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

عنوان درس :

طراحی روشنایی داخلی و خارجی

مدّرس:

احمدعلی شجاعی

➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

منحنی های روشنایی:

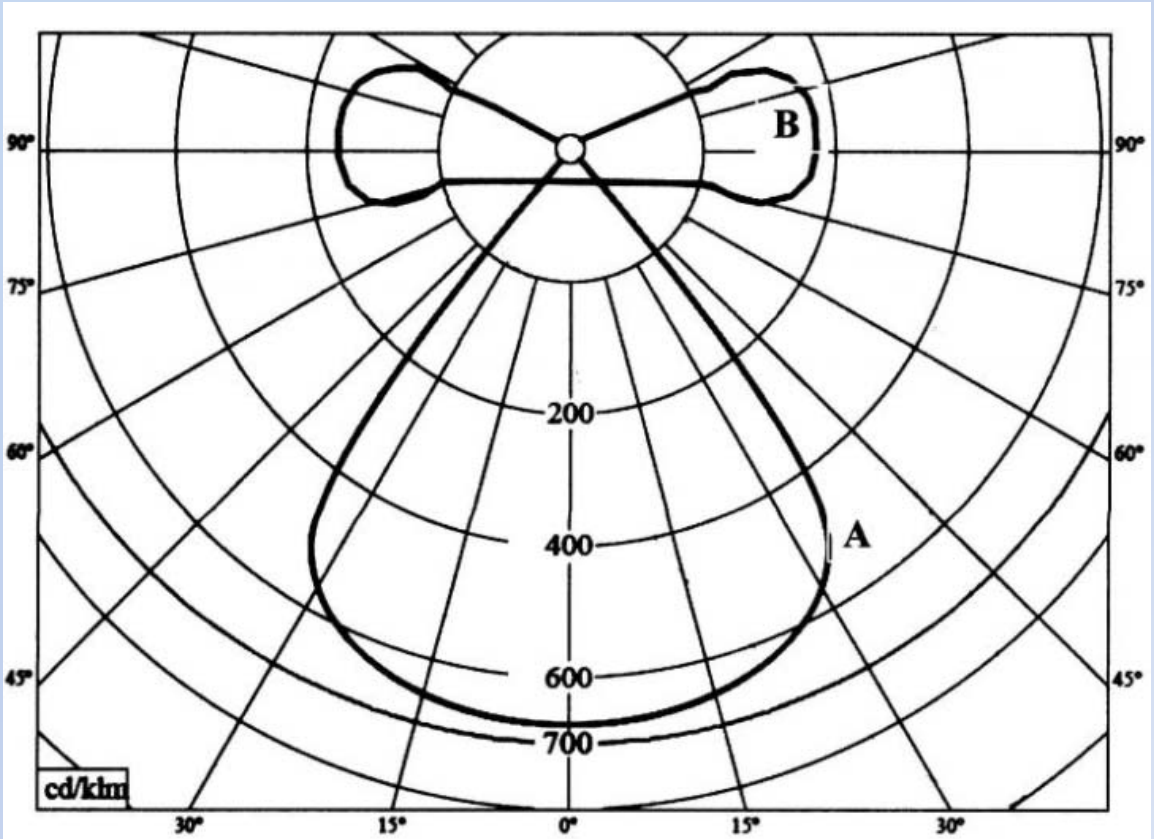
۱- منحنی پخش نور بر حسب زاویه تابش (I = f(Θ))
۲- منحنی چگالی شار بر حسب فاصله (E = f(a))
۳- منحنی ایزولوکس (Isolux)

➢ منحنی پخش نور بر حسب زاویه تابش (I=f(Θ)) :

شدت نور یک کمیت برداری بوده و مقدار آن در جهات مختلف متفاوت است. منحنی پخش نور یک منبع نورانی نشان می‌دهد که در هر جهت چه مقدار شدت نور موجود است. بیشتر منابع نوری، منابع نقطه‌ای نیستند لذا شدت نور یکنواخت در جهات مختلف ندارند. نحوه توزیع شدت نور یک منبع برای محاسبات نوری با اهمیت است و معمولاً توسط سازنده لامپ اندازه‌گیری شده و به عنوان منحنی پخش نور ارائه می‌گردد. یکی از معمولترین روشها برای نمایش منحنی شدت نور منحنیهای قطبی (I(Θ)) است.

➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

شدت نور بسیاری از چراغها به خصوص آنها که از لامپهای التهابی استفاده می‌کنند دارای تقارن حول محور عمود چراغ است و برای نمایش پخش نور تنها یک منحنی در یکی از صفحات قائم کافی است. در این منحنیها زاویه از محور قائم که از چراغ می‌گذرد اندازه‌گیری می‌شود و در هر زاویه فاصله شعاعی منحنی از محل چراغ، شدت نور در آن زاویه را مشخص می‌کند.



منحنی قطبی پخش نور

➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

منحنیهای توزیع شدت نور غالباً برای شار نوری ۱۰۰۰ لومن ترسیم می‌شوند و برای یافتن توزیع واقعی لازم است نسبت شار نوری لامپ به ۱۰۰۰ لومن را در مقادیر منحنی ضرب نماییم.

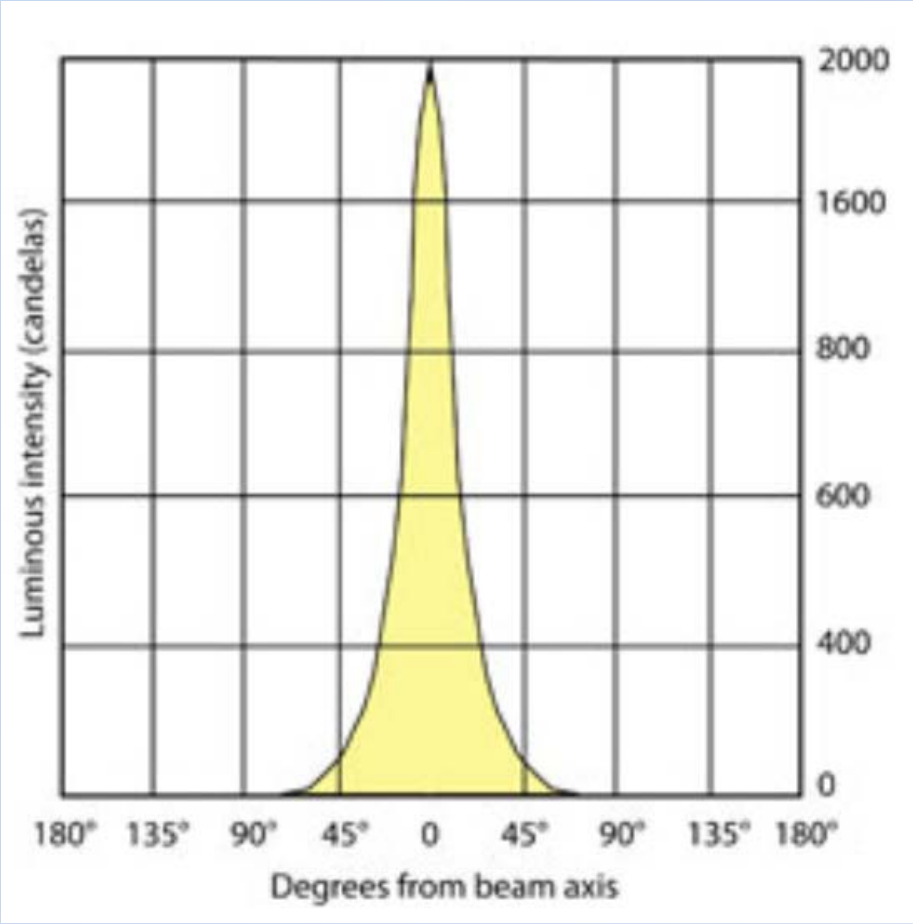
منحنی‌های پخش نور قطبی دو عیب عمده دارند:

اولاً، شار نوری لامپ‌های مختلف در آن‌ها قابل مقایسه نیست.

