

## Prilog: Fotometar s masnom mrljom

### Fizičke veličine u fotometriji

Intenzitet svjetlosti opisuje jakosti nekog točkastog svjetlosnog izvora. Mjerna jedinica intenziteta svjetlosti jest kandela (cd). Intenzitet svjetlosti količnik je svjetlosnog toka  $\Phi$  i prostornog kuta svjetlosti  $\omega$ :

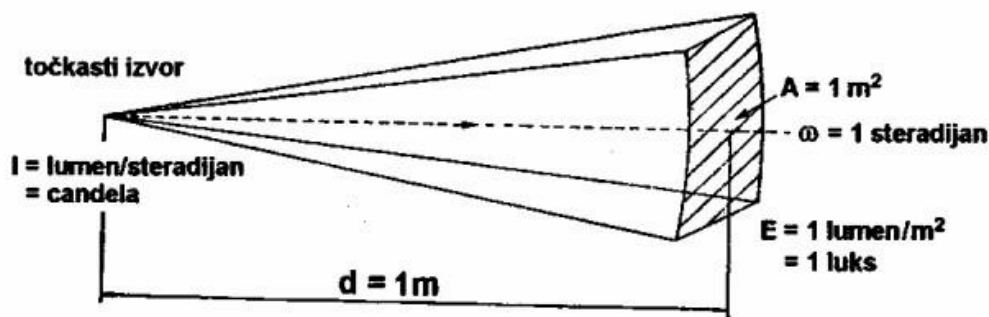
$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad (1)$$

Svjetlosni tok (luminacijski fluks)  $\Phi$  opisuje snagu odaslanoga prenesenoga ili primljenoga svjetlosnog zračenja. Mjerna jedinica svjetlosnog toka jest lumen.

Osvijetljenost plohe  $E$  tok je svjetlosti  $\Phi$  na jediničnu plohu  $S$  izražen u luksima.

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (2)$$

Slika 1 prikazuje kako su povezane navedene fizičke veličine.



**Slika 1.** Ilustracija povezanosti navedenih fotometrijskih veličina  
([https://repro.grf.unizg.hr/media/download\\_gallery/OSNOVE%20%20BOJI%201.dio.pdf](https://repro.grf.unizg.hr/media/download_gallery/OSNOVE%20%20BOJI%201.dio.pdf))

Sjaj elementa površine savršeno difuznog izvora proporcionalan je kosinusu kuta što ga emitirane zrake čine s okomicom na dani element. Vrijedi:

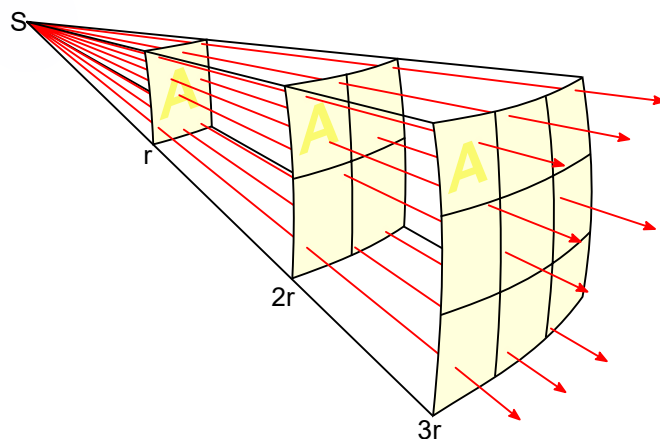
$$E = \frac{I}{r^2} \cos \alpha \quad (3)$$

Ako se uspoređuju jednake osvijetljenosti dviju površina različitim izvorima na različitim udaljenostima  $r_1$  i  $r_2$  tada vrijedi:

$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2} \quad (4)$$

Jačine dvaju svjetlosnih izvora odnose se kao kvadrati njihovih udaljenosti od površine koju jednako osvjetljavaju.

To znači da intenzitet svjetlosti slabi s udaljenošću od izvora svjetlosti. Prema ovoj zakonitosti, intenzitet svjetlosti smanjuje se obrnuto proporcionalno kvadratu udaljenosti od izvora kako prikazuje slika 2.



**Slika 2.** Ilustracija koja prikazuje princip Lambertovog zakona  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Inverse-square\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Inverse-square_law))

Drugim riječima, što je udaljenost veća, intenzitet svjetlosti se smanjuje brže, ne linearno, već proporcionalno kvadratu te udaljenosti.

