac{I}{R^2} \cos \alpha \quad (7.4)$$

Legea lui Kepler: iluminarea este invers proporțională cu pătratul distanței până la izvorul de lumină, când $I = \text{constant}$.

Legea lui Lambert: iluminarea este direct proporțională cu cosinusul unghiului dintre normala la suprafață și raza de lumină.

Dacă $\alpha = \pi/2$, suprafața iluminată este paralelă cu direcția razelor de lumină și $E = 0$.

Dacă $\alpha = 0$, suprafața iluminată este perpendiculară pe direcția razelor de lumină și $E = I / R^2$

Aparatele care măsoară iluminarea se numesc **luxmetre**. Un luxmetru este alcătuit dintr-o celulă fotosensibilă legată la un galvanometru cu afișaj. Sub acțiunea luminii se produce un curent electric, **I**, proporțional cu iluminarea. **E**.

Scala galvanometrului se gradează direct în luși.

III. MATERIALE NECESARE SI REALIZAREA MONTAJULUI



Se realizează montajul din figura 7.2 [15]:

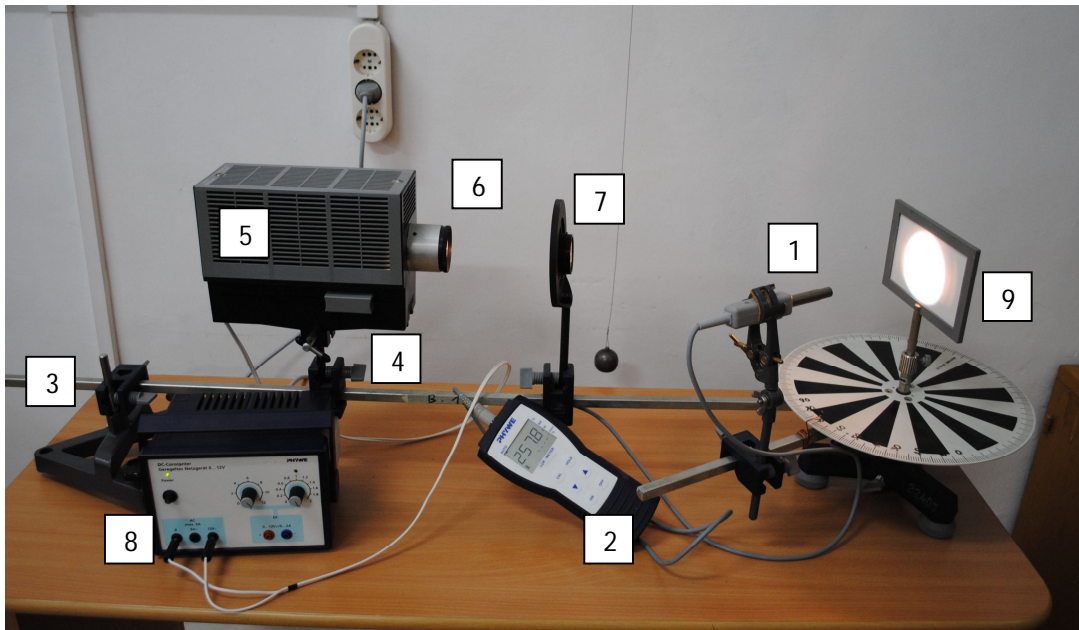
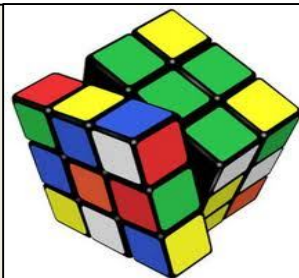


Fig.7.2

- 1 - Celulă fotosensibilă pentru luxmetru;
- 2 - Luxmetru;
- 3.- Banc optic;
- 4.- Călăreți;
- 5.- Lampă cu halogen;
- 6.- Condensor dublu;
- 7.- Lentilă cu $f = 20 \text{ cm}$;
- 8.- Sursă de tensiune;
- 9.- Suprafața mată de iluminat, legată rigid de un disc gradat care se poate roti.

