



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

➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

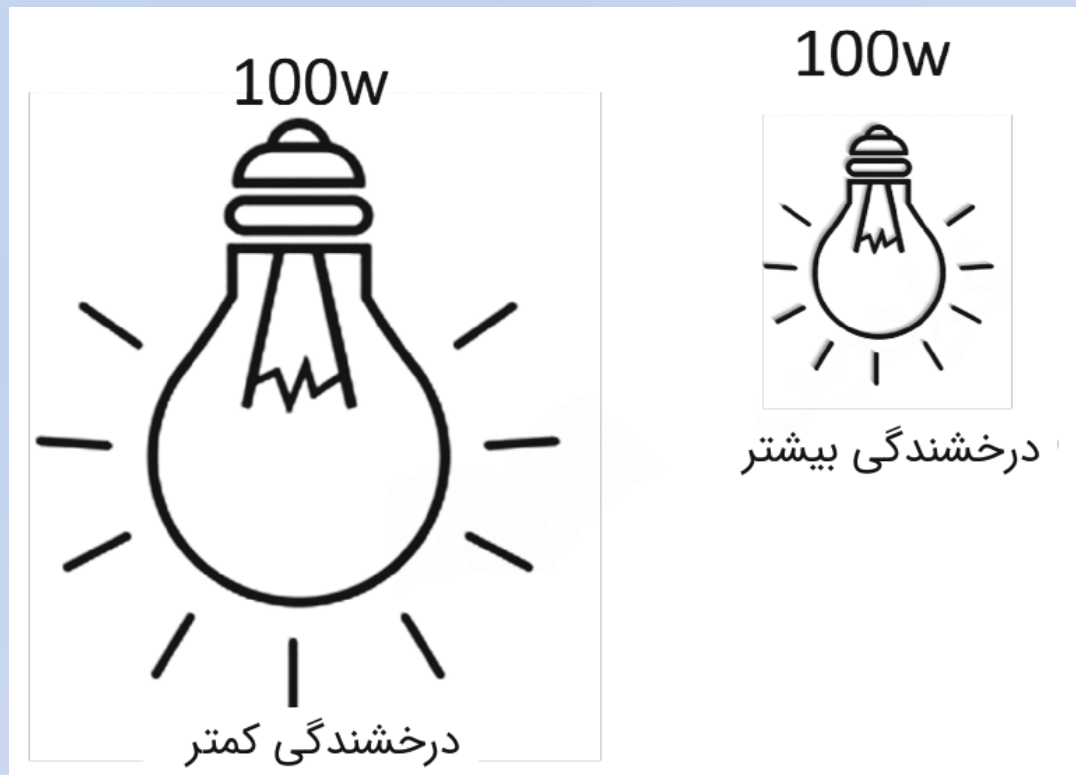
۶- درخشندگی یا تراکم نور (Luminance or Brightness):
درخشندگی عبارت است از نسبت شدت نور بر واحد سطح به صورت عمودی.

درخشندگی را با L نشان می‌دهیم و واحد آن $\frac{cd}{m^2}$ می‌باشد که به nit معروف می‌باشد. درخشندگی دو واحد دیگر دارد که عبارتند از $\frac{cd}{cm^2}$ یا $Stlib$ و $Apostilp$ که به اختصار با asb نشان داده می‌شود.

$$L = \frac{I}{S}$$

$$1 asb = \frac{1}{\pi} \times 10^6 sb$$

$$1 sb = 10^4 nit$$

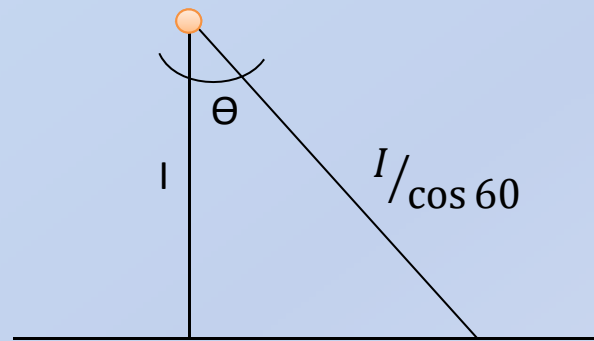


➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

- درخشندگی لامپ رشته‌ای: $sb \ 2400 - 70$
- درخشندگی لامپ جیوه با اندود فسفر: $sb \ 200 - 4$
- درخشندگی لامپ فلورسنت: $sb \ 1/4 - 0/35$
- درخشندگی آسمان صاف: $sb \ 0/8$
- درخشندگی آسمان ابری: $sb \ 0/2$
- درخشندگی مناسب برای چشم انسان $nit \ 6500 - 65$ ($sb \ 0/64 - 0/0064$) می‌باشد.

➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

مثال) شدت نور یک منبع مستطیلی شکل ۸×۱۰ میلی‌متر در جهت عمود بر سطح آن ۸۰۰ cd است. درخشندگی متوسط نورانی را در این جهت حساب کنید. اگر درخشندگی این منبع در زاویه ۶۰ درجه با مقدار آن در جهت عمود متفاوت نباشد، شدت نور در ۶۰ درجه چقدر است؟

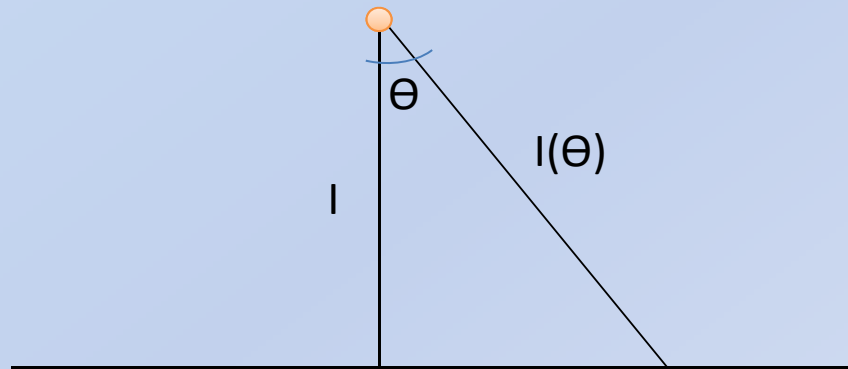


$$L = \frac{I}{S} = \frac{800}{8 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3}} = 10^7 \quad \text{cd/m}^2 \quad \text{یا} \quad \text{Nit}$$

$$10^7 = \frac{I/\cos 60}{8 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3}} = 400 \quad \text{cd}$$

➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

نکته) مطابق قانون لامبرت، منابعی که دارای درخشندگی یکسان در همه جهات می‌باشند از رابطه $I(\theta) = I_0 \cdot \cos \theta$ تبعیت می‌کنند. در این رابطه I_0 شدت نور در جهت عمود بر سطح و $I(\theta)$ شدت نور در زاویه θ از خط عمود است. منابعی که از این قانون تبعیت می‌کنند منابع با تشعشع پخش شده (Distributed Radiating) نامیده می‌شوند.



➤ تعاریف و کمیت‌های روشنائی:

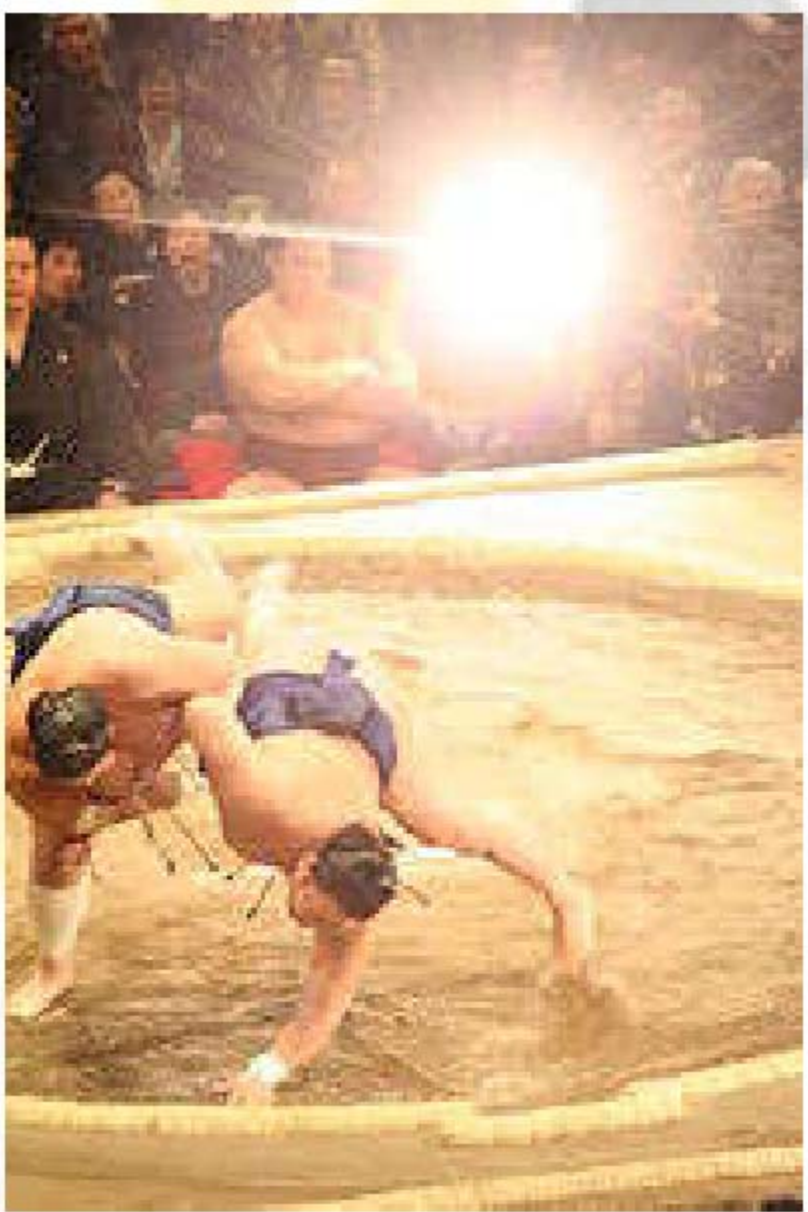
۷- خیرگی :

یکی از عوامل آزاردهنده در روشنائی خیرگی است که باعث محدود شدن حوزه دید و ایجاد خستگی در چشم و به تبع آن در ذهن افراد می‌گردد. عوامل تأثیرگذار در میزان خیرگی منابع نوری عبارتند از:

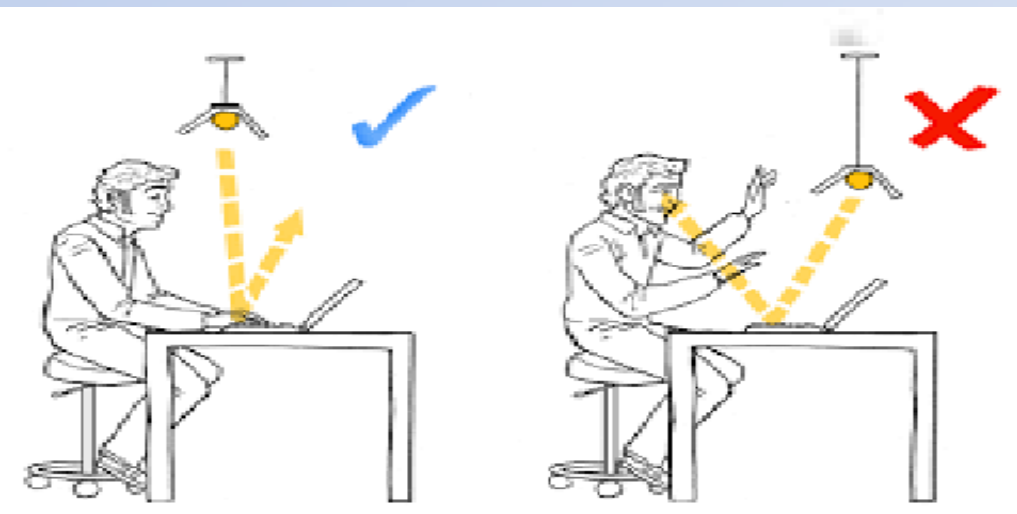
- (۱) استفاده از چراغ‌های نامناسب
- (۲) قرارگیری چراغ یا پنجره در موقعیت نامناسب
- (۳) انعکاس بیش از حد سطوح مختلف



➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:



خیرگی انعکاسی

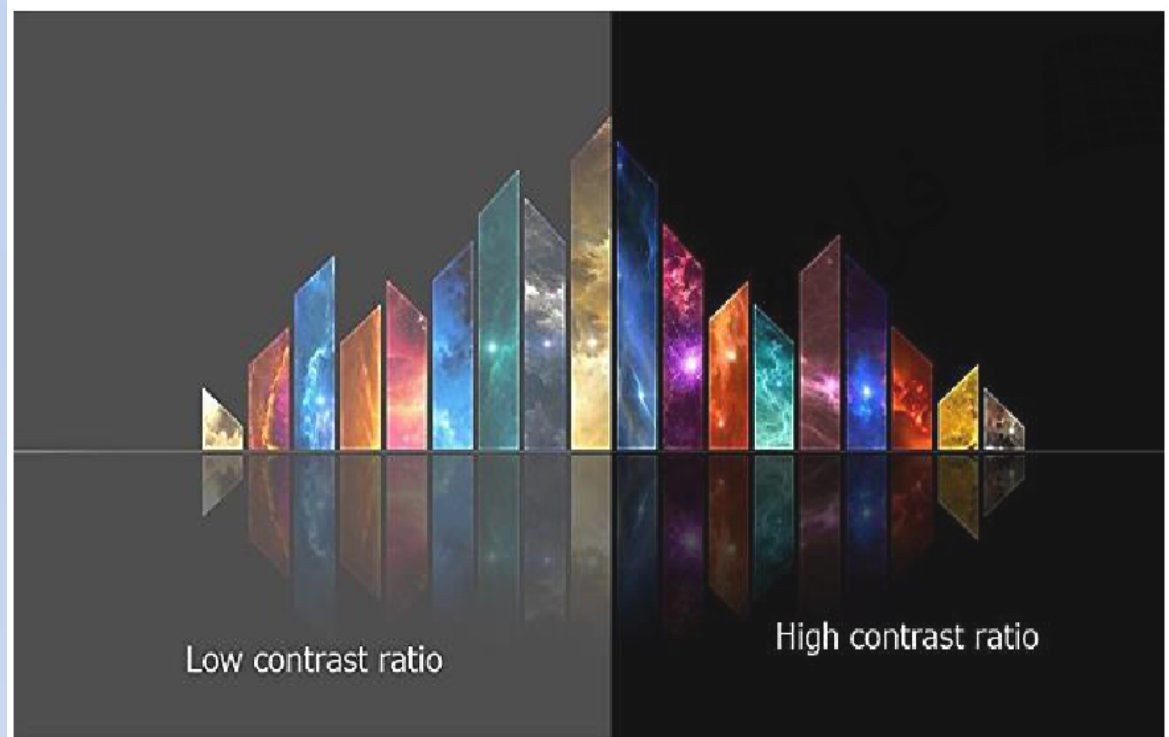


➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

۸- کنتراست یا تباین:

کنتراست به معنای تباین و جدایی است و برای تشخیص یک شیء باید درخشندگی شیء و محیط پیرامون آن متفاوت باشد. این تفاوت معمولاً ناشی از کنتراست رنگ و کنتراست درخشندگی به طور هم‌زمان است.

$$C = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100$$

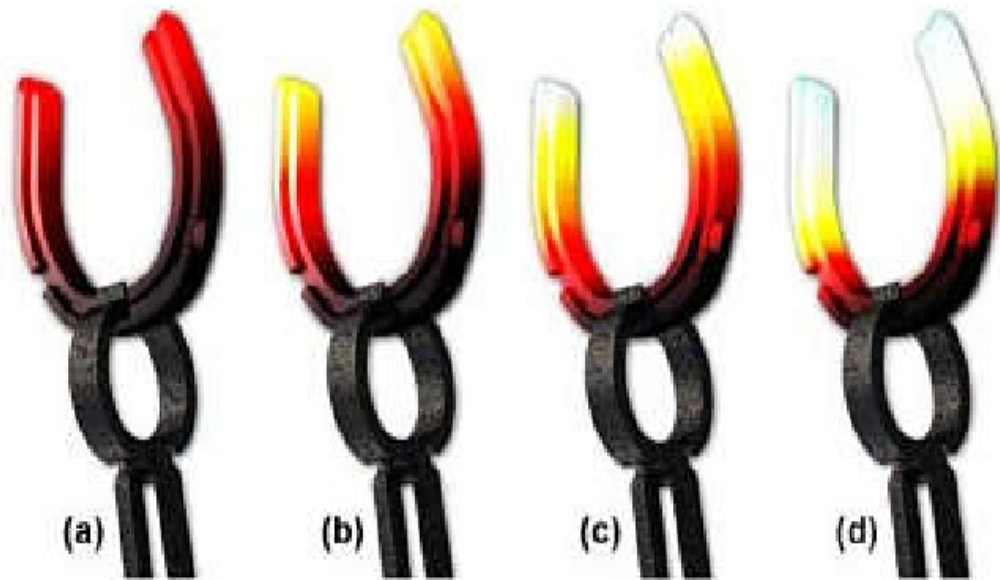


➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

۹- دمای رنگ نور (Color Temperature - CT):

طبق تعریف دمای رنگ برای مشخص کردن رنگ منبع نور از طریق مقایسه آن با رنگ جسم سیاه تشعشع‌کننده استاندارد به کار می‌رود. جسم سیاه عنصری است که هیچ نوری منعکس نمی‌کند و کل نوری که به آن تابیده می‌شود را جذب می‌کند.

با افزایش دمای اجسام آنها شروع به تابش می‌کنند و هرچه این دما بالاتر باشد رنگ نور از رنگ قرمز به نارنجی، زرد، سفید، آبی و بنفش میل می‌کند.



اثر افزایش دما بر تابش اجسام از حالت a تا d

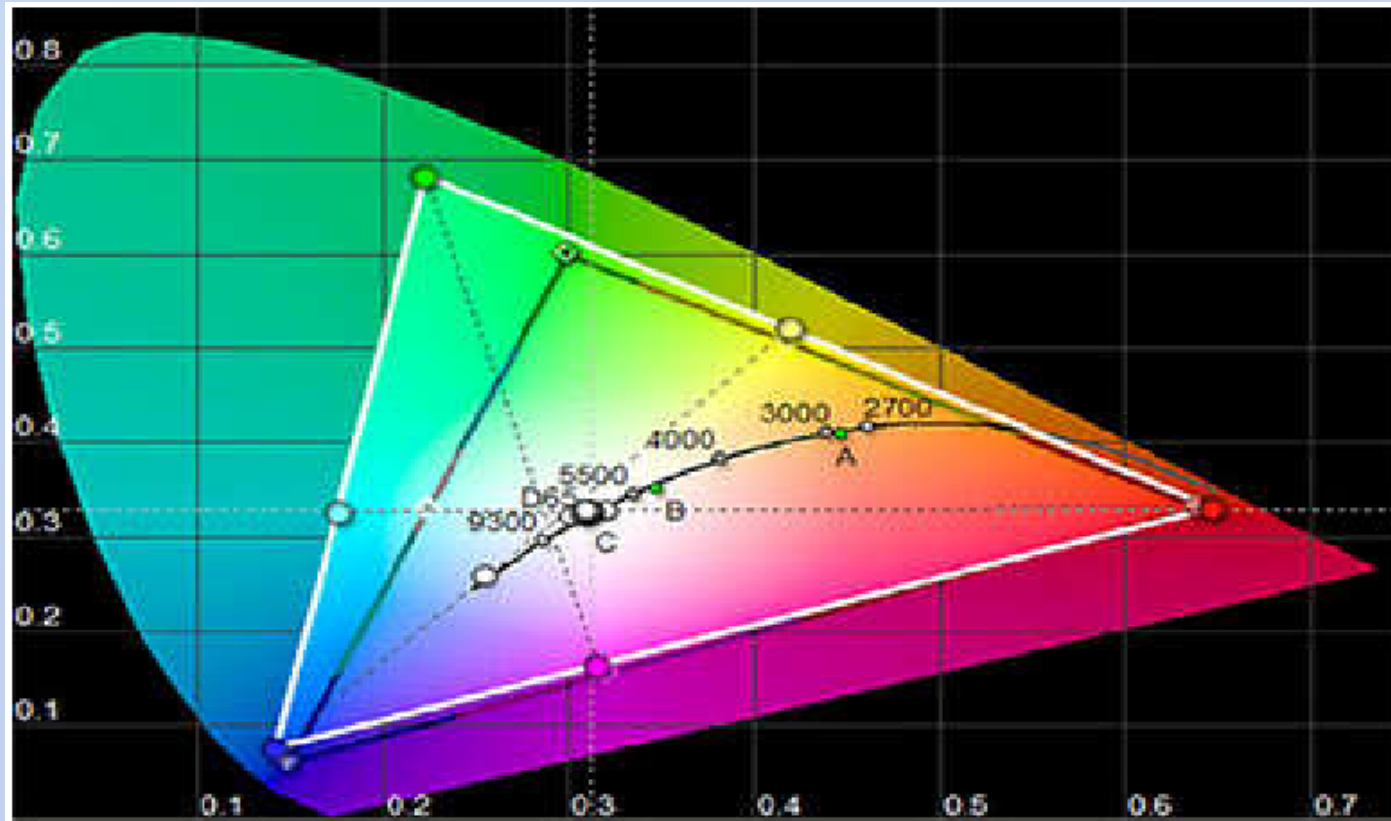
➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

لازم به ذکر می‌باشد که گرمی و سردی رنگ‌ها از دو بعد فیزیکی و روانی مد نظر می‌باشند. از بعد فیزیکی رنگ‌های با طول موج بیشتر (رنگهای قرمز و نارنجی) دارای دمای کمتری نسبت به رنگ‌های با طول موج کمتر (آبی و بنفش) می‌باشند.

اما آنچه در عرف به عنوان سردی و گرمی رنگ نور مطرح است از جنبه روانی می‌باشد. از این منظر رنگ‌های با طول موج بیشتر (قرمز) گرم و رنگ‌های با طول موج کمتر (سفید، آبی و بنفش) سرد محسوب می‌شوند.

➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

کمیسیون بین‌المللی روشنایی (CIE) مثلی ارائه نموده است که بر اساس آن رنگ‌های منابع نور و رنگ‌های اشیاء را می‌توان طبقه‌بندی کرد. در این منحنی هر چه عدد دمای رنگ بر حسب کلوین (K) بالاتر باشد رنگ نور بیشتر به محدوده رنگ‌های سفید و سرد نزدیک است و هر چه این عدد کوچک‌تر باشد رنگ نور به محدوده رنگ‌های گرم (نظیر رنگ نور لامپ التهابی) نزدیک‌تر است. غالباً دمای رنگ بیشتر از 4000°K به عنوان نور سرد و دمای رنگ پایین‌تر از 3000°K به عنوان نور گرم در نظر گرفته می‌شود.



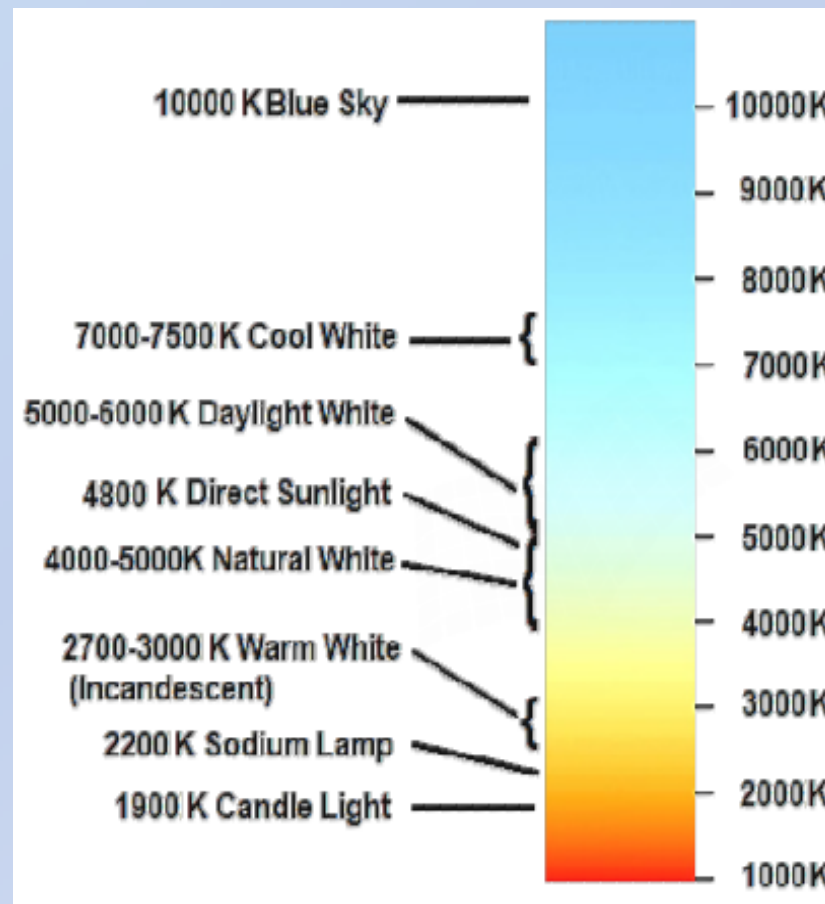
➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

به منظور استانداردسازی نور لامپها، آنها را به سه گروه زیر تقسیم می‌کنند:

- آفتابی یا سفید گرم (Warm White): نور این لامپها با دمای رنگ کمتر از ۳۳۰۰ درجه کلوین باعث می‌شود که در محیط احساس گرم بودن و آرامش ایجاد شود. رنگ نور این لامپها مشابه لامپهای التهابی است. از منظر روانشناختی بیان‌کننده نور سپیدی است که دارای مقادیری از رنگ قرمز و کمی سبز می‌باشد، همانند نور ناشی از چراغهای جلوی اکثر اتومبیلها یا نور یک شمع. این رنگ نور از سپید باعث ایجاد جلوه‌ای طلاگونه در تقابل با رنگهای سرد می‌شود. سپید گرم گرمایی متعادل و دلنشین را ایجاد می‌کند که به وسیله اکثر مخاطبان قابل پذیرش باشد. نور سپید گرم در مهندسی روشنایی برای افزایش گرمای روانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این رنگ در روشنایی باعث ایجاد حس شکوه و قدمت می‌گردد. این لامپها برای محیطهایی که قرار است فرد در آن به استراحت بپردازد یا در آن احساس آرامش داشته باشد نظیر هتلها، بیمارستانها، اتاق خواب و نشیمن منازل، مهد کودکها و سالنهای کنفرانس مناسب می‌باشند.
- سفید خنثی (Neutral White): نور این لامپها با دمای رنگ ۳۳۰۰ تا ۵۰۰۰ درجه کلوین رنگی بین آفتابی و مهتابی می‌باشد و بیان‌کننده رنگ نور سپید متعادل است. تعادل این رنگ از نور سپید استفاده از آن را برای روشنایی مکانهای عمومی، با مفاهیم آزادی، یک‌رنگی و مفاهیم مشابه آن را در ذهن ایجاد می‌کند. رنگ نور این لامپها مشابه لامپهای فلورسنت با نور سفید خنثی است. این لامپها برای محیطهای کاری نظیر کارگاهها، دفاتر اداری، نمایشگاهها، سالنهای ورزشی، سالن انتظار، بانکها، مراکز آموزشی و نیز آشپزخانه منازل ایده‌آل هستند.

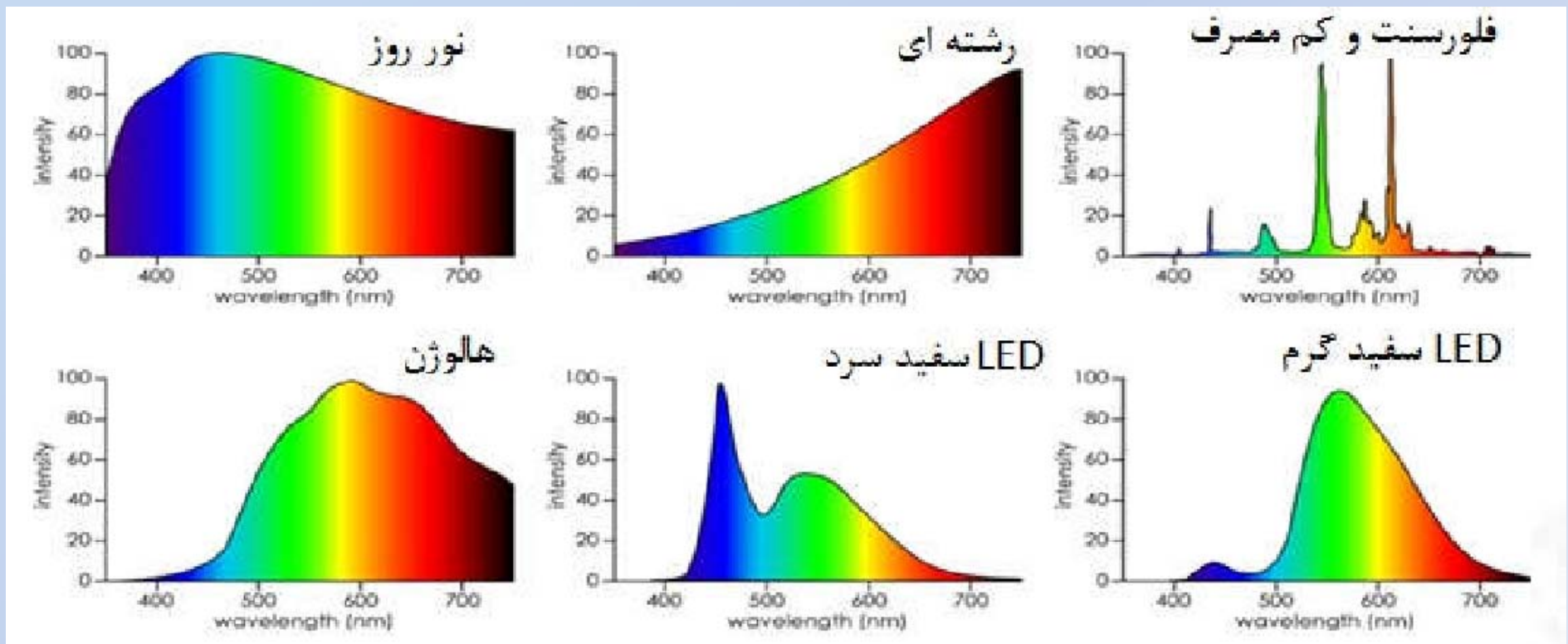
➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

- سپید سرد (Cool White): این لامپها با تولید نوری با دمای رنگ بالاتر از ۵۰۰۰ درجه کلوین بسیار مناسب برای تأمین روشنایی اماکنی هستند که به روشنایی زیاد نیاز دارند. به عنوان مثال، فروشگاهها، سوپرمارکتها، صنایع تولیدی، کارخانه‌ها و غیره می‌توانند از این لامپها استفاده نمایند. سپید سرد درخشش بیشتری را القاء می‌کند و از دور بیشتر دیده می‌شود.



➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

طیف دمای رنگ چند منبع روشنایی در شکل زیر نشان داده شده است:



➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:



WARM



NEUTRAL

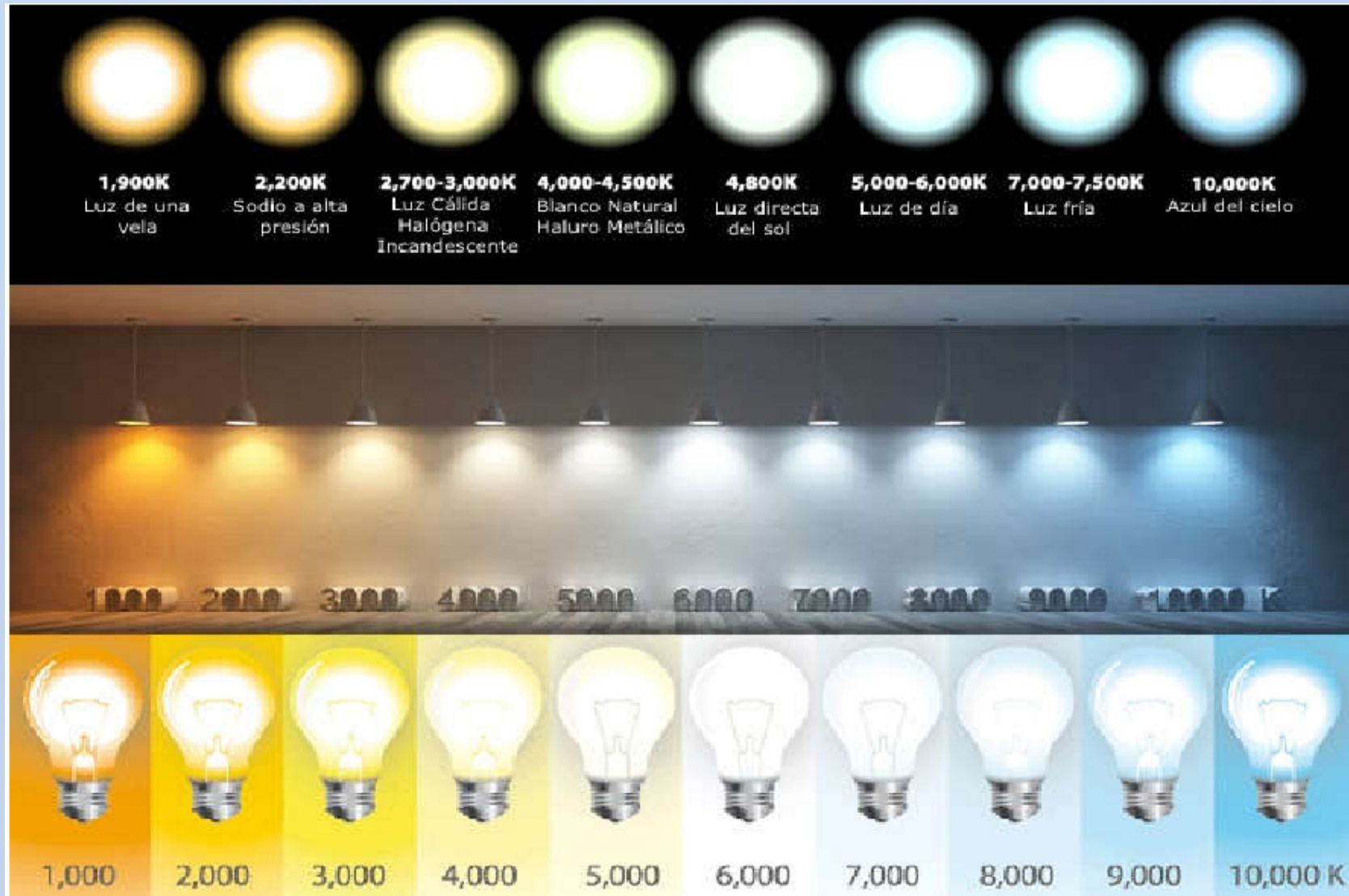


COOL

اثر دمای رنگ نور بر محیط

➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

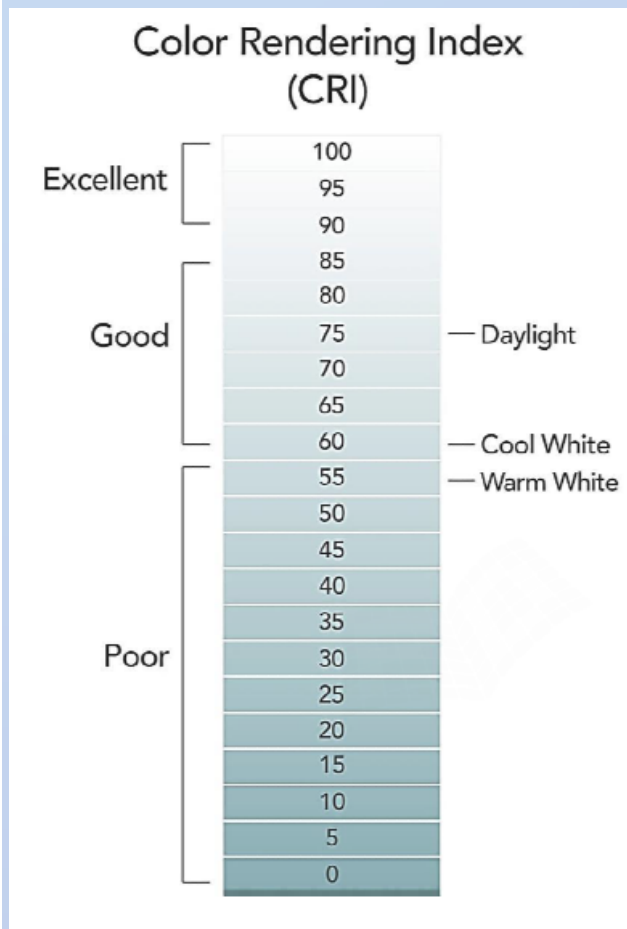
راهنمای تشخیص دمای رنگ منابع نوری:



➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

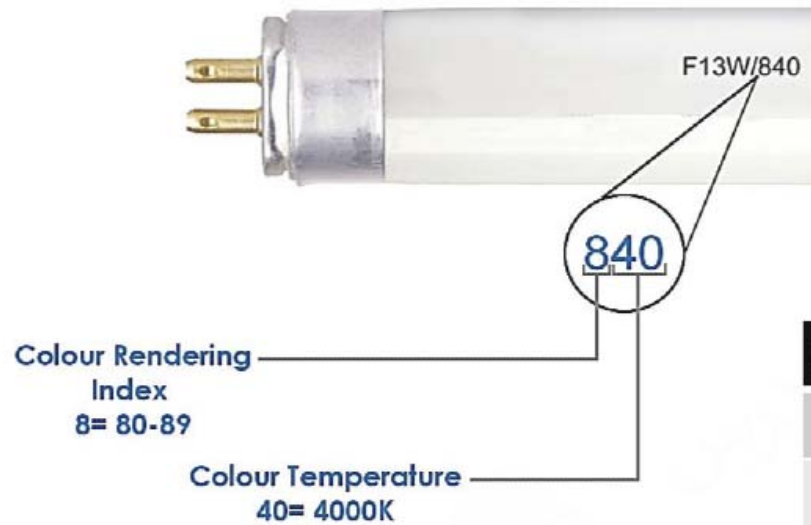
۱۰- شاخص نمود رنگ (Color Rendering Index - CRI):

این شاخص نشان می‌دهد که رنگ واقعی یک جسم تا چه اندازه به رنگهای ظاهری آن در زیر نور یک منبع مرجع (نور خورشید) نزدیک است. این شاخص را با CRI یا Ra نشان داده و به صورت درصد بیان می‌گردد. عامل اصلی نمود رنگ مطلوب توسط نور یک منبع نورانی، کامل بودن طیف نور آن است.



➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

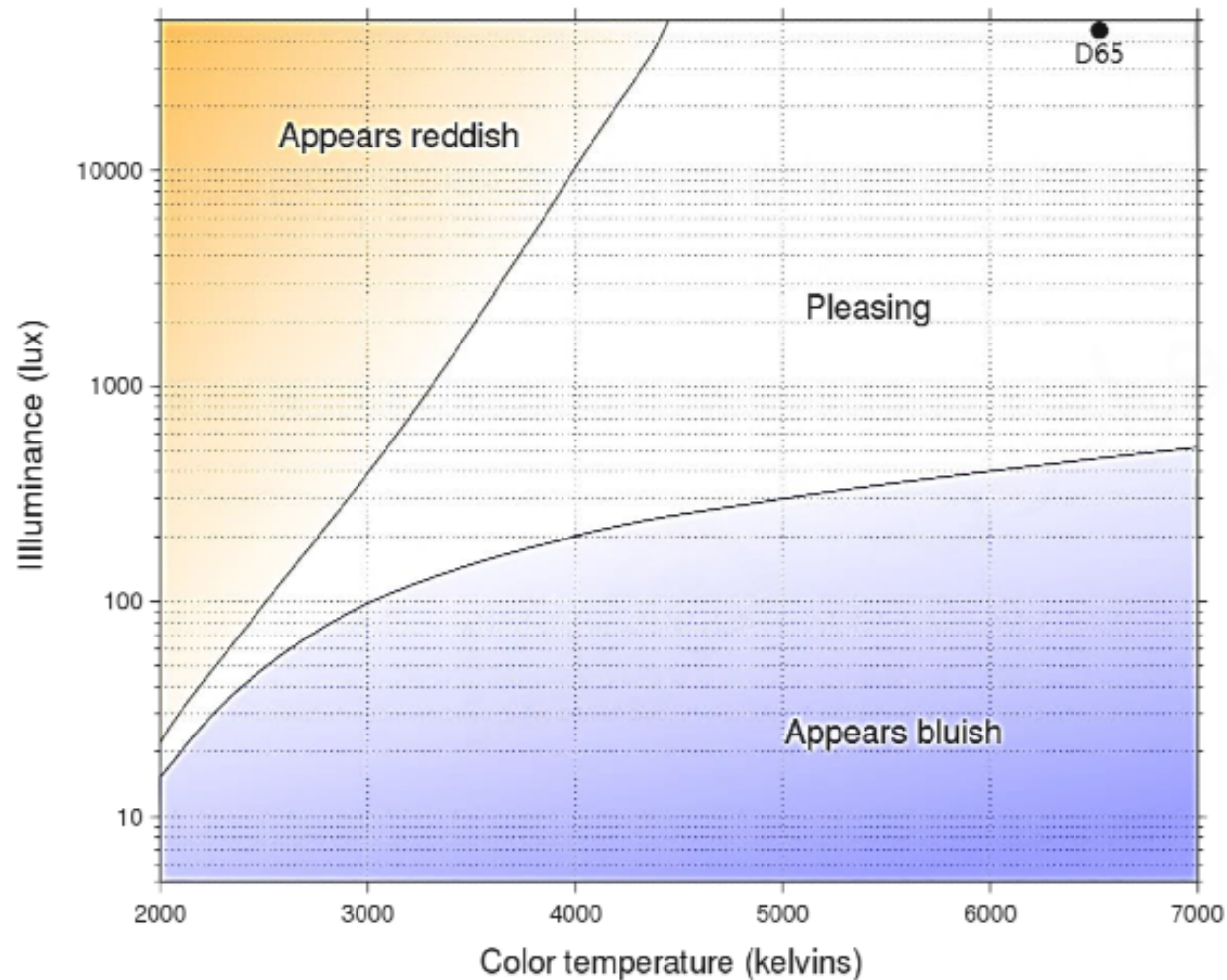
کد سه رقمی مندرج بر روی لامپها:



رقم اول	درصد بازتاب	درصد بازتاب رنگ	رقم دوم و سوم	دمای لامپ (کلوین)
9	عالی	90 تا 100	27	2700
8	خیلی خوب	80 تا 89	30	3000
7	خوب	70 تا 79	40	4000
6	متوسط	60 تا 69	50	5000
5	قابل قبول	40 تا 59	60	6000
4	ضعیف	20 تا 39	65	6500

➤ تعاریف و کمیت‌های روشنایی:

منحنی آرامش کرایهوف: این منحنی ناحیه آرامش بصری انسان را در تأمین چگالی روشنایی مورد نیاز محیط در دمای رنگهای مختلف را نشان می‌دهد.



بَا فَشْكُرْ لِرِ فَوْجِهِنَا