



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 20 апреля 2018 г.

Научное электронное издание
локального распространения

Минск
БГПУ
2018

УДК [53:51]:37.016
ББК 22р
Ф506

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Р е д к о л л е г и я :

В. В. Шлыков, доктор педагогических наук, проректор по учебной работе БГПУ;
С. И. Василец (отв. ред.), кандидат физико-математических наук,
декан физико-математического факультета БГПУ;
С.В. Вабищевич, кандидат педагогических наук,
заведующий кафедрой информатики БГПУ;
В. Р. Соболь, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики
и методики преподавания физики;
А. Ф. Климович, кандидат педагогических наук,
заведующий кафедрой информационных технологий в образовании
С. А. Василевский кандидат физико-математических наук,
заместитель декана физико-математического факультета БГПУ

Р е ц е н з е н т ы :

В. А. Шилинец, кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой информационных технологий и высшей математики
УО ФПБ «Международный университет “МИТСО”»;
В. В. Кисель, кандидат физико-математических наук, доцент

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания:
Ф506 материалы Междунар. студ. науч.-практ. конф., г. Минск, 20 апреля. 2018 г. / Белорус.
гос. пед. ун-т им. М. Танка; редкол. В. В. Шлыков, С. И. Василец (отв. ред.) [и др.]. –
Минск : БГПУ, 2018.

ISBN 978-985-541-472-9.

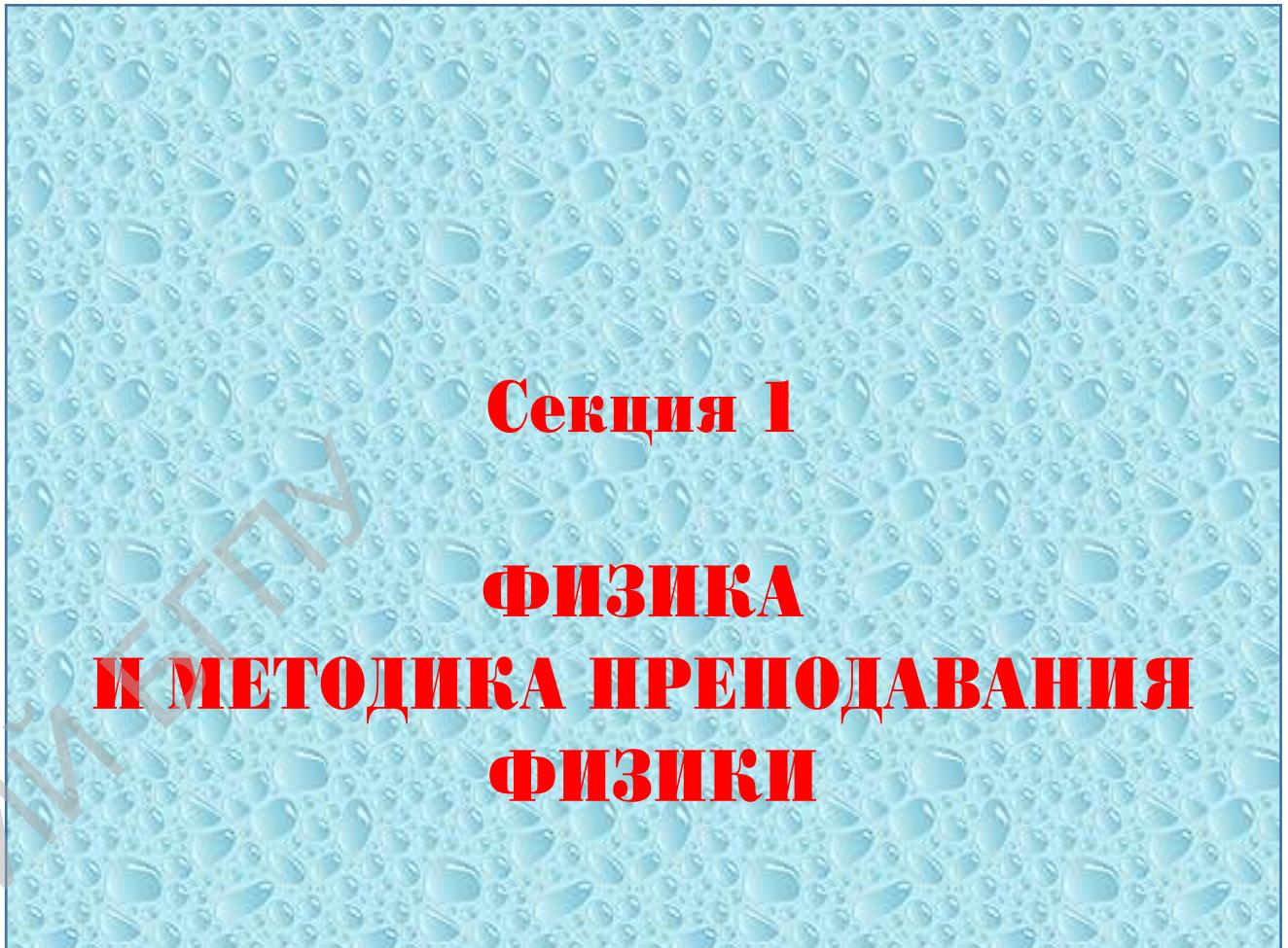
В сборник включены материалы по актуальным проблемам физики, математики
и информатики, проблемам обучения физике, математике и информатике в школе и вузе. Рас-
сматриваются вопросы содержания, качества знаний, организации исследовательской и само-
стоятельной работы, использования информационных технологий в преподавании физики,
математики, методики математики и методики физики.

