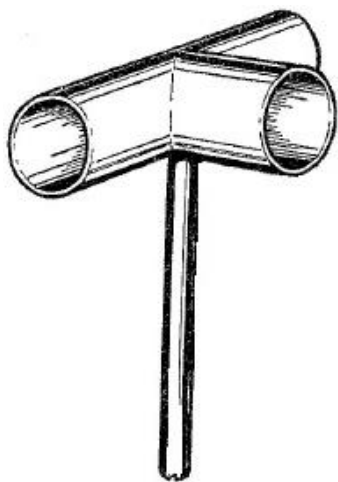


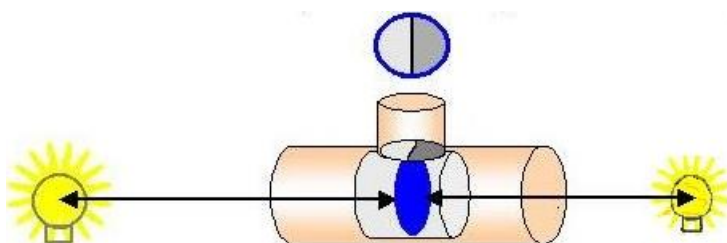
FOTOMETR JOLY'EGO

V 7-28

Fotometr Joly'ego służy do porównywania natężenia dwóch źródeł światła i wyznaczania natężenia nieznanego źródła światła.



Rys. 1. Schemat przyrządu.



Rys. 2. Schemat układu pomiarowego.

Fotometr stanowi okrągła rurka, w której na środku są osadzone dwa walce polietylenowe, przedzielone cienkim krążkiem aluminiowym. Obserwuje się je przez wziernik, którym jest krótka rurka, dolutowana pod kątem prostym do rurki dłuższej. Przyrząd jest przylutowany do pręta (wspornika).

Fotometr można wykorzystać do ćwiczeń łącznie z produkowaną dotychczas ławą optyczną z „Zestawu do ćwiczeń uczniowskich z optyki geometrycznej”, do której jest dostosowany wymiarami. Można go również używać bez ławy optycznej. Pręt należy wtedy osadzić na podstawie.

Zasada przeprowadzania pomiarów fotometrycznych

Pomiary wykonuje się przez obserwację oświetleń (E) krążków polietylenowych w przyrządzie

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (1)$$

gdzie: Φ – strumień światła

S – powierzchnia oświetlana.

Zgodnie z podanym wyżej wzorem (1) oświetlenie jest wprost proporcjonalne do wielkości strumienia światła, a odwrotnie proporcjonalne do powierzchni oświetlanej.

Strumień wyznacza się iloczynem natężenia (I) przez kąt bryłowy ω ($\Phi > I\omega$). Powierzchnię oświetlaną określa iloczyn kąta bryłowego przez kwadrat odległości (r^2) od źródła ($S = \omega r^2$).

Podstawiając wyżej wymienione zależności do wzoru mamy

$$E = \frac{I\omega}{r^2\omega} = \frac{I}{r^2}. \quad (2)$$

Wzór (2) zawiera podstawową zależność stosowaną przy pomiarach fotometrycznych, a mianowicie, że oświetlenie jest proporcjonalne do natężenia światła a odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości od źródła światła.

Jeżeli przy porównywaniu oświetleń krążków stwierdzimy, że są one jednakowe ($E_1 = E_2$), to ich wielkości określają następujące wzory:

$$E_1 = \frac{I_1}{r_1^2}; \quad E_2 = \frac{I_2}{r_2^2}.$$

gdzie: I_1, I_2 – natężenia źródeł światła po obydwu stronach fotometru,

r_1, r_2 – odległości źródeł światła od fotometru.

Ostatecznie można wyprowadzić zależność określoną wzorem (3)

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}. \quad (3)$$

Natężenia dwóch różnych źródeł światła (przy jednakowych oświetleniach krążków fotometru) są proporcjonalne do kwadratów odległości tych źródeł od fotometru.