IV.DESFĂȘURAREA EXPERIMENTULUI



- 1 – Se întunecă încăperea complet;
- 2 - Se așază aparatele pe bancul optic, conform schemei din fig.7.3;

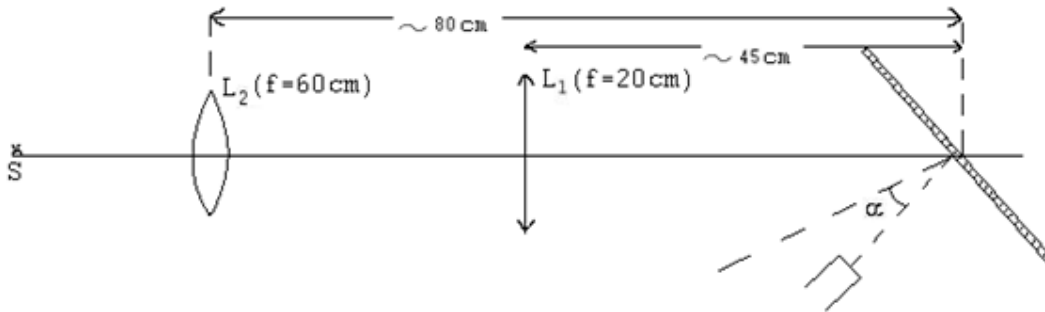


Fig.7.3

- 3 - Se conectează lampa de halogen la sursa de tensiune;
- 4 - Se rotește discul cu suprafața mată și se citește indicația luxmetrului de la unghiul de pe disc, $\alpha = 0^0$ până la unghiul de pe disc, $\alpha = 90^0$;
- 5 - Se repetă aceeași operație pentru suprafața lucioasă;

V. CERINȚE DE REZOLVAT



- 1 - se calculează valoarea cosinusului unghiului α ;
- 2 - se calculează media aritmetică a valorilor iluminării pentru suprafața mată;
- 3 - se calculează media aritmetică a valorilor iluminării pentru suprafața lucioasă;
- 4 - se reprezintă grafic funcția $E=f(\cos \alpha)$, care trebuie să fie o dreaptă prin originea sistemului de coordonate (fig.7.4), atât pentru suprafața mată cât și pentru suprafața lucioasă;

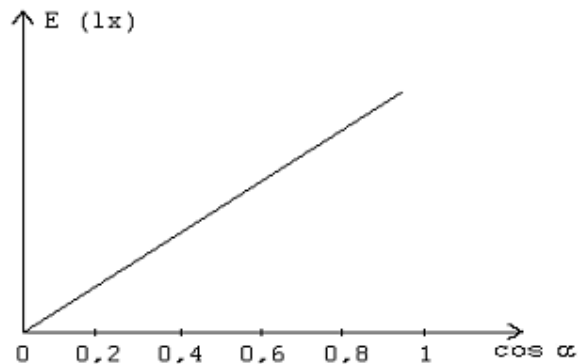
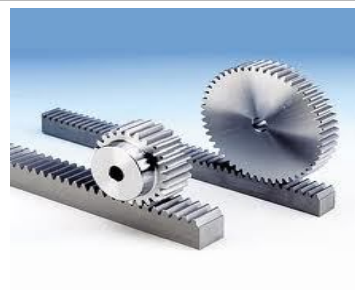


Fig.7.4

Punctaj acordat:

1.- 2 puncte; 2.- 1 punct; 3.- 1 puncte; 4.- 5 puncte; și 1 punct din oficiu.

VI. DERULAREA ACTIVITĂȚILOR



Timpe de lucru 1 oră și 30 de minute.

Experimentul se va derula conform etapelor propuse în descrierea lucrării de laborator [10].

VII. PREZENTAREA REZULTATELOR



Rezultate și evaluare.

Unghiul de pe disc: de la $\alpha = 0^\circ$ până la $\alpha = 90^\circ$

Unghiul față de normală este inversul unghiului de pe disc

Evaluare

Valoarea iluminării E citită cu ajutorul luxmetrului pe suprafața mată

Valoarea iluminării E citită cu ajutorul luxmetrului pe suprafața lucioasă

Rezultatele obținute vor fi trecute în tabelul 7.1:

Tabelul 7.1

Nr. crt.	Unghiul de pe disc	Unghiul față de normală, α	$\cos\alpha$	E_1 mat	E_2 lucios	E_{m1}	E_{m2}
	grade	grade		lx	lx	lx	lx
1	0°	90°					
2	10°	80°					
3	20°	70°					
4	30°	60°					
5	40°	50°					
6	50°	40°					
7	60°	30°					
8	70°	20°					
9	80°	10°					
10	90°	0°					

Punctaj acordat: calculul $\cos\alpha$ - 3 puncte; calculul E_{m1} - 1punct; calculul E_{m2} – 1 punct; trasarea graficului $E = f(\cos\alpha)$ pentru suprafața mată- 2 puncte; trasarea graficului $E = f(\cos\alpha)$ pentru suprafața lucioasă- 2 puncte.

VIII. CONCLUZII



Iluminarea depinde de calitatea suprafeței de reflexie și de unghiul de incidență a razelor de lumină.