

## FOTOMETR RITCHIEGO

### V 7-3

Fotometr Ritchiego jest przyrządem do porównywania światłości źródeł światła.

Dwa źródła światła można tak ustawić względem pewnej powierzchni – ekranu, aby natężenie oświetlenia jej przez oba źródła było jednakowe

$$E_1 = E_2 \quad (1)$$

$E_1$  – wartość natężenia oświetlenia spowodowanego źródłem pierwszym na ekranie fotometru

$E_2$  – wartość natężenia oświetlenia spowodowanego źródłem drugim na ekranie fotometru

przy czym:

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

$E$  – natężenie oświetlenia,

$I$  – światłość (natężenie źródła światła),

$r$  – odległość źródła światła od ekranu,

$\alpha$  – kąt padania promieni na ekran.

Możemy tak ustawić powierzchnię oświetlaną, aby kąt padania promieni z obu źródeł był jednakowy i wtedy światłości dwóch źródeł światła są wprost proporcjonalne do kwadratu ich odległości od jednakowo oświetlonej powierzchni.

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

Jeżeli jedno ze źródeł światła ma jednostkową światłość (1 cd) i umieszczone jest w jednostkowej odległości (1 m), lub jedno ze źródeł ma znaną światłość, łatwo obliczyć światłość źródła drugiego ze wzoru

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

Jak wynika ze wzoru 4, mając źródło o znanej światłości, wystarczy zmierzyć odległość źródeł światła od płaszczyzny jednakowo oświetlonej pod warunkiem, że oba kąty padania promieni są sobie równe.

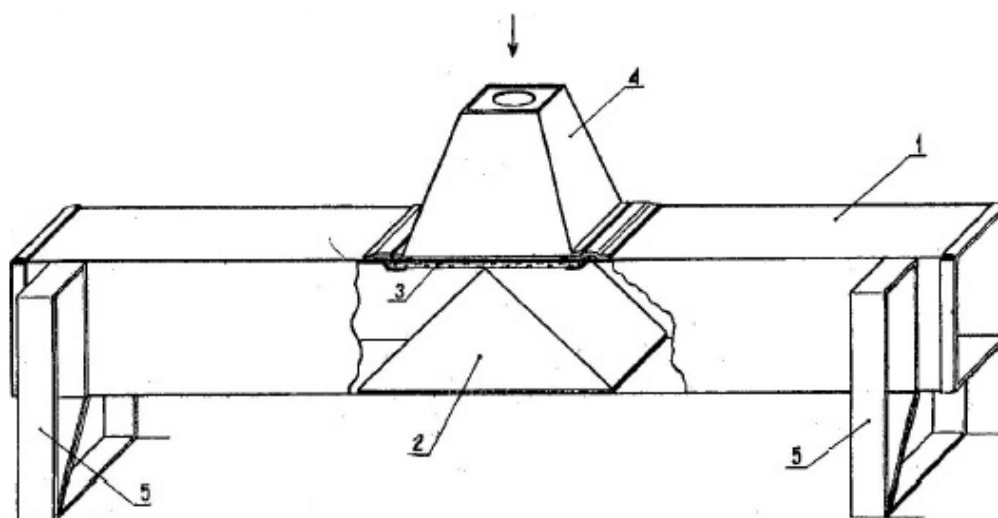
Przy dokonywaniu pomiarów fotometrycznych na stosunkowo prostych fotometrach, np. Bunsena, występują często duże błędy pomiaru spowodowane padaniem na ekran światła rozproszonego i odbitego od ścian, przedmiotów itp.

Błędów pomiaru spowodowanych odbiciami można częściowo uniknąć przez osłanianie źródeł światła lub ekranów.

W fotometrze Ritchiego osłonę ekranu stanowi rura metalowa. Źródła światła mogą być w tym wypadku nieosłonięte.

Można także częściowo usunąć błędy spowodowane światłem rozproszonym przez zastosowanie specjalnej metody pomiaru. Po jednej stronie ekranu umieszczamy na stałe pomocnicze źródło światła, po drugiej stronie raz jedno raz drugie z porównywanych źródeł w odpowiedniej odległości. W obu przypadkach oświetlenie ekranu od strony źródła pomocniczego i mierzonego musi być jednakowe. Otrzymane wyniki podstawiamy do podanych wzorów. Metoda ta jest dość dokładna, ponieważ pomiary są wykonywane przy prawie jednakowym wpływie światła rozproszonego w obu seriach porównania. Jako źródło światła pomocniczego może być stosowana świeca. Świeca paląca się spokojnym płomieniem ma światłość w kie-

runku prostopadłym do płomienia ok. 0,6-0,7 cd. Wielkość ta jest trudna do ściślejszego określenia, gdyż zależy od warunków spalania. Żarówki elektryczne powszechnie używane pozwalają na wykorzystanie ok. 0,5 – 2 W/cd, co daje wydajność świetlną 18 - 6 lumenów/wat.



