

LVI OLIMPIADA FIZYCZNA

ZADANIA ZAWODÓW I STOPNIA

CZEŚĆ TEORETYCZNA

Źródła:

- Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
- T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Zadanie T2

W środku kulistego klosza o średnicy $D = 40$ cm świeci lampa o mocy $P = 13$ W promieniująca izotropowo światło o długości fali $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. Z odległości $l = 3$ m (licząc od środka klosza do obiektywu) zrobiono kloszowi zdjęcie aparatem fotograficznym o ogniskowej $f = 10$ mm i przesłonie (średnicy obiektywu) $d = f/2,8$.

Ile fotonów wpadło do aparatu fotograficznego, jeśli czas otwarcia migawki wynosił $T = 1/60$ s? Prócz lampy nie ma innych źródeł światła i przedmiotów je odbijających, a sprawność lampy wraz z kloszem wynosi $s = 10\%$. Rozkład kątowy światła wylatującego z klosza jest taki, jak rozkład kątowy promieniowania ciała doskonale czarnego.

Przyjmując, że był to cyfrowy aparat fotograficzny o prostokątnej matrycy o rozmiarach $a = 5,76$ mm na $b = 4,29$ mm, składającej się z $N = 4$ mln równomiernie rozłożonych elementów światłoczułych, oblicz ile fotonów wpadło do jednego z tych elementów światłoczułych, na których utworzył się obraz klosza. Sumaryczna powierzchnia elementów światłoczułych jest równa połowie powierzchni matrycy.

Rachunki wystarczy przeprowadzić z dokładnością 20%.