Адресуется преподавателям, аспирантам, магистрантам и слушателям учреждений,
обеспечивающих повышение квалификации и переподготовку педагогических кадров.

УДК [53:51]:37.016
ББК 22р

ISBN 978-985-541-472-9

© Оформление. БГПУ, 2018



THE LAW OF INVERSE SQUARES IN THE PROBLEMS OF THE CALCULATIONS OF ILLUMINATION PARAMETERS

*O. Kurguzova, T. Kovaleva
BSPU (Minsk, Belarus);
K. Baighuman, A. Shalabai
TSPU (Taraz, Kazakhstan);
P. Kruglenya, V. Gruda
Gymn. № 20 (Minsk, Belarus)*

Scientific supervises:
*prof. V. Sobol, prof. T. Bishigitov,
prof. B. Korzun, prof. S. Tomaev,
prof. A. Kirilenko, N. Korganbaev,
teachers of highest qualific. cat.
N. Niskovskih, E. Apanovich*

The formation of directional light fluxes is an important task at constructing schemes for rational illumination for limited localized areas. For example, for working with small details including the reading small texts etc it is required high uniform illumination of local areas in the size of the keyboard of the personal computer or even less. To solve such problems, it is not always to involve extended radiating systems, taking into account the need for its attachment above the illuminated surface and the fact that it is possible to select a lamp operating in an energy saving mode as a point source. To redirect the flow, emitted in all directions it is possible to use a corresponding reflector. In the traditional, flat version of reflector the reinforcement, of course, increases the luminous flux directed to the desired side, but does not improve its uniformity.

The report presents the results of an analysis of the light field created by a point source operating in conjunction with a flat mirror reflector. The coefficients of the use of light energy are compared at some levels of source spacing from the illuminated flat surface and illumination over a flat circle. From a point source with a force of light I , as is known, the flux propagates in all directions. The light flux being the heterogeneous one to a greater or lesser extent gives the illumination the uniformity of which depends on the size of the illuminated site and its orientation. The incoming flux in some unit solid angle is

$$dF = I \sin \vartheta d\vartheta d\varphi.$$

The distribution of the light flux normal component to the surface situated normally at the distant h , that is, the illumination E , is inhomogeneous and can be expressed

$$E(r) = \frac{Ih}{(h^2 + r^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

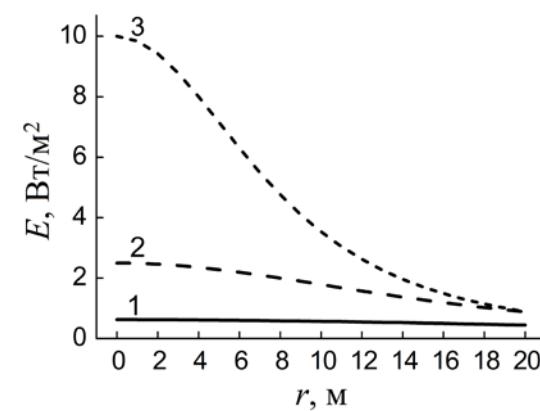


Figure – The distribution of illumination on a flat site from a point source with a force of light I being equal to 100 cd situated at a distance to the site:
h, m: 40 (1), 20 (2), 10 (3)

It is seen that uniformity of illumination is achieved with loss of intensity. However, placing a mirror surface above the source partially redirects part of the radiation flux and creates an additional contribution to the illumination. This additional contribution can be defined as

$$F_2 = 2\pi I \int_0^{\vartheta_2} \sin \vartheta d\vartheta,$$

here ϑ_2 – is the angle of the half of the cone from the position of the imaginary image of the source to the edge of the illuminated circular platform. Accordingly, the share of energy in the direction of the site from the total energy emitted by the source, that is, the source utilization factor is

$$\eta = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{h-x}{\sqrt{(h-x)^2 + R^2}} \right) + \left(1 - \frac{h+x}{\sqrt{(h+x)^2 + R^2}} \right),$$

here h and x are the distance from the flat reflector to the illuminated surface and the point emitter, respectively. The average illumination value over the area of a flat circle of radius R can be obtained by summing the local normal components from the real and imaginary source.

$$\bar{E} = \frac{2Ih}{R^2} \left[\left(\frac{1}{h} - \frac{1}{\sqrt{(h-x)^2 + R^2}} \right) + \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{\sqrt{(h+x)^2 + R^2}} \right) \right].$$

From the last expression it follows that the average illumination increases up to doubling as the parameter x decreases. Thus, by varying the depth of the source x suspension, it is possible to expand the illumination level when changing the area of the working area.