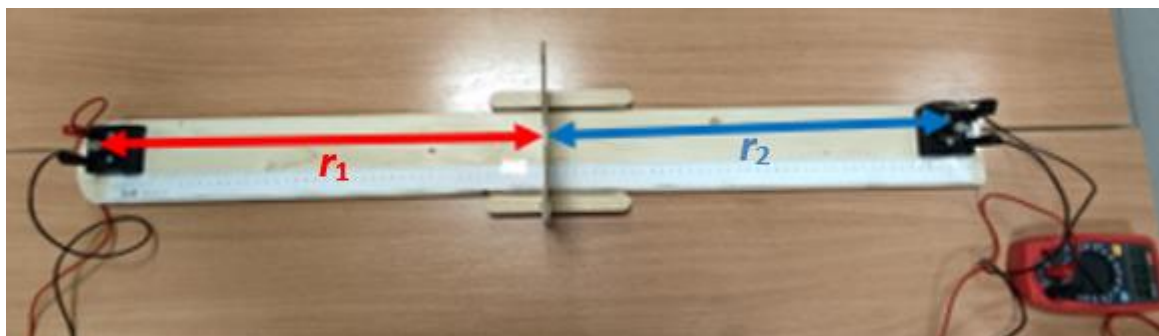
### Mjerenje snage zračenja žarulje

Svako električno trošilo npr. žarulja, opisano je snagom izraženom u vatima.

Snaga žarulje proporcionalna je intenzitetu svjetlosti pa vrijedi:

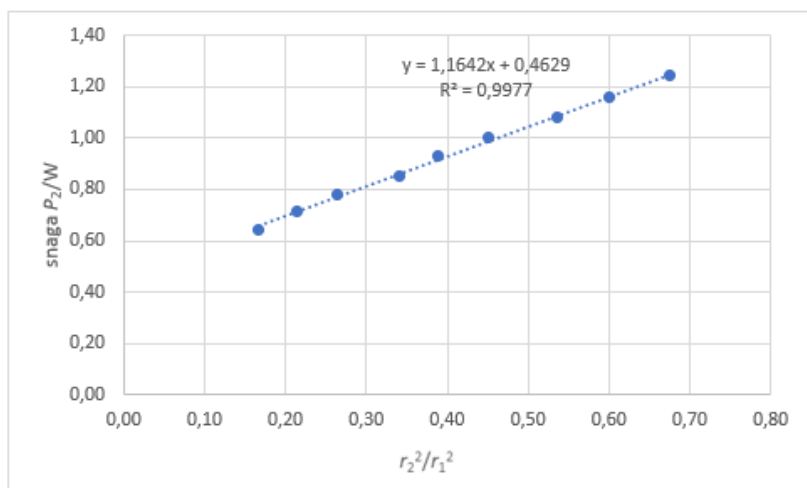
$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad (5)$$

Ovo je fizički izraz pomoću kojeg se uz poznatu snagu jednog izvora fotometra s masnom mrljom može odrediti nepoznata snaga drugog izvora. Pri tome su udaljenosti  $r_1$  i  $r_2$  udaljenosti izvora od masne mrlje.



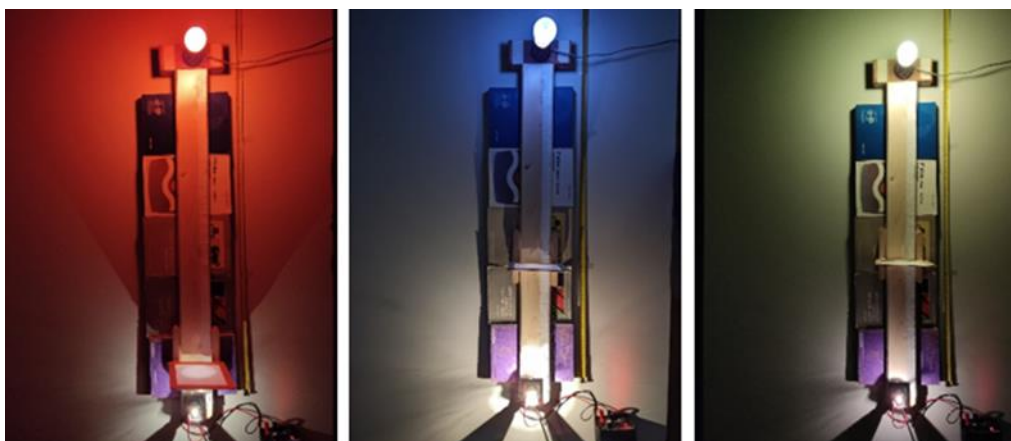
**Slika 3.** Mjerenje udaljenosti izvora od masne mrlje

Ovo je primjer podataka mjerenja koje je izvršeno fotometrom u školskim uvjetima i pokazuje dobro poklapanje s jednadžbom (5) koja pokazuje proporcionalan odnos snage žarulje i omjera kvadrata udaljenosti žarulja od fotometra.



**Slika 4.** Grafički prikaz snage žaruljice o kvadratu omjera udaljenosti žaruljica fotometra

Ljudsko oko nije jednako osjetljivo na sve valne duljine svjetlosti pa možete fotometrom pokušati određivati snagu izvora različitih boja i vidjeti jesu li rezultati u skladu s tom činjenicom.



**Slika 5.** Eksperimentalni postav fotometra s masnom mrljom za svjetlost crvene, plave i zelene boje

Fotometar se može prilagoditi za određivanje snage zračenja Sunca i pomoću dobivenih podataka odrediti solarnu konstantu. Ako vas zanima više o ovoj metodi mjerenja, potražite upute i dodatne informacije na:

<https://eskola.zvezdarnica.hr/vjezbe-mini-projekti/astrofizika/astrofizicke-metode-i-instrumenti/>