

Решение

1. Окружим точечный источник сферой радиуса R , с центром, совпадающим по положению, с точечным источником. Через поверхность сферы в единицу времени будет проходить энергия N . Тогда мощность ΔN , приходящуюся на единицу площади поверхности сферы ΔS , можно рассчитать как:

$$\Delta N = \frac{N}{4\pi R^2} \Delta S. \quad (1)$$

Таким образом, если установить экран на довольно большом расстоянии r от источника, интенсивность падающего излучения будет обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника до экрана. Если экран установить близко от источника, то на разные его части будет приходиться разная величина мощности, приходящаяся на единицу поверхности. Но формула 1 останется верной для величины интенсивности излучения в центре экрана (в месте пересечения плоскости экрана и перпендикуляра, опущенного от экрана к точечному источнику).

2. Соберем установку для сравнения мощностей светодиодов (см. рис. 1). На экране будут видны две тени болтика, формируемые светодиодами. В том случае, если интенсивности излучения светодиодов на экране будет совпадать, тени будут иметь одинаковую степень "темноты" (на самом деле это полутени, ведь они освещаются одним светодиодом, но не освещаются другим).

То есть

$$P = P_0 \Rightarrow \frac{N}{l^2} = \frac{N_0}{l_0^2} \quad (2)$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{l}{l_0}\right)^2 \quad (3)$$

Таким образом по отношению квадратов расстояний от экрана до светодиодов можно определить отношение их световых мощностей, или, по-другому, найти значение мощности исследуемого светодиода в единицах эталонного (важно, что расстояние измеряется именно до экрана, а не до болтика).

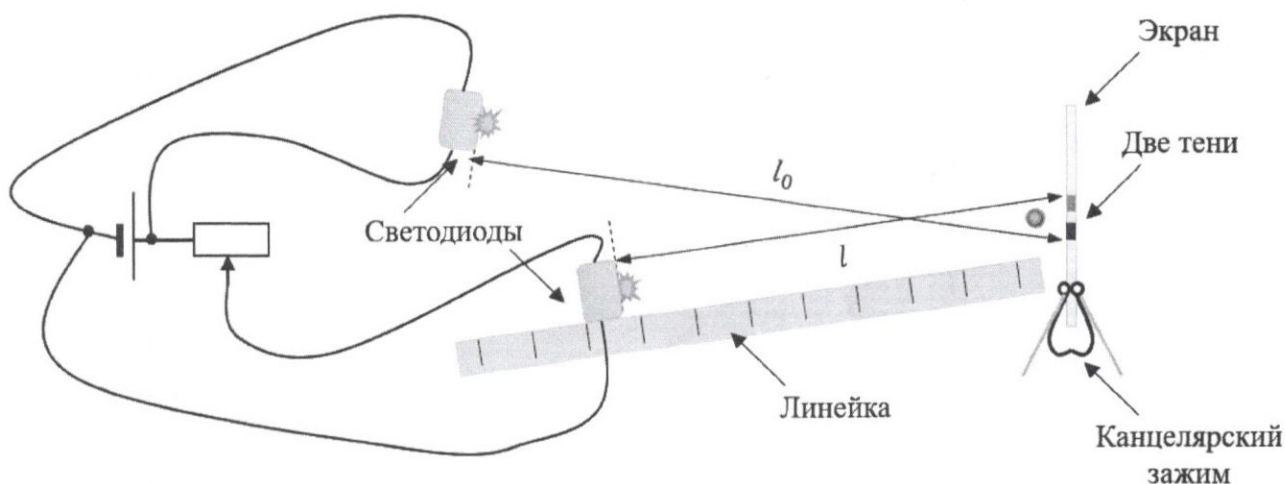
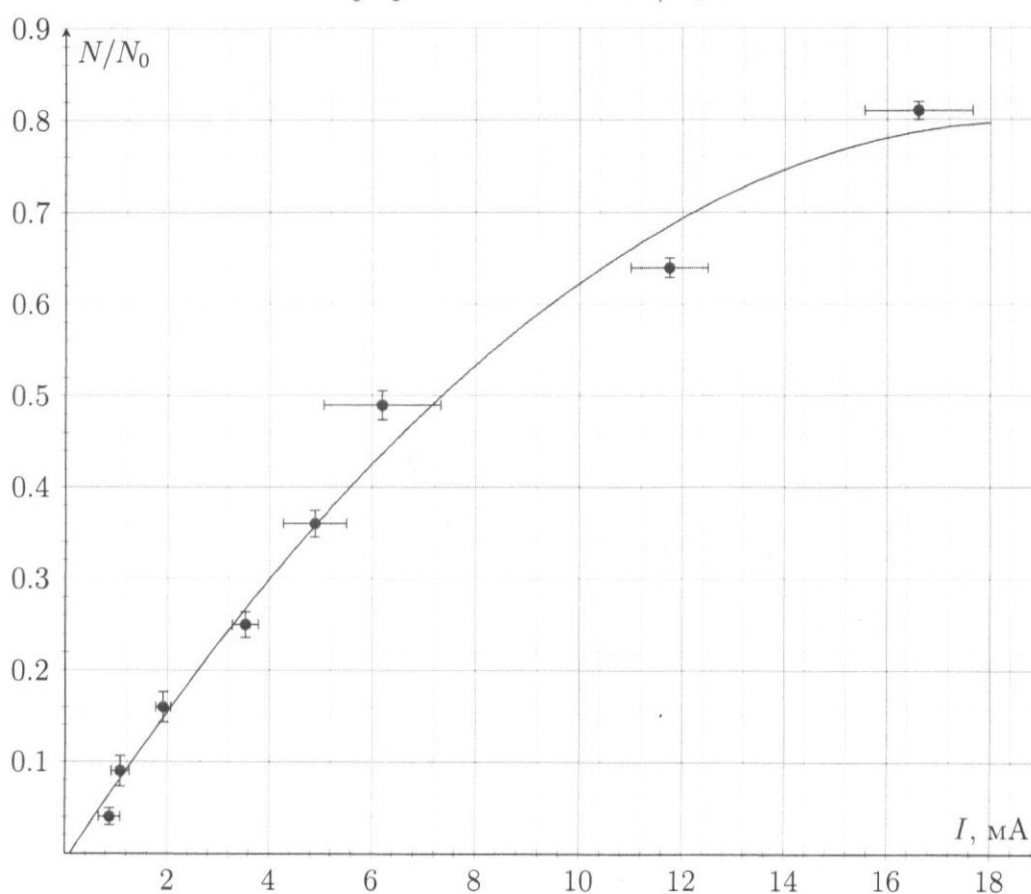