Opierając się na podanej wyżej proporcjonalności między natężeniami i strumieniami świetlnymi wysyłanymi w ten sam kąt bryłowy, można również wywnioskować, że strumienie świetlne źródeł są także proporcjonalne do kwadratów odległości tych źródeł od fotometru (wzór 4)

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}. \quad (4)$$

gdzie: Φ_1, Φ_2 – strumienie świetlne źródeł,

r_1, r_2 – odległości źródeł światła od fotometru.

Pomiary fotometryczne

A. Porównywanie natężeń źródeł światła

Doświadczenie wykonujemy za pomocą fotometru, ławy optycznej oraz części wyposażenia ławy, a mianowicie oświetlacza (6 V 0,3 A) i lampki o znanym natężeniu światła.

W zaciemnionym pomieszczeniu ustawiamy blisko środka ławy fotometr, a na końcach ławy lampki, które można zasilać stosując transformator ochronny z przekładnią 230/6 V, baterię akumulatorów lub zasilacz prądu stałego i zmiennego. Następnie zapalamy z jednej strony lampkę 6 V, a z drugiej źródło światła o znanym natężeniu. Źródła światła powinny się znajdować na osi optycznej fotometru.

Przez wziernik obserwujemy oświetlenie krążków. Przesuwamy na ławie fotometr dotąd, aż zaobserwujemy, że krążki polietylenowe są oświetlone jednakowo. Stwierdzimy wówczas, że stosunek natężeń źródeł światła odpowiada stosunkowi kwadratów odległości tych źródeł od fotometru (wzór 3).

B. Wyznaczenie natężenia nieznanego źródła światła

W celu wyznaczenia natężenia nieznanego źródła światła postępujemy w podobny sposób jak w punkcie A. Pomiar przeprowadzamy posługując się źródłem światła o znanej wielkości natężenia. Może to być np. wycechowana, wzorcowa żarówka stosowana do celów oświetleniowych.

Żarówkę o znanej światłości i badane źródło światła umieszczamy w takich odległościach po obydwu stronach fotometru, by oświetlenia krążków przyrządu były jednakowe. Odległo-

ści włókien od osi pionowej przyrządu odczytujemy na podziałce ławy. Nieznaną wielkość natężenia wyznaczamy w oparciu o zależność (5) wynikającą z wyżej podanego wzoru (3)

$$I_2 = I_1 \frac{r_2^2}{r_1^2}. \quad (5)$$

gdzie: I_1 – natężenia znanego źródła światła (wycechowana żarówka),

I_2 – natężenie badanego źródła światła,

r_1 – odległość znanego źródła od fotometru,

r_2 – odległości badanego źródła światła od fotometru.

Nieznaną wielkość całkowitego strumienia wysyłanego przez źródło można obliczyć mnożąc natężenie (I_2) przez kąt przestrzenny 4π lub posługując się wzorem (4).

Niżej załączona tabelka podaje parametry wzorcowych, zwykłych (nie mleczych) żarówek oświetleniowych zasilanych prądem przemiennym 220 V (według obowiązujących norm).

Moc watów	Natężenie (światłość) kandeli	Całkowity strumień światła wysłany w kąt 4π lumenów
15	9,5	120
25	16,7	210
40	25,0	315
60	46,1	580
100	91,6	1150

Przy obliczeniach należy brać pod uwagę fakt, że błędy, jakimi są obarczone produkowane żarówki oświetleniowe, mogą wynosić kilka procent (maksymalnie 7%) wartości podanych w tabelce.

BIOFIZ

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU POMOCY NAUKOWYCH I ZAOPATRZENIA SZKÓŁ WARSZAWA

Produkowano: Fabryka Pomocy Naukowych w Częstochowie

Fotometr Joly'ego został zatwierdzony przez Ministerstwo Oświaty pismem nr PF 7-3/32g-56/64 z dnia 19 XI 1964 r. do użytku w liceum.

Instrukcja zatwierdzona pismem nr PF7-250 080-39/66 z 7 VII 1966 r.

Nr katalogowy: V 7–28.

Źródło – ze zbiorów Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego:

Instrukcja – Fotometr Joly'ego. Wyd. Zakład Graficzny WSiP w Łodzi, 1974 r.

Katalog Pomocy Naukowych i Sprzętu Szkolnego (...). PZWS, Warszawa 1963.

Oprac. na podstawie instrukcji – Tadeusz M. Molenda, IF US, 2017 r.