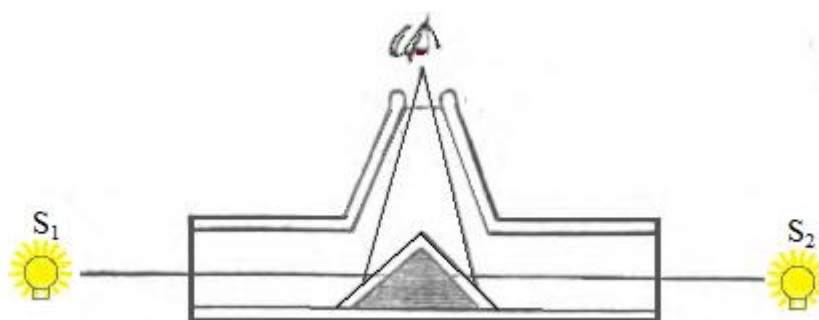
Rys. 1. Schemat przyrządu.

Wymiary przyrządu produkowanego przez FPN w mm: 500 x 160 x 235, masa – 1,8 kg.

### Opis przyrządu

Fotometr Ritchiego jest to metalowa rura o przekroju prostokątnym (1), otwarta na obu końcach. Wewnątrz rury w połowie jej długości jest przymocowany biały matowy pryzmat (2). W ścianie rury naprzeciw pryzmatu jest wycięty prostokątny otwór, w którym jest umieszczona szybka z matowego szkła (3). Na otwór wsuwa się wziernik (4). Rura ma nóżki (5), które pozwalają na ustawienie fotometru matówką pionowo lub poziomo.

Ekranem w fotometrze jest biały pryzmat oświetlony przez źródła porównywane  $S_1$  i  $S_2$  – rys. 2. Źródła światła powinny być położone na osi optycznej fotometru, aby kąty padania na ekran były po obu stronach jednakowe.



Rys. 2.

Górna krawędź pryzmatu stanowi granicę między oświetlanymi powierzchniami.

### Doświadczenie

Bierzemy znane źródło światła ( $S_1$ ) – świeca, żarówka z podaną wartością kandeli i ustawiamy w pewnej odległości od fotometru tak, aby promień środkowy biegł wzdłuż osi fotometru.

Po drugiej stronie fotometru ustawiamy źródło światła  $S_2$ , którego światłość chcemy zmierzyć. To źródło światła staramy się tak ustawić, aby znajdowało się ono na osi fotometru.

Matówka zostanie oświetlona, przy czym jedna połowa będzie jaśniejsza od drugiej.

Zmieniamy odległość jednego źródła światła od fotometru (można zmienić także odległości obu źródeł) tak, aby obie połowy matówki były jednakowo oświetlone i znikła wyraźna krawędź między nimi. Mierzmy odległości źródeł od środka fotometru i podstawiamy ich wartości do wzoru 4, następnie wstawiamy we wzorze 4 na miejsce  $I_1$  wartość znaną dla źródła  $S_1$ .

$$I_2 = I_1 \left( \frac{r_2}{r_1} \right)^2.$$

Można zastosować także w tych pomiarach metodę użycia stałego światła pomocniczego, przy czym światłość tego pomocniczego światła jest w pewnym zakresie dowolna, byleby nie zmieniała się podczas doświadczenia.

Do wykonywania ćwiczeń samodzielnych jest zastosowany wziernik. Do demonstracji dobrze jest zdjąć wziernik; będzie wtedy widoczna cała matówka. Błąd pomiaru będzie wtedy, większy, spowodowany padaniem światła rozproszonego na matówkę.

#### Konserwacja

Chronić przyrząd przed kurzem. Biały matowy pryzmat należy odkurzać miękkim pędzlem. Nie można do tego używać żadnej ściereczki, gdyż powierzchnia pryzmatu mogłaby stracić własności matowe (stałaby się błyszcząca), a wtedy wyniki pomiarów byłyby mało dokładne.

---

#### OŚRODEK POMOCY NAUKOWYCH

Fotometr Ritchiego

Nr katalogowy: F, V 7-3

Produkowano: Fabryka Pomocy Naukowych w Częstochowie

---

**Źródło** – ze zbiorów Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego:  
Instrukcja – Fotometr Ritchiego. Wyd. Zakłady Graficzne PZWS w Łodzi, 1958;  
Katalog Pomocy Naukowych i Sprzętu Szkolnego (...). PZWS, Warszawa 1963.

Oprac. na podstawie w/w opisów – Tadeusz M. Molenda, IF US, 2017 r.