

# **СВЕТЛИНАТА**

**Изготвила: Азиме Бекташ**

# **СЪДЪРЖАНИЕ**

- I. Светлина- определение**
- II. Източници на светлина**
- III. Свойства и характеристики**
- IV. Физични теории**
- V. Светлината и здравето**

# I. Светлината -определение

Светлината е екологично излъчване с дължина на вълната във видимая за човешкото око диапазон на електромагнитния спектър, приблизително от 400 до 750 nm. Понякога към понятието светлина се включват и инфрачервените и ултравиолетовите лъчи.



## II. ИЗТОЧНИЦИ НА СВЕТЛИНА

### 1. Естествени източници

- Към естествените спадат звездите, галактиките и други. Звездите са небесни тела, представляващи голямо кълбо газ, произвеждащо енергия чрез термоядрен синтез, предимно превръщането на водород в хелий. Тази енергия се разпространява в пространството под формата на електромагнитно излъчване. Галактиките са системи от звезди, междузвезден прах, тъмна материя и плазма.
- Повечето от тези източници са топлинни (или термични) - с увеличаване на температурата започват да излъчват в различен диапазон.
- Съществуват и биологични естествени източници на светлина в природата — животни и растения, които излъчват светлина. Това явление се нарича и е характерно например за светулките, планктона, някои видове гъби и някои морски животни. Определени химични вещества също излъчват естествена светлина. Това явление се нарича хемилуминесценция.



## 2. Изкуствени източници

❖ Най-ранните изкуствени източници на светлина са свещите и факлите. Свещта представлява фитил от текстилен материал, поставен в средата на втвърдено гориво, което се разтапя при горенето. В днешно време за гориво се използва предимно парафин, но по-висококачествени свещи се произвеждат от стеарин или пчелен восък. Факлата представлява източник на светлина с дълга дървена дръжка и омотан парцал в единия край, предварително потопен в някакво течно запалително вещество. Факлите са използвани още от дълбока древност, днешната им употреба е ограничена, но като традиция олимпийският огън се пренася с факли.

❖ Луминесцентните осветителни тела или луминесцентни лампи са тип газоразрядни лампи, които се състоят от стъклен балон, запълнен или с разреден газ и покрит от вътрешната страна с луминофор. При подаване на напрежение между анода и катода на лампата протича газов разряд, който е съпроводен с ултравиолетово излъчване, водещо до флуоресценция на луминофора.



Лазарен фонтан

# III. СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 1. Скорост на светлината

▪ Скоростта на светлината във вакуум е теоретично най-голямата възможна скорост в природата, приблизително равна на  $300\,000\text{ km/s}$  ( $299\,792\,458\text{ m/s}$ ). Тази точна скорост е дефиниция, а не измерване и е абсолютна и независеща от движението на източника или наблюдателя. Днес метърът е дефиниран чрез скоростта на светлината, която е постоянна величина. Фазовата скорост на светлината зависи от показателя на пречупване в съответната среда, а следователно и от дължината на вълната, от което следва, че скоростта на светлината в среда, различна от вакуум, е по-ниска от тази във вакуум.

▪ Леон Фуко с помощта на въртящи се огледала получава стойност  $298\,000\text{ km/s}$  през 1862 г. Албърт Майкелсън провежда експерименти за определяне на скоростта на светлината от 1877 година до смъртта си през 1931 г. Той усъвършенства методите на Фуко през 1926 г. и получава  $299\,796\text{ km/s}$ .

## 2. Електромагнитен спектър

- Видимият спектър е част от електромагнитния спектър. Той няма ясно изразени и очертани граници — приема се, че човешкото око е чувствително към дължини на вълната от 400 до 750 nm, но някои хора са способни да възприемат малко по-широк диапазон — от 380 до 780 nm. Пресметнато в честота, това отговаря на интервала от 400 до 750 терахерца. Привикналото към светлината око обикновено е най-чувствително на вълни с дължина около 555 nm, т.е. в зелената област на видимия спектър.

- Познатите ни в ежедневието цветове на дъгата включват всички цветове, дължащи се на видимата светлина. Тези цветове се наричат чисти спектрални или монохроматични. Всеки цвят покрива участък от видимия спектър, т.е. ивица или диапазон от дължини на вълните, които предизвикват еднакво усещане за цвят. За всеки такъв диапазон включените в него дължини на вълните се наричат метамери на съответния цвят.



### 3. Пречупване и отражение

• Отражението и пречупването на светлината са две явления, характерни за всички видове вълни. При отражението светлината се връща, отразява от дадена повърхност обратно в същата среда. Ако повърхността е гладка, явлението се нарича огледално отражение като типичен пример за това е отражението от огледало. При неравна повърхност, лъчите светлина се разпръскват в много различни посоки и това се нарича дифузно отражение. При него не се получава ясен образ.

