



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



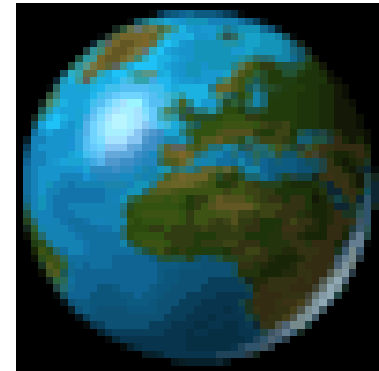
آموزش های الکترونیکی گروه: برق



دانشگاه فنی و حرفه ای

آموزشکده فنی و حرفه ای پسران اردبیل

جلسه: یازدهم



درس: تاسیسات الکتریکی و پروژه

تعداد واحد: ۳ واحد تخصصی

رشته: مهندسی تکنولوژی برق - قدرت

مقطع: کارشناسی

ترم: ۹۸۲

موضوع: مشخصات چراغ های خیابانی و حل تمرین

استاد: دادخواه عضو هیئت علمی رشته برق

خرداد ماه ۱۳۹۹

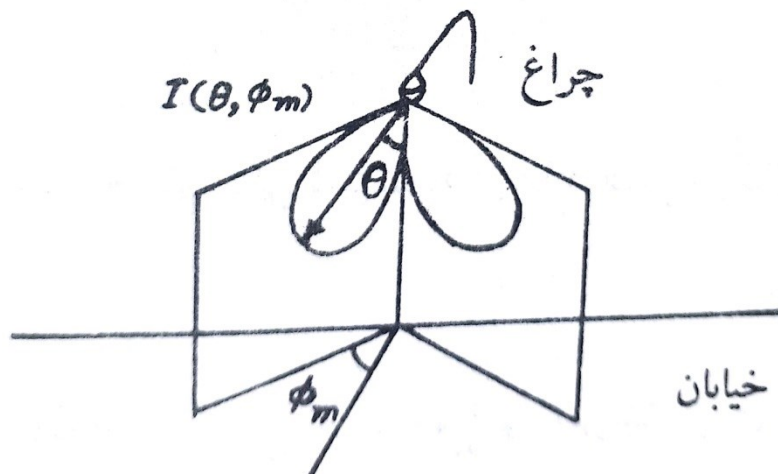
مشخصات چراغ های مورد استفاده در معابر

به علت عدم تقارن خیابان نسبت به محل نصب چراغ و لزوم تابانیدن بیشتر شار نوری لامپ به سطح خیابان اغلب چراغ ها دارای پخش نور غیر متقارن هستند. لذا جهت نشان دادن چگونگی پخش نور آنها در فضا از دو یا چند منحنی پخش نور استفاده می گردد.

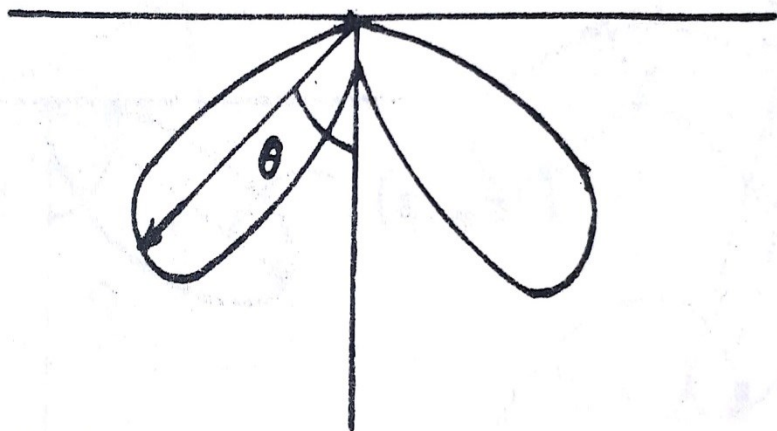
منحنی های پخش نور در روشنایی معابر منحنی های پخش نور دارای شرایط زیر هستند:

- ۱- همه چراغها دارای منحنی های پخش نور مستقیم هستند.
 - ۲- منحنی های پخش نور نامتقارن هستند.
 - ۳- منحنی روشنایی معابر در دو جهت داریم:
 - ۳-۱- طرف خیابان که از محور چراغ به سمت خیابان را طرف خیابان می نامیم.
 - ۳-۲- طرف پیاده رو که از محور چراغ به سمت پست چراغ را طرف پیاده رو می نامیم.
- لذا دو دسته منحنی های قائم و افقی داریم.

منحنی پخش نور عمودی



این منحنی قطبی چگونگی پخش نور چراغ را در صفحه عمودی خاصی که از زاویه افقی φ_m می گذرد نشان می دهد. زاویه ایست افقی که شدت نور ماکزیمم چراغ در آن اتفاق می افتد.

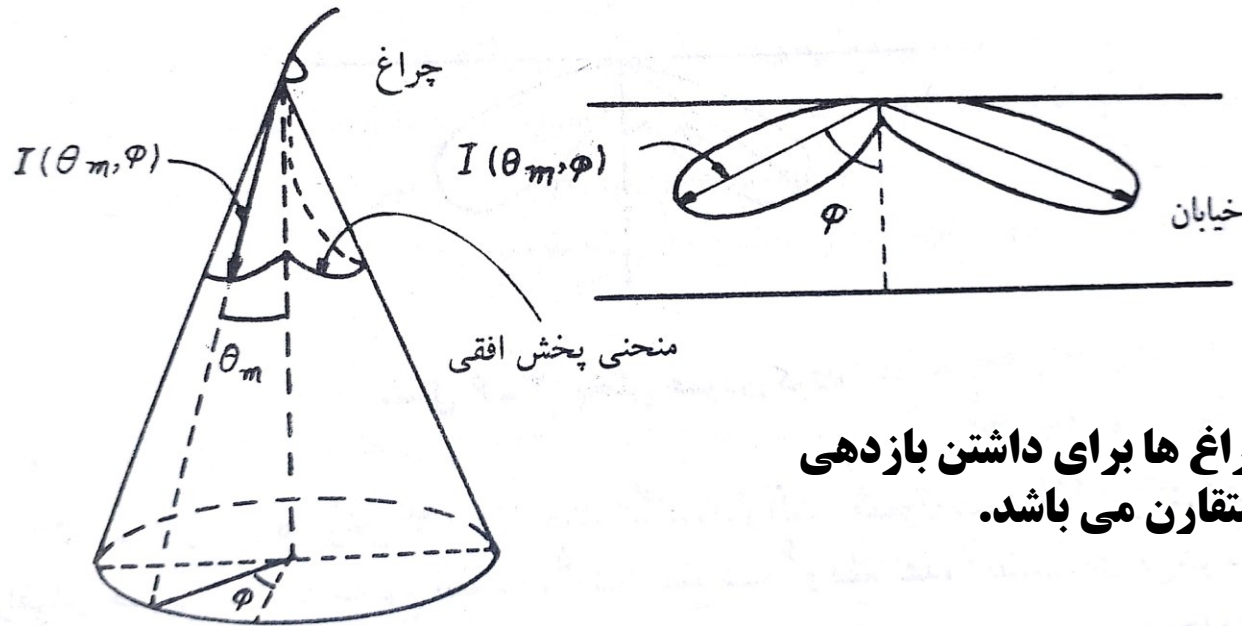


تقسیم بندی چراغ ها بر اساس پخش عمودی نورشان مطابق انجمن مهندسان روشنایی امریکا

گروه دسته بندی	نام دسته بندی	زاویه عمودی از محور θ
۱	چراغ با پخش عمودی کوتاه	۴۵ تا ۶۶
۲	چراغ با پخش عمودی متوسط	۶۶ تا ۷۵
۳	چراغ با پخش عمودی بلند	۷۵ تا ۸۰

منحنی پخش افقی نور

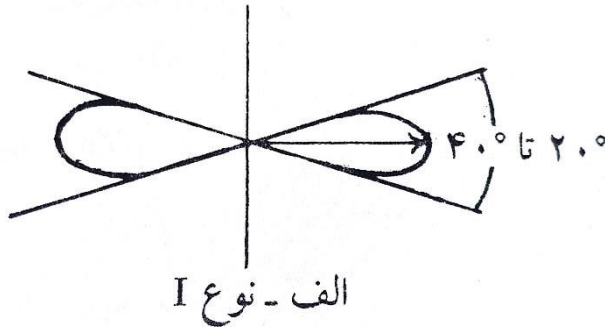
این منحنی شدت نور چراغ را در زاویه عمودی θ_m و زاویای افقی صفر تا ۳۶۰ درجه مشخص می سازد در اصل این منحنی چگونگی توزیع شدت نور بر سطح مخروطی که از زاویه θ_m می گذرد را نشان می دهد.



پخش نور این چراغ ها برای داشتن بازدهی بیشتر بصورت نامتقارن می باشد.

در میداین و چهار راه ها به علت وجود تقارن می توان از چراغ با پخش افقی متقارن استفاده کرد به شرط آنکه چراغ ها در وسط میدان یا چهار راه نصب گردد.

تقسیم بندی چراغ های خیابانی بر اساس منحنی پخش افقی نور

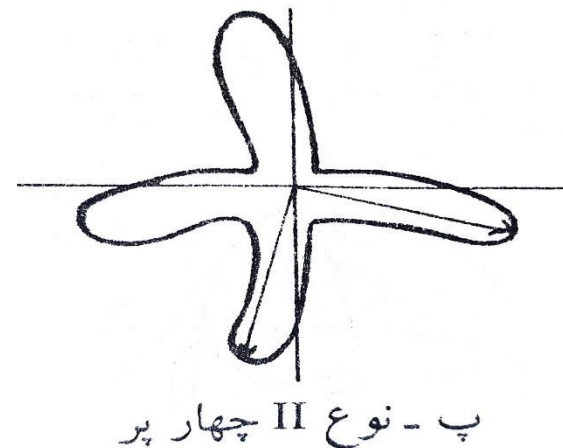
