

Professional English

WAVE AND CORPUSCULAR OPTICS

New words

to attribute [ə'trɪbjʊ:t]

to prefer [prɪ'fɜ:]

to confine [kən'faɪn]

to prevail [prɪ'veɪl]

to recognize ['rekəgnaɪz]

to abandon [ə'bændən]

to predominate

[prɪ'dɒmɪneɪt]

to account [ə'kaʊnt]

приписывать

предпочитать

ограничить

преобладать

распознавать

отказаться

преобладать

на счет

corpuscle ['kɔ:pʌsl]
corpuscular [kɔ:'pʌskjʊlə]
longitudinal
[,lɒndʒɪ'tju:dɪnəl]
significant [sɪg'nɪfɪkənt]
polarization
[,pɒləraɪ'zeɪʃən]
transversal [trænz'vɜ:səl]
oscillation [,ɒsɪ'leɪʃən]
regularity ['regju'lærɪtɪ]

тельце
корпускулярный
продольный
значительное
поляризация
поперечный
колебание
регулярность

Wave and corpuscular optics

The history of modern optics is in large measure a history of the struggle of two theories: the corpuscular and wave theories of light. The corpuscular theory, which represents light as a stream of particles (corpuscles), is usually attributed to Newton, although Newton himself made use of both the corpuscular view (which he frequently preferred) and the wave concept. Almost at the same time that Newton formulated the corpuscular theory (1672), Huygens (1678) formulated the wave theory of light. According to Huygens views, which held their ground in physics for 140 years, light consists of longitudinal oscillations of an "ethereal matter" undergoing propagation in space with a certain finite velocity.

Волна и корпускулярной оптики

История современной оптики в значительной мере история борьбы двух теорий: корпускулярные и волновые теории света. Корпускулярно теория, которая представляет свет как поток частиц (корпускул), обычно приписывается Ньютону, хотя сам Ньютон использовал как корпускулярной точки зрения (которую он часто предпочтительнее) и понятие волны. Почти в то же самое время, что Ньютон сформулировал корпускулярную теорию (1672), Гюйгенс (1678) сформулировал волновой теории света. В соответствии с видом Гюйгенса, который провел свои позиции в физике на протяжении 140 лет, свет состоит из продольных колебаниях "эфирной материи", подвергающегося распространение в пространстве с некоторой конечной скоростью.

Using the principle (Hyugens' principle) which he formulated for the construction of the front of a propagating light wave, Hyugens gave a clear explanation of the laws of reflection and refraction of light. However, Huygens' wave theory did not consider either the phenomenon of diffraction of light then known or the Newton rings; the concept of wavelength was also absent. Thus, this theory was actually confined to geometrical optics and did not deal with the phenomena of physical optics. The fact that the corpuscular theory of light prevailed throughout the eighteenth century is to be explained by the incompleteness of the Huygens' theory and also by the absence of any significant discoveries in physical optics.

Используя принцип (принцип Гюйгенса), который он сформулировал для построения фронта распространяющейся световой волна, Гюйгенс имеет четкое объяснение законов отражения и преломления света. Однако волновая теория Гюйгенса не рассматривали либо явление дифракции света известной тогда или колец Ньютона; понятие длины волны также отсутствовал. Таким образом, эта теория была на самом деле сводится к геометрической оптике и не имеет дело с явлениями физической оптики. Тот факт, что корпускулярная теория света преобладали в восемнадцатом веке объясняется неполнотой теории Гюйгенса, а также отсутствие каких-либо значительных открытий в области физической оптики.

The first blow to the corpuscular theory was dealt in 1801 by Young, who introduced the concept of the interference of light, which is alien to this theory, and explained the Newton rings on the basis of this concept. At the same time, Young found a way of determining the length of light waves by means of the Newton rings. In 1809 Malus discovered the polarization of light; this led Young to the idea of the transversality of light oscillations which was further developed in the experiments of Fresnel and Arago, who showed that rays polarized at right angles do not interfere.

Первый удар по корпускулярной теории был рассмотрен в 1801 году Юнг, который ввел понятие интерференции света, который чужд этой теории, и объяснил кольца Ньютона на основе этой концепции. В то же время, Юнг нашел способ определения длины световых волн с помощью колец Ньютона. В 1809 Малю обнаружил поляризацию света; это привело Юнга к идее поперечности световых колебаний, который получил дальнейшее развитие в опытах Френеля и Араго, который показал, что лучи поляризованы под прямым углом не мешают.