• При пречупването на границата на две среди светлината изменя посоката на разпространението си при преминаване във втората среда. Тъй като при преминаването през границата въздух-стъкло се наблюдава пречупване на светлината, ефектът е бил използван за създаване на оптичните лещи и лежи в основата на действие на всички оптични уреди.



Пример за пречупване на светлината



## ⇒ Закон на Снелиус:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 .$$

където

- — показател на пречупване на първата среда;
- — ъгъл на падане;
- — показател на пречупване на втората среда;
- — ъгъл на пречупване.

**Когато светлината преминава от оптично по-плътна към оптично по-рядка среда част от нея се отразява, а друга част преминава през по-плътната среда, като се пречупва.**

$$\theta_c = \arcsin \left( \frac{n_2}{n_1} \right) ;$$

**където  $n_1$  и  $n_2$  са индексите на пречупване за двете среди като  $n_2$  е на оптично по-рядката.**



## 4. Поляризация

Поляризация е явление, при което електромагнитното поле осцилира. При това се получава нарушение на симетрията на разпределение на трептенията в напречната вълна по отношение на направлението на нейното разпространение. Най-често срещаните поляризации са кръговата и линейната. Намира широко приложение в LCD, филтрии слънчеви очила. Основните видове поляризация са линейна и кръгова.

Причина за възникване на поляризацията може да бъде:

- несиметрична генерация на вълни в източника на трептения;
- анизотропност на средата в която се разпространяват вълните;
- пречупване и отражение на границата на две среди;

## 5. Енергетичен поток и енергетичен интензитет

□ Светлината представлява поток от фотони, всеки от които притежава енергия  $E = h \nu$  и следователно, светлината пренася енергия, равна на сумата от енергиите на всички фотони. Да разгледаме една малка повърхност  $\Delta S$ , разположена в пространството, през което преминава светлината. Нека  $\Delta E$  да е енергията на пресичащите тази повърхност в едната посока фотони за време  $\Delta t$ . Величината:

$$\Delta \Phi = \Delta E \Delta t, \Delta \Phi = \Delta E \Delta S \cos\theta \text{ (където } \theta \text{ е ъгълът, под който падат лъчите)}$$

□ Нека  $\Delta \Phi$  е енергетичният поток през някаква повърхност, състоящ се само от светлинните лъчи с определени посоки, които посоки попадат в един малък пространствен ъгъл  $\Delta \Omega$ . Величината:  $I = \Delta \Phi / \Delta \Omega$

се нарича *енергетичен интензитет* на светлината.

➤ Единицата за енергетичен интензитет е ват на стерadian:  $I = W \text{ sr}$

## IV. ФИЗИЧНИ ТЕОРИИ

Рене Декарт (1596–1650) дава представа за светлината като механично свойство на луминисцентно тяло.<sup>[5]</sup> през 1637 година той публикува теорията на пречупването на светлината, като грешно допуска, че светлината се движи по-бързо в по-плътни оптични среди. Той достига до това заключение по аналогия с поведението на звуковите вълни. Въпреки че допускането му за относителните скорости е невярно, той все пак правилно обяснява светлината като вълна и обяснява рефракцията с различната скорост на светлината в различни среди. Макар че не е първият, който дава подобни обяснения, неговата теория се счита за началото на модерната оптика.

1. Корпускулярна теория
2. Вълнова теория
3. Електромагнитна теория
4. Специалната теория на относителността
5. Квантовата теория

## 1. Корпускулярна теория

Пиер Гасенди (1592–1655), атомист, предлага корпускулярната теория на светлината, която е публикувана след неговата смърт през 1660-те. Исак Нютон изучава работата на Гасенди в ранните си години и предпочита неговите идеи в сравнение с тези на Декарт.



Пример за вълнова теория

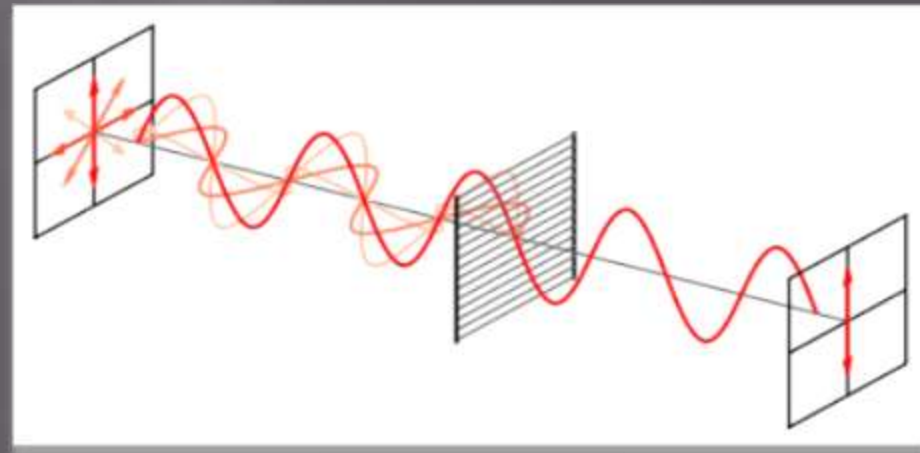
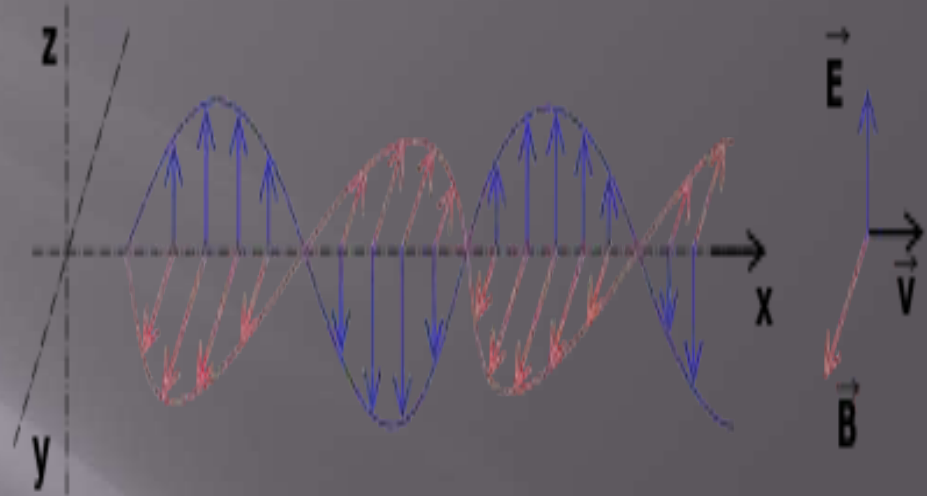
## 2. Вълнова теория

През 1660-те, Робърт Хук публикува вълнова теория на светлината. Кристиан Хюйгенс работи над своя собствена вълнова теория на светлината през 1678 г. и я публикува в своята *Монография на светлината* през 1690 година. Той предполага, че светлината се разпространява във всички посоки като поредица от вълни в среда, наречена *светоносен ефир*. Тъй като вълните не са повлияни от гравитацията, се предполага, че те се забавят когато навлизат в област с по-голяма плътност.



### 3. Електромагнитна теория

През 1845 г. Майкъл Фарадей открива, че равнината на поляризация на линейно поляризирана светлина е завъртяна когато светлината се разпространява в посока на магнитното поле в присъствието на прозрачен диелектрик, явление което днес е известно като ефект на Фарадей. Това е първото доказателство, че светлината е тясно свързана с електромагнетизма. През 1846 г. той предполага, че светлината може да е вид смущение на средата, което се разпространява по дължината на магнитните линии на полете. Фарадей прави предположението през 1847 г., че светлината е високочестотно електромагнитно трептене, което може да се разпространява дори без наличие на среда.





#### 4. Специалната теория на относителността

• Вълновата теория успява да обясни почти всички оптични и електромагнитни явления и е голям успех на физиката на 19-ти век. В края на 19-ти век обаче се оказва, че съществува един минимален брой явления, които не могат да бъдат обяснени или са в пряк конфликт с тази теория. Една от тези аномалии е противоречието, свързано със скоростта на светлината. Постоянната скорост на светлината, изведена от уравненията на Максвел и потвърдена от опитите на Майкелсън-Морли противоречи на законите на механиката, известни и непроменени още от времето на Галилео Галилей, които постулират, че всички скорости са относителни по отношение на наблюдателя. През 1905 г.

$$E = mc^2$$

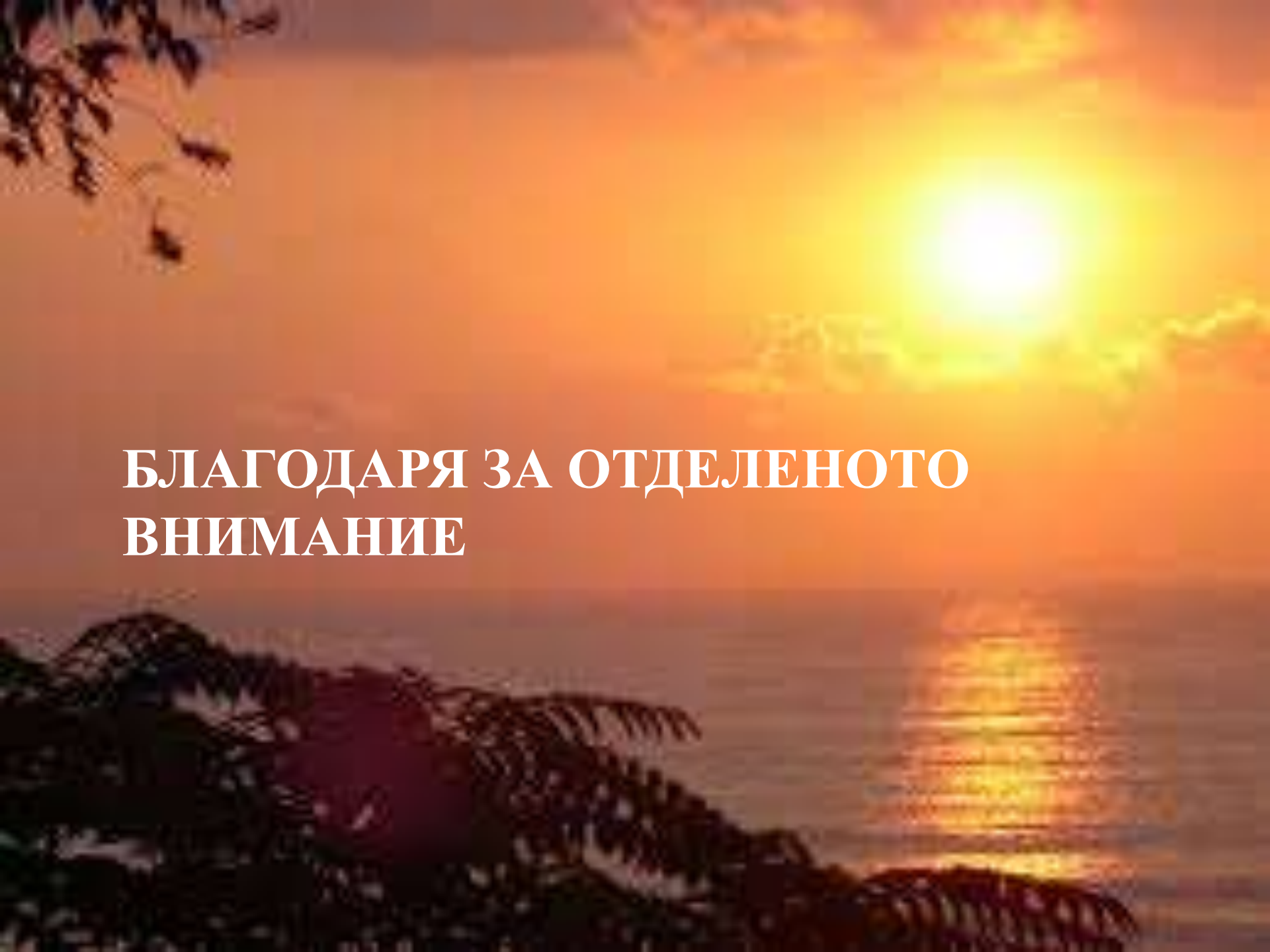
където  $E$  е енергията,  $m$  е масата в покой или релативистката маса и  $c$  е скоростта на светлината .

#### 5. Квантовата теория

Третата аномалия която се проявява в края на 19-ти век е противоречието между вълновата теория на светлината и измерванията на електромагнитния спектър на тела, които излъчват при нагряване или така наречените абсолютно черни тела. Физиците дълго време се мъчат да разрешат този проблем, неуспешно, който по-късно става известен като ултравиолетова катастрофа. През 1900 г. Макс Планк създава нова теория за излъчването на абсолютно черно тяло, която обяснява експерименталния спектър.

## V. Светлината и здравето

При по-голямата част от растителните и животинските видове естествената светлина играе много важна роля и е от фундаментално значение за биологичния цикъл. Само някои дълбоководни растения и животни съществуват в пълна тъмнина. Светлината от слънцето е основен източник на енергия за екосистемите, най-вече чрез процеса на фотосинтеза. При човека лишаването от светлина за продължително време може да доведе до депресия. Ултравioletовото излъчване (ако може да се причисли към светлината) е необходимо за синтеза на витамин D. Изследвания през 2008 г. показват, че приемането на мелатонин, съчетано с излагане на естествена светлина, значително подобряват съня и го правят по-здрав и по-продължителен. Освен на съня, излагането на светлина може да помогне за подобряването както на настроението, така и на когнитивните функции.



**БЛАГОДАРЯ ЗА ОТДЕЛЕНОТО  
ВНИМАНИЕ**