Рис. 1. Установка для сравнения мощностей излучения светодиодов.

3. Зафиксируем эталонный светодиод на расстоянии $l_0 = (50 \pm 0.5)$ см от экрана. Исследуемый светодиод будем двигать вдоль линейки. В каждом положении светодиода с помощью потенциометра будем подбирать диапазон токов исследуемого светодиода, в котором тени на экране будут казаться одинаковыми.

l , см	I_{min} , мА	I_{max} , мА	I , мА	σ_I , мА	N/N_0	σ_{N/N_0}
10.0	0.7	1.1	0.9	0.2	0.040	0.009
15.0	0.9	1.3	1.1	0.2	0.090	0.017
20.0	1.8	2.1	1.9	0.1	0.160	0.017
25.0	3.3	3.8	3.5	0.3	0.250	0.014
30.0	4.3	5.5	4.9	0.6	0.360	0.015
35.0	5.1	7.3	6.2	1.1	0.490	0.016
40.0	11.0	12.5	11.8	0.8	0.640	0.011
45.0	15.6	17.7	16.6	1.1	0.810	0.010

Построим график исследованной зависимости.

График зависимости N/N_0 от I 

4. Установим исследуемый светодиод на некотором расстоянии l_1 от экрана и выставим на эталонном светодиоде такой ток, чтобы интенсивности обоих светодиодов стали равны. Теперь передвинем исследуемый светодиод на расстояние $l_2 = \frac{l_1}{\sqrt{2}}$. Тогда видимая на экране интенсивность исследуемого светодиода возрастет вдвое. Будем постепенно увеличивать количество пленок перед светодиодом, пока видимые интенсивности не сравняются.

$l_1, \text{ см}$	$l_2, \text{ см}$	$n_{\min}$	$n_{\max}$
35.0	24.8	6	6
30.0	21.2	6	7
20.0	14.2	6	7
14.2	10.0	7	7

Пусть γ - доля интенсивности, которую пропускает один файл. Тогда

$$\gamma^n = 0,5 \quad (4)$$

$$\gamma = \sqrt[n]{0,5} \quad (5)$$

Для $n = 7$ $\gamma = 0.906$, а для $n = 6$ $\gamma = 0.891$. Отсюда следует, что каждая пленка отражает:

$$\alpha = 10 \pm 1\% \quad (6)$$