An important role in establishing the wave theory of light was played by the diffraction theory of Fresnel based on the Huygens' principle and the interference of light waves. The wave theory was brought to completion by Maxwell's electromagnetic theory of light, which became generally recognized through the experiments of Hertz (1878) with electromagnetic waves. Due to the successes of the wave theory, by the start of the twentieth century the corpuscular theory of light was practically abandoned.

Важную роль в создании волновой теории света играли теории дифракции Френеля на основе принципа Гюйгенса и интерференции световых волн. Волновая теория была доведена до конца электромагнитной теории света Максвелла, который стал общепризнанной через опытах Герца (1878 г.) с электромагнитными волнами. В связи с успехами волновой теории, к началу XX века корпускулярная теория света была практически заброшен.

However, in this century it was revived on the basis of new discoveries in physics; first among them is the discovery of the photoelectric effect and of quanta of radiant energy. All the experimentally established regularities of the photoelectric effect could not be accounted for on the basis of the wave theory of light and were fully interpreted only by means of the photon theory (Einstein, 1905). Later, this same theory made possible a brilliant interpretation of the Compton effect.

Тем не менее, в этом веке он был возрожден на основе новых открытий в физике; первым среди них является открытие фотоэффекта и квантов лучистой энергии. Все экспериментально установленные закономерности фотоэффекта не может быть объяснено на основе волновой теории света и были полностью интерпретированы только с помощью теории фотонов (Эйнштейн, 1905). Позже эта же теория стала возможной блестящую интерпретацию эффекта Комптона.

The photon theory did not confine itself to recognizing Planck's postulate of the quantum nature of absorption and emission of light by advancing the concept of light quanta, the quantum nature of light; in the photon theory, light quanta (or photons) are endowed with corpuscular properties: a definite energy ($h\nu$), velocity (c), mass ($h\nu / c^2$). The photon theory, or the corpuscular theory of light, which described such phenomena as the photoelectric effect and the Compton effect that could not be accounted for on the basis of the wave theory of light, proved to be helpless in explaining a broad range of optical phenomena, first of all the interference and diffraction of light, which are readily understood in terms of wave concepts.

Теория фотона не ограничилась признания Планка сек постулат квантовой природы поглощения и испускания света, выдвигая понятие квантов света, квантовой природы света; в теории фотонов, квантов света (или фотоны) обладают корпускулярными свойствами: определенную энергию ($h\nu$), скорость (c), масса ($h\nu / c^2$). Теория фотона, или корпускулярной теории света, в котором описываются такие явления, как фотоэлектрического эффекта и эффекта Комптона, что не может быть объяснено на основе волновой теории света, оказались беспомощны в объяснении широкого спектра оптических явления, в первую очередь интерференции и дифракции света, которые легко понять в терминах волновых понятий.

Thus, the wave theory concepts should by no means be rejected as a consequence of the successes of the photon theory. The bulk of information concerning the properties of light compels us to recognize that light possesses both corpuscular and wave properties, but in certain phenomena corpuscular properties predominate, in others, wave properties. Furthermore, manifestation of the properties is frequently dependent upon the conditions under which the given optical phenomenon occurs.

Таким образом, понятия волновой теории никоим образом не должна быть отклонена как следствие успехов теории фотонов. Большая часть информации о свойствах света заставляет нас признать, что свет обладает как корпускулярными, так и волновыми свойствами, но в некоторых явлениях преобладают корпускулярные свойства, в других волновых свойств. Кроме того, проявление свойств часто зависит от условий, при которых происходит данное оптическое явление.

NOTES TO THE TEXT

1. to hold one's ground — сохранять свои позиции
2. first of all — прежде всего
3. to deal with — рассматривать
4. to deal a blow — наносить удар
5. to account for — объяснять
6. proved to be helpless — оказалась не в состоянии (бес-
помощной)
7. in terms of — на основе, исходя из
8. by no means — никоим образом, ни в коем случае
9. Huygens ('haigənz] Гюйгенс
10. Fresnel [frei'nel] Френель
11. Maxwell ['mækswel] Максвелл
12. Hertz [herts] Герц
13. Planck ['plɑ:ŋk] Планк
14. Compton ['kɒmptən] Комптон
15. Einstein ['aɪnstain] Эйнштейн

Exercise 4

на основе
при помощи
никоим образом
использовать
согласно
в соответствии с
явление дифракции света
поляризация света
интерференция света
поглощение света
рассеяние света
длина волны
волновая и корпускулярная оптика
принцип Гюйгенса
закон Малю
явление Фарадея
наблюдения Араго
опыт Ньютона
эффект Комптона
постоянная Планка

based
with help
no way
use
according to
in accordance with
light diffraction phenomenon
light polarization
light interference
light absorption
light scattering
Wavelength
corpuscular and wave optics
Huygens' principle
law Malus
Faraday effect
observation Arago
Newton's experience
Compton effect
Planck's constant

Exercise 2

1. Optics is a branch of physics. 2. It is concerned with the study of light, its production, propagation, measurement. 3. Optics is divided into geometrical and physical. 4. The ray treatment of light is called geometrical optics. 5. Physical optics accounts for the objective phenomena of light. 6. The corpuscular theory explained interference, diffraction and polarization. 7. This theory failed to explain the interactions of light with matter. 8. Wave motion appears naturally in many different forms, the principal ones being surface waves, longitudinal waves, transverse waves. 9. All types are governed by a single equation, the equation of wave motion. 10. This concept forms the basis of quantum theory. 11. This effect is due to the motion of charges. 12. This force may be described in terms of the exchange of photons.

1. Оптическая система является филиалом физики. 2. Оно связано с изучением света, его производства, распространения, измерения. 3. Оптическая система делится на геометрический и физический. 4. Лечение луч света называется геометрической оптики. 5. Физическая оптика учитывает объективных явлений света. 6 Корпускулярный теория объясняла интерференцию, дифракцию и поляризацию. 7. Эта теория не смогла объяснить взаимодействие света с веществом. 8. Волновое движение естественным образом во многих различных формах, основными из которых являются поверхностные волны, продольные волны, поперечные волны. 9. Все виды регулируются одним уравнением, уравнения движения волн. 10. Это концепция лежит в основе квантовой теории. 11. Это эффект обусловлен движением зарядов. 12. Эта сила может быть описана в терминах обмена фотонами.

№1. After a minimum period of time after the start of oscillation displacement of the point of equilibrium position will be equal to half the amplitude if the oscillation period of 24 seconds, the initial phase is zero?

Given by

$$x_1 = \frac{A}{2}$$

$$T = 24 \text{ s}$$

$$\varphi_0 = 0$$

to find: t_1

Analyse

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0\right)$$

$$x_1 = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t_1\right) = \frac{1}{2} A$$

$$\sin \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{1}{2}$$

$$t_1 = \frac{T}{12}$$

Solution:

$$t_1 = \frac{24}{12} = 2 \text{ s}$$

Answer: $t_1 = 2 \text{ s}$

№1. Через какой минимальный промежуток времени после начала колебаний смещение точки из положения равновесия будет равно половине амплитуды, если период колебания 24 с, начальная фаза равна нулю?

Дано:

$$x_1 = \frac{A}{2}$$

$$T = 24 \text{ с}$$

$$\varphi_0 = 0$$

Найти: t_1

Анализ

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0\right)$$

$$x_1 = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t_1\right) = \frac{1}{2} A$$

$$\sin \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{1}{2}$$

$$t_1 = \frac{T}{12}$$

Решение :

$$t_1 = \frac{24}{12} = 2 \text{ с}$$

Ответ: $t_1 = 2 \text{ с}$

№2. На какой угол нужно повернуть площадку, чтобы ее освещенность уменьшилась вдвое по сравнению с той освещенностью, которая была при перпендикулярном падении лучей?

Дано:

$$E_2 = 0,5E_1$$

Найти: α

Анализ

$$E_1 = \frac{I}{r^2}$$

$$E_2 = \frac{I \cos \alpha}{r^2}$$

$$\frac{0,5I}{r^2} = \frac{I \cos \alpha}{r^2}$$

$$\cos \alpha = 0,5$$

Решение :

$$\cos \alpha = 0,5$$

$$\alpha \approx 1,05 \text{ рад}$$

Ответ: $\alpha \approx 1,05 \text{ рад}$

№2. On which angle you want to rotate platform to its luminance decreased by half compared with the lighting, which was at normal incidence rays?

Given by

$$E_2 = 0,5E_1$$

to find : α

Analyse

$$E_1 = \frac{I}{r^2}$$

$$E_2 = \frac{I \cos \alpha}{r^2}$$

$$\frac{0,5I}{r^2} = \frac{I \cos \alpha}{r^2}$$

$$\cos \alpha = 0,5$$

Solution :

$$\cos \alpha = 0,5$$

$$\alpha \approx 1,05 \text{ rad}$$

Answer : $\alpha \approx 1,05 \text{ rad}$



