



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

دانشگاه فنی و حرفه‌ای – دانشکده انقلاب اسلامی تهران
Technical and Vocational University
(www.tvu.ac.ir)

عنوان درس :

طراحی روشنایی داخلی و خارجی

مدرس:

احمد علی شجاعی

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

• مقدمه:

بدون شک مهمترین حس از حواس پنجگانه ما آد미ان، بينايى مى‌باشد. به همين دليل روشنائى مناسب براى ما اهميت حياتى پيدا مى‌کند.

مردمان امروزي بر خلاف قداما، که بيشتر زمان خود را در فضاهاى باز مى‌گذرانند، بيشتر اوقات خود را در داخل ساختمان‌هاى مى‌گذرانند که نه لزوماً با نور طبيعى بلکه با نور مصنوعى روشن مى‌شوند.

بعضاً متأسفانه با وجود اهميت روشنائى، در طراحي سيستم‌هاى روشنائى دقت كافى صورت نمى‌گيرد و اين مسئله به صورت خستگى چشم، سردرد، نقص بينايى، تصادف‌هاى ناشى از کمبود نور، درخشندگى و چشم‌زدگى بروز مى‌کند.

لازم است طراحي سيستم‌هاى روشنائى به دست مهندسان روشنائى تعليم‌ديده، که امروزه به عنوان يک رشته مستقل مهندسى در دانشگاه‌هاى دنيا مورد توجه قرار گرفته است، صورت بگيرد. به علاوه بايد به مردم تفهيم شود که سلامت چشم از داشتن چراغ‌ها و آباژورهاى گران‌قيمت، که تنها به خاطر زيبائى مورد استفاده قرار مى‌گيرند، به مراتب مهم‌تر است و چه بسا با از دست رفتن قدرت بينايى، چشم روزى قادر به تشخيص اين زيبائى‌ها نباشد.

با اين وجود، در کنار مسئله تأمين روشنائى مناسب با در نظر گرفتن بهداشت چشم، موضوع نورپردازى و نقش نور در ايجاد زيبائى اماکن موضوعى قابل توجه مى‌باشد. از اين‌رو، همواره بايد در درجه اول، نکات فنى طراحي روشنائى و در درجه دوم، زيبائى آن مورد توجه طراحان و مهندسان روشنائى قرار بگيرد.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

- خصوصیات روشنایی رضایتبخش عبارتند از:

۱- نور از منظر توزیع فرکانس‌ها مطلوب باشد.

۲- درخشندگی سطوح طوری باشد که سبب چشم‌زدگی نشود.

۳- میزان نور کافی باشد.

۴- سایه‌های مزاحم وجود نداشته باشند.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

- ماهیت نور:

تاکنون در ارتباط با تئوری ماهیت نور چهار نظریه مطرح شده است که در ادامه به مطالعه اجمالی آنها می‌پردازیم.

نظریه اول ماهیت نور: نظریه یونان باستان

یونانیهای باستان عقیده داشتند که نور از ذرات بسیار کوچکی تشکیل یافته که از چشم انسان خارج شده و پس از برخورد با اشیاء سبب رؤیت آنها توسط دستگاه بینایی انسان می‌شوند.

نظریه دوم ماهیت نور: نظریه ارسطو و نیوتون (نظریه ذره‌ای نور)

ارسطو معتقد بود نور از ذرات بسیار کوچکی تشکیل شده است که از اجسام گداخته یا نورانی ساطع می‌شوند و در ورود به چشم روی آن تأثیر می‌گذارند و سبب بینایی می‌شوند. نیوتون نیز این نظریه را که به نظریه ذره‌ای نور شهرت یافت پذیرفت.

کاربرد این نظریه در حل مسائل مربوط به آینه‌ها، عدسی‌ها و منشورها در فیزیک می‌باشد.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

نظریه سوم ماهیت نور: نظریه هایگنز (نظریه موجی نور)

این نظریه توسط دانشمندی به نام هایگنز در سال ۱۶۹۰ ارائه گردید. بنابراین نظریه نور از نوسانات مولکولی در جسم نورانی ناشی می‌شود که به صورت موج در اتر (در فیزیک سنتی عقیده داشتند که ماده‌ای نامرئی به نام اتر فضا و حتی فواصل بین ذرات اجسام را پر کرده و موجب انتقال نور می‌شود). منتشر شده و در ورود به چشم روی عصب بینایی تأثیر می‌گذارد. شواهد آزمایشی بعدها نشان داد که امواج نورانی در خلاء نیز می‌توانند منتشر شوند و وجود اتر منتفی گردید، لیکن تئوری موجی نور باقی ماند. با کشف امواج الکترومغناطیس توسط هرتز در سال ۱۸۸۸ امواج نورانی به صورت قسمت کوچکی از طیف وسیع امواج الکترومغناطیس شناخته شد.

کاربرد این نظریه در حل مسائل مربوط به طول موج و رنگ نور در فیزیک می‌باشد.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

نظریه چهارم ماهیت نور: نظریه پلانک (نظریه کوانتوم)

با به دست آمدن نتایج آزمایشی مانند اثر فتوالکتریک تئوری موجی نور دیگر قابلیت توجیه را نخواهد داشت. بنابر اثر فتوالکتریک وقتی نور در بعضی طول موجهای معین به سطح فلزی می‌تابد سبب ساطع شدن الکترون از فلز و برقراری جریان برق می‌گردد. در صورتی که طول موج نور تدریجاً افزایش یابد، ساطع شدن الکترونها متوقف می‌شود. از طرفی سرعت الکترونهای آزاد شده تابع طول موج است و به شدت نور تابیده بستگی ندارد. برای توضیح این پدیده تئوری کوانتوم پیشنهاد گردید که شباهت زیادی به تئوری ذره‌ای نیوتون دارد. بر اساس این تئوری انرژی نورانی به صورت ذرات کوچک و مجزا از هم به نام فوتون تولید یا جذب می‌شود.

کاربرد این نظریه در حل مسائل مربوط به حل مسائل فیزیک مدرن می‌باشد.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

انرژی هر فوتون از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W = h\nu$$

در این رابطه h ثابت پلانک بوده و برابر با 6.626×10^{-34} ژول ثانیه و ν فرکانس نور بر حسب سیکل بر ثانیه می‌باشد. برای ساطع شدن الکترون در اثر فتوالکتریک، فرکانس باید به حد کافی بالا باشد تا فوتون نور انرژی کافی برای آزادسازی الکترون و دادن انرژی حرکتی به آن را داشته باشد.

توضیح چگونگی تولید نور در این نظریه به این صورت است که الکترونی‌هایی که در مدارهای داخلی اتم هستند بر اثر اخذ انرژی از یک عامل خارجی به مدارهای بعدی (شعاع بزرگتر) می‌روند. لکن این وضعیت ناپایدار است و پس از مدتی در حدود 10^{-8} تا 10^{-7} ثانیه الکترون‌ها به مدار عادی برمی‌گردند و انرژی اضافی به فوتونی که ساطع می‌شود داده می‌شود.

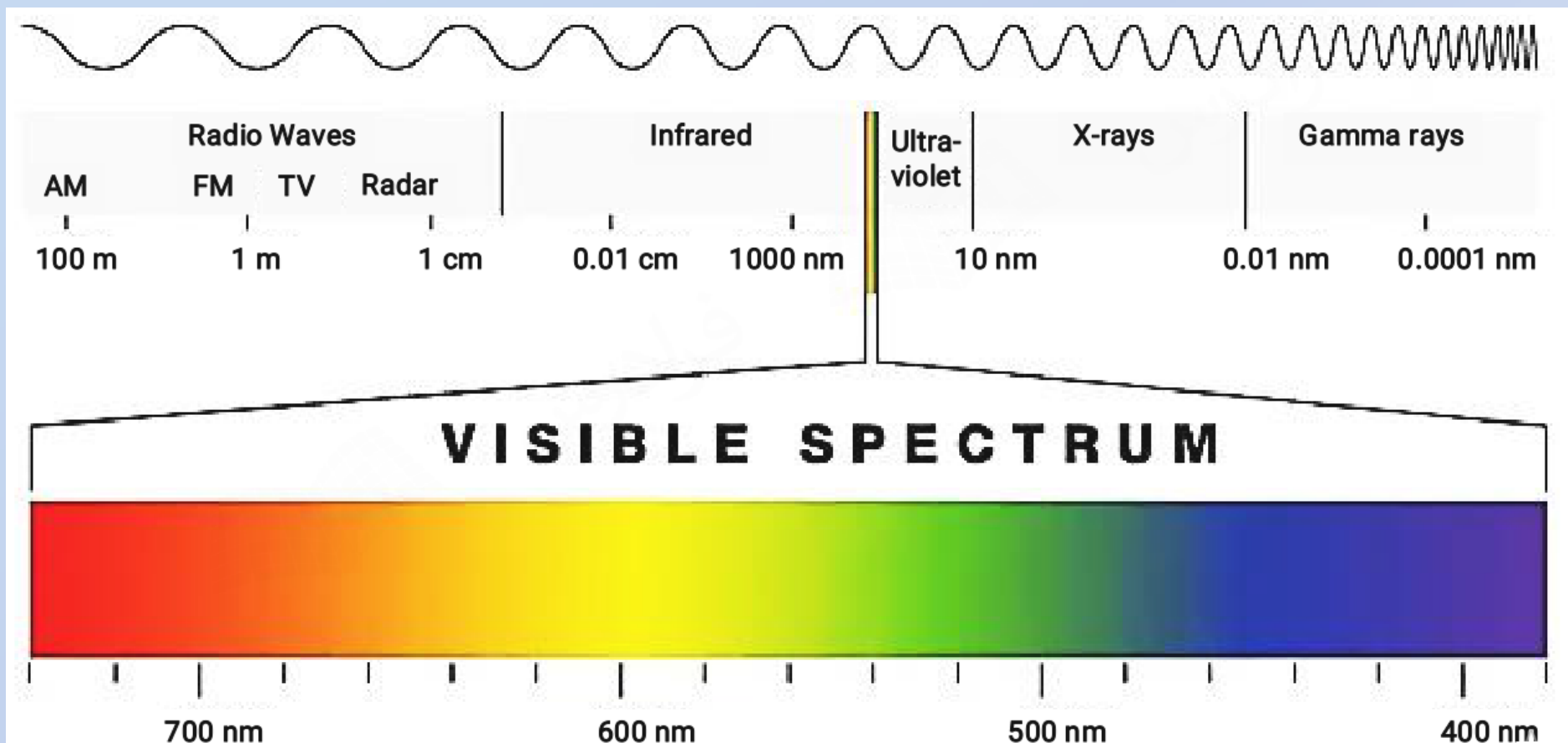
➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

(نکته مهم)

تئوری کوانتوم نحوه تولید و جذب نور را به خوبی توضیح می‌دهد لکن قادر به توجیه برخی رفتار آن در فضا، مانند تداخل، نیست. بنابراین هر دو تئوری کوانتوم و موجی برای توضیح کامل رفتار نور لازم است. در سال ۱۹۲۴ دوبروگلی و در سال ۱۹۲۵ شرودینگر تئوری مکانیک موجی را پیشنهاد نمودند که ارتباط نزدیکی بین دو نظریه برقرار نمود و ماهیت دوگانه نور مورد قبول واقع شد. براساس اعتقاد امروزی در مواردی که کنش و واکنش نور با اجسام مطرح است، مانند اثر فتوالکتریک و رؤیت توسط چشم، نور را متشکل از ذرات فوتون در نظر می‌گیریم و در مواردی که انتشار، انعکاس و تضعیف آن مطرح است آن را به صورت موج بررسی می‌کنیم.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

- طیف امواج الکترومغناطیسی و نور مرئی پس از شناخت امواج الکترومغناطیسی و مطالعه خواص آن، این حقیقت که نور مرئی بخشی از طیف عظیم امواج الکترومغناطیس است کشف شد.



➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

امواج رادیویی تقریباً طول موجهای بزرگتر از یک میلیمتر را اشغال می‌کنند و پس از آنها به ترتیب امواج مادون قرمز، نور مرئی، ماوراء بنفش، اشعه‌های مجهول و امواج گاما قرار دارند. طیف نور مرئی طول موجهای بین ۳۸۰ نانومتر تا ۷۶۰ نانومتر را شامل می‌شود.

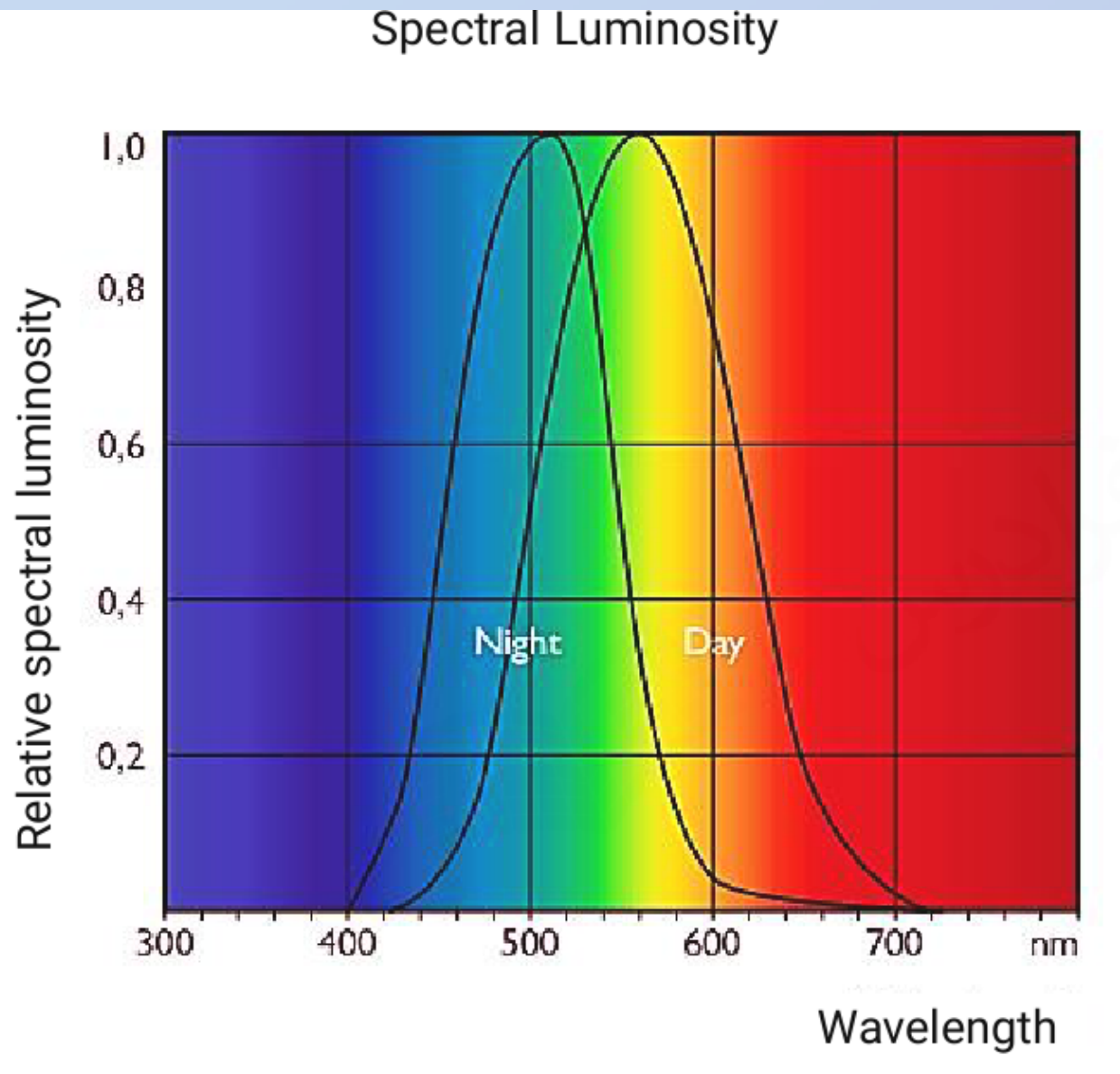
- حساسیت چشم انسان:

قسمت کوچکی از طیف وسیع امواج الکترومغناطیسی که به نور مرئی معروف است روی چشم انسان تأثیر رنگ و بینایی می‌گذارد.

این بدان معنی نیست که امواج غیرقابل رؤیت روی چشم هیچ‌گونه اثری ندارند بلکه این امواج توسط چشم جذب می‌شوند و اثر حرارتی در آن ایجاد می‌کنند. لذا لازم است چشم خود را از تشعشعات خطرناک غیرقابل رؤیت حفظ کنید. مثلاً هیچگاه در مقابل آنتن میکروموج نایستید و یا مستقیماً به داخل موج‌بر نگاه نکنید که برای چشم بسیار مضر خواهد بود.

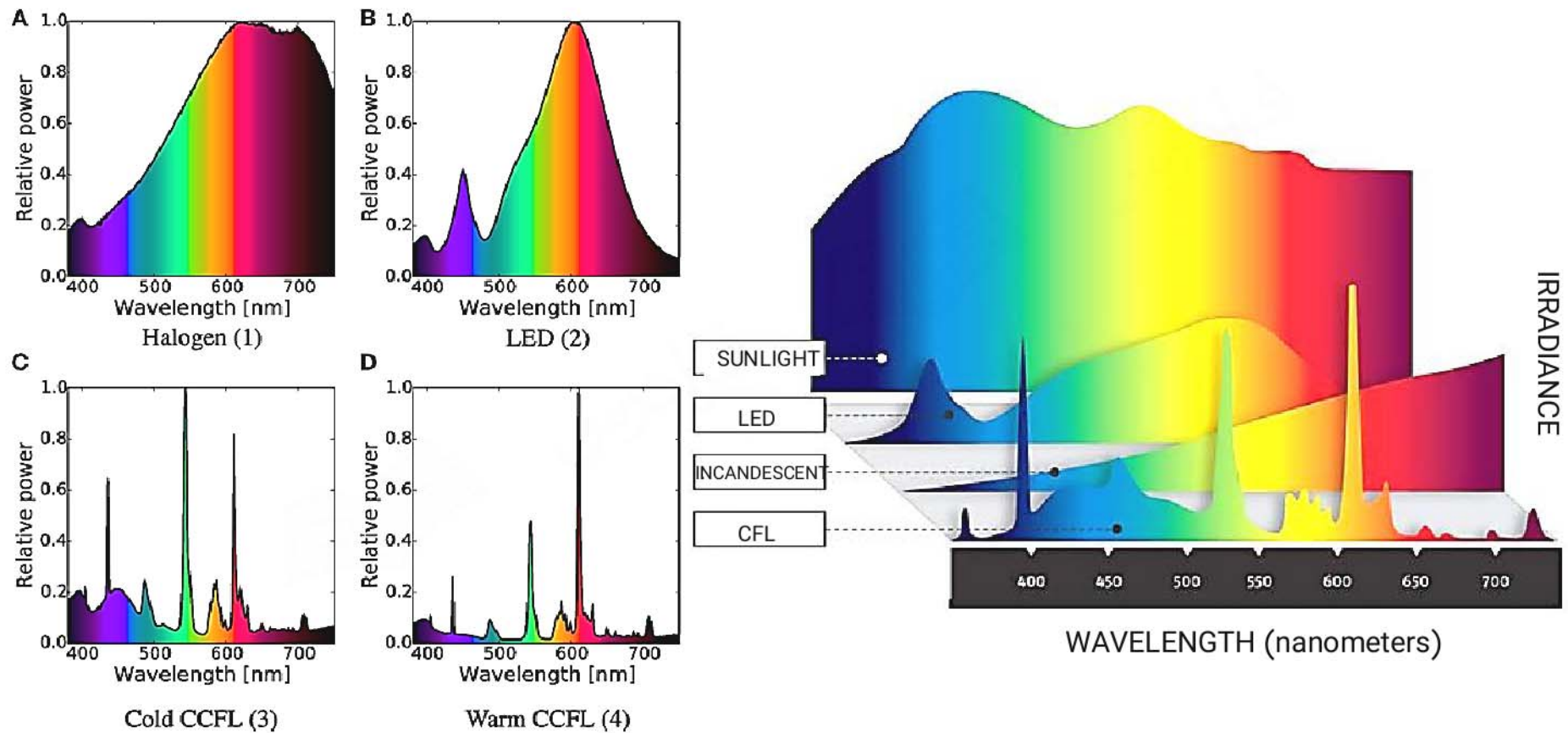
اثر این طول موجها در ایجاد احساس بینایی یکسان نیست و چشم انسان حداکثر حساسیت خود را در طول موج ۵۵۵ نانومتر دارد. در صورتی که حساسیت چشم را در این طول موج برابر واحد اختیار کنیم منحنی حساسیت نسبی چشم در طول موجهای مختلف به صورت یک منحنی توزیع نرمال به دست خواهد آمد. این نتایج از طریق آزمایش روی افراد زیاد در زیر نور کافی روز به دست آمده و به عنوان استاندارد پذیرفته شده است.

➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:



➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

منحنی طیف نوری برخی از لامپها به عنوان نمونه:



➤ مقدمه‌ای بر مهندسی روشنایی:

تاریخچه صنعت روشنایی:

- دوران باستان: استفاده از آتش و رفته‌رفته استفاده از نور مشعل
- اواخر قرن هجدهم: چراغ روغنی (روغن‌های نباتی) و ساخت شمع
- ۱۸۲۰: چراغ گازی زغالی و چراغ‌های روغن پارافین
- ۱۸۵۸: چراغ‌های نفتی
- ۱۸۷۹: اولین لامپ الکتریکی ادیسون با رشته زغالی و حباب شیشه‌ای خلاء
- ۱۹۰۲: لامپ حبابی با رشته اوسیوم (درجه ذوب ۲۵۰۰ درجه)
- ۱۹۰۵: لامپ حبابی با رشته تانتالیوم (درجه ذوب ۲۸۰۰ درجه)
- ۱۹۰۶: لامپ حبابی با رشته تنگستن (درجه ذوب ۳۴۰۰ درجه)
- ۱۹۱۳-۱۹۳۴: لامپ گاز خنثی توسط لانگمیر (گاز خنثی + گاز ید)
- ۱۹۵۰: لامپ‌های تخلیه در گاز (بخار جیوه + بخار سدیم)
- ۱۹۶۰: لامپ‌های هالوژنی (گاز ید + گازهای هالوژنی)
- اواخر قرن بیستم: لامپ‌های فلورسنت
- اوایل قرن بیست و یکم: لامپ‌های مبتنی بر تکنولوژی‌های نیمه‌هادی‌ها (COB, SMD, LED)

بَا فَشْكُرْ لِرِزْقِ جِهَنَّا