ثانیاً، در زوایای دارای تغییرات شدت نور دقت منحنی پایین است.

➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

اگر نور چراغ خیلی متمرکز باشد، برای دقت بیشتر به جای منحنی قطبی از منحنی دکارتی استفاده می‌شود که محور افقی آن زاویه و محور عمودی آن شدت نور را نشان می‌دهد. به طور کلی بهتر است دیاگرام‌های قطبی و دکارتی پخش نور با تصویر شماتیکی از چراغ که موقعیت دو محور C(90-270) و C(0-180) را نشان دهد، همراه باشند.

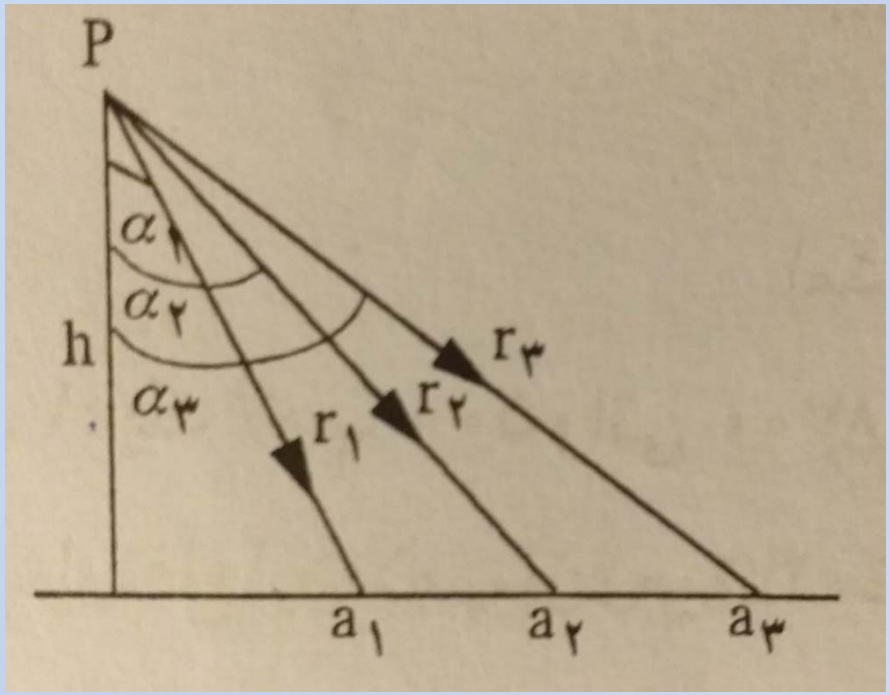


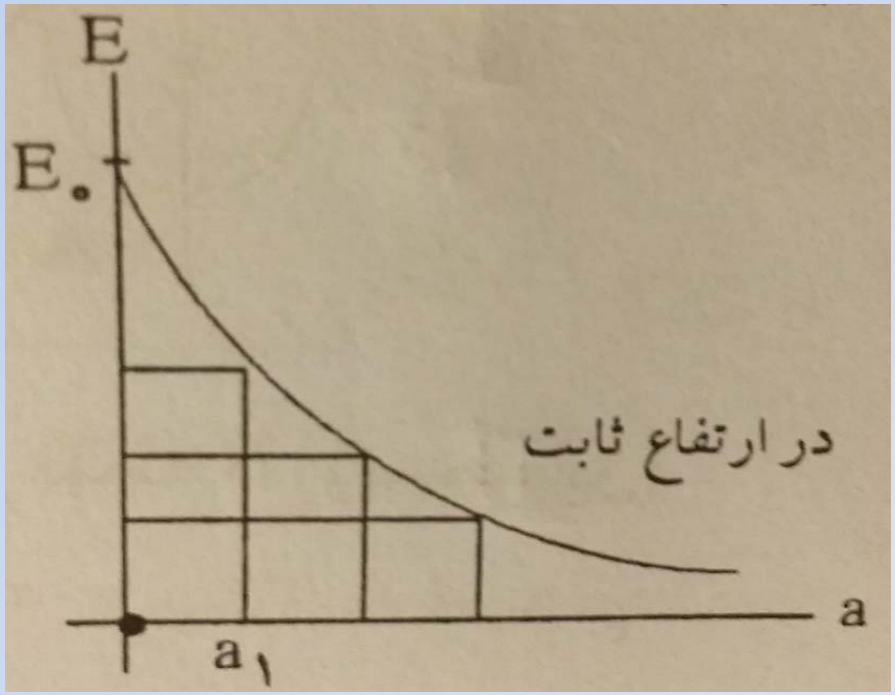
➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

➢ منحنی چگالی شار بر حسب فاصله (E = f(a)) :

با زیاد شدن فاصله محل روشن شده تا پای لامپ، مقدار چگالی شار روشنایی کاهش می‌یابد.

$$E = \frac{I}{h^2} \cdot (\cos\theta)^3 \qquad \rightarrow \qquad I_\theta = \frac{E.h^2}{(\cos\theta)^3}$$

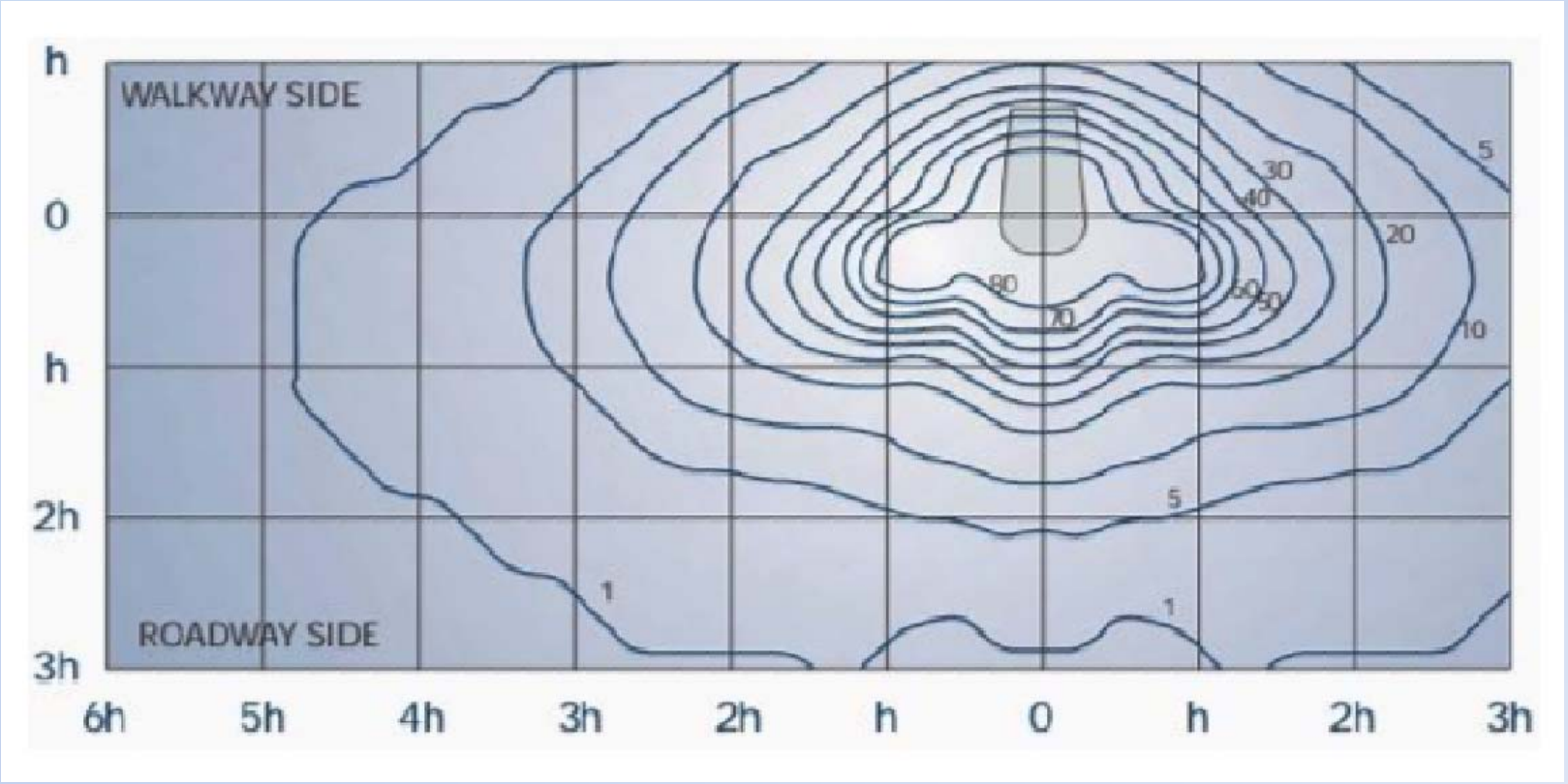




➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

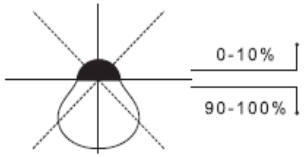
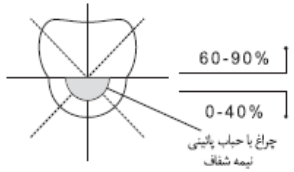
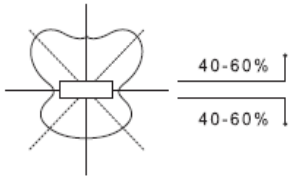
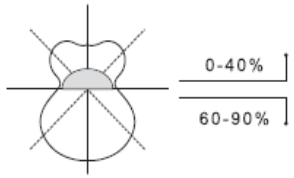
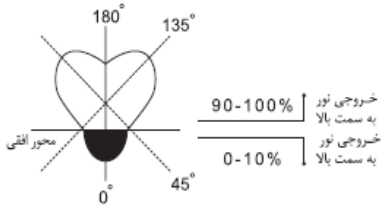
➢ منحنی ایزولوکس(Isolux) :

منحنی ایزولوکس مکان هندسی نقاطی است که شدت روشنایی آن‌ها با هم برابر است. کاربرد منحنی ایزولوکس در محاسبه روشنایی معابر می‌باشد. بنابراین مکان هندسی تمام نقاطی است که دارای یک شدت روشنایی باشند. اصولاً در کاتالوگ‌ها منحنی ایزولوکس برای h=30ft و جریان نور برای ۱۰۰۰ لومن رسم می‌شود.



➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

➢ انواع پخش نور در چراغ‌ها:

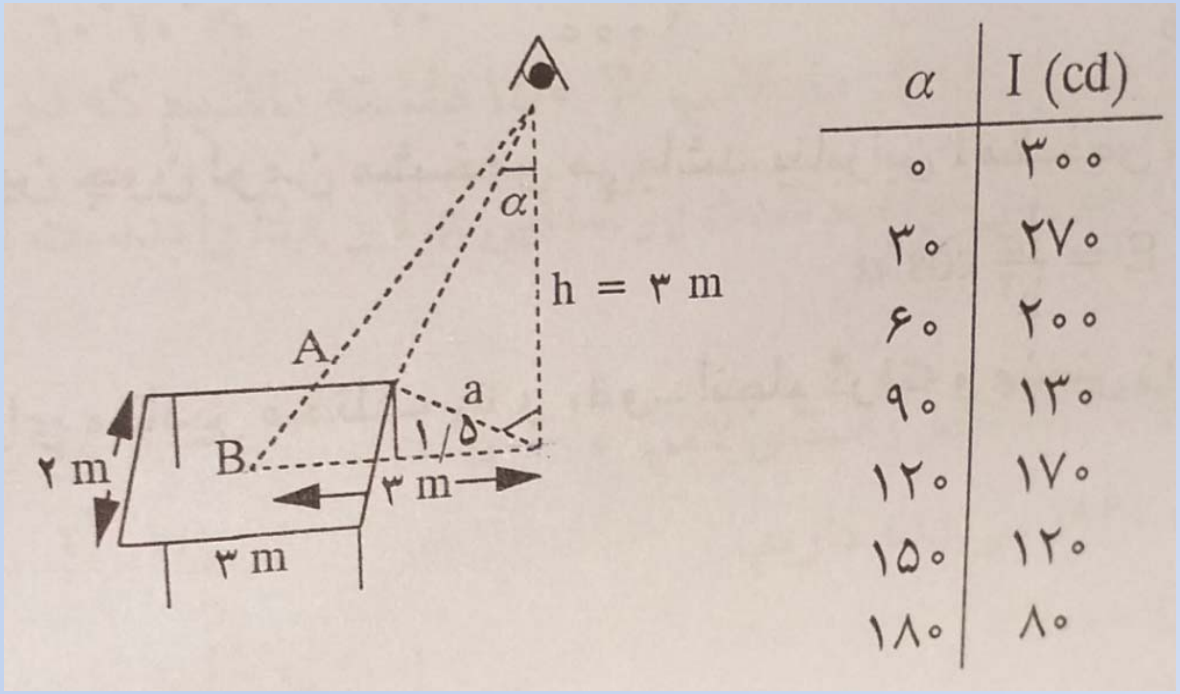
روش پخش نور	مشـــخصه ها	درصد شار نوری به سمت پایین	درصد شار نوری به سمت بالا
مستقیم		۹۰ - ۱۰۰	۰ - ۱۰
نیمه مستقیم		۶۰- ۹۰	۱۰ - ۴۰
مستقیم و غیرمستقیم		۴۰ - ۶۰	۴۰ - ۶۰
نیمه غیر مستقیم		۰ - ۴۰	۶۰ - ۹۰
غیرمستقیم		۰ - ۱۰	۹۰ - ۱۰۰

کمیته بین‌المللی روشنایی (CIE) چراغ‌ها را از منظر نوع پخش نور به پنج دسته تقسیم نموده است.

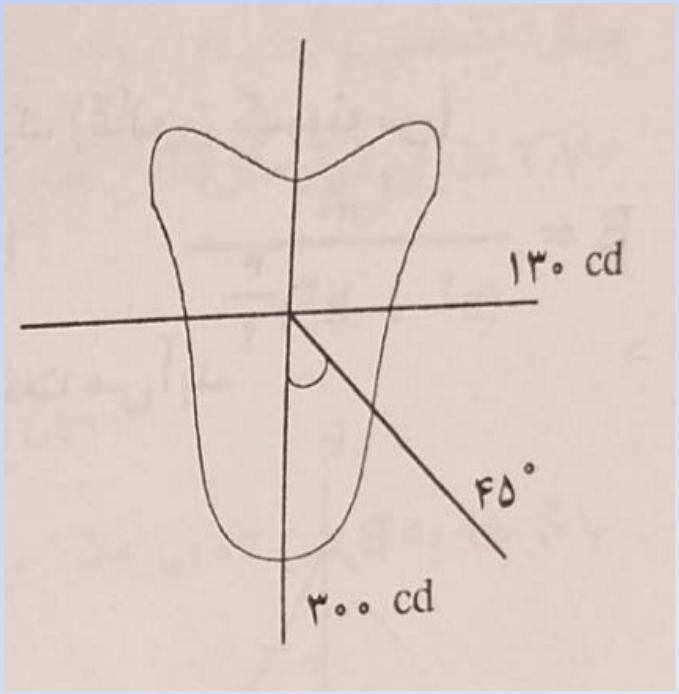
البته، علاوه بر تقسیم‌بندی پنج‌گانه کمیته بین‌المللی روشنایی، تقسیم‌بندی ده‌گانه دیگری هم وجود دارد که به تقسیم‌بندی منطقه‌ای بریتانیایی (BZ) موسوم می‌باشد.

➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

مثال) یک لامپ 500w، 8700 lm نور تولید می‌کند. میزی به ارتفاع یک متر از زمین قرار دارد. ارتفاع این لامپ از زمین 4m می‌باشد. شدت روشنایی را در وسط میز (B) و در گوشه A محاسبه نمایید. منحنی پخش نور لامپ در 1000 lm داده شده است.



α	I (cd)
۰	۳۰۰
۳۰	۲۷۰
۶۰	۲۰۰
۹۰	۱۳۰
۱۲۰	۱۷۰
۱۵۰	۱۲۰
۱۸۰	۸۰



➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

در نقطه وسط میز (B):

h=3 m

a=3

$$\tan\theta = \frac{a}{h} = \frac{3}{3} = 1 \quad \rightarrow \quad \theta = 45^{\circ} \quad \rightarrow \text{ ازمنحنی} \rightarrow \quad I = 235 \ \ cd$$

$$I_B = 235 \times \frac{8700}{1000} = 2044.5 \ \ cd$$

$$E_B = \frac{I_B}{h^2}.(\cos\theta)^3 \quad \rightarrow \quad E_B = \frac{2044.5}{3^2} \times (\frac{\sqrt{2}}{2})^3 = 80.3 \ \ lux$$

➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

در نقطه A:

$$a = \sqrt{1^2 + 1.5^2} = \sqrt{3.25}$$

$$\tan\theta = \frac{a}{h} = \frac{\sqrt{3.25}}{3} \cong \frac{\sqrt{3}}{3} \qquad \rightarrow \qquad \theta = 30^\circ$$

$$\theta = 30^\circ \quad \rightarrow \quad I = 270 \quad cd$$

$$I_A = 270 \times \frac{8700}{1000} = 2349 \quad cd$$

$$E_A = \frac{I_A}{h^2}.(\cos\theta)^3 \qquad \rightarrow \qquad E_A = \frac{2349}{3^2} \times (\cos 30)^3 = 169.5 \quad lux$$

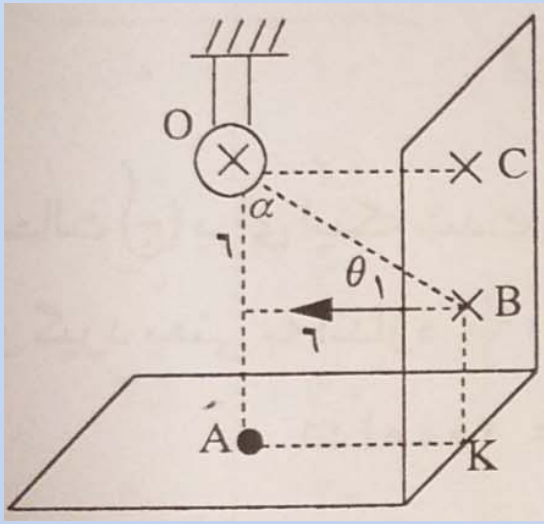
➢ تعاریف و کمیّت‌های روشنایی:

تمرین) یک لامپ رشته‌ای با قدرت 150w و جریان نور 1940 lm مطابق شکل زیر به نقاط A، B و C می‌تابد. مطلوبست:

الف) شدت روشنایی نقاط A، B وC

ب) بهره نوری لامپ و راندمان الکتریکی آن

ج) اگر بخواهیم شدت روشنایی نقطه C ماکزیمم شود باید لامپ فوق در چه وضعیتی حول تکیه‌گاه خود نسبت به نقطه O قرار بگیرد؟ مقدار ماکزیمم روشنایی را به دست آورید.



α درجه	۰	۳۰°	۴۵°	۶۰°	۹۰°	۱۲۰°	۱۵۰°	۱۸۰°
I (cd)	۳۰۰	۲۷۰	۲۲۵	۲۰۰	۱۳۰	۱۷۰	۱۲۰	۸۰

(جدول برای ϕ = ۱۰۰۰ Lm)

OC = BC = BK = AK = ۶ m

با تشکر از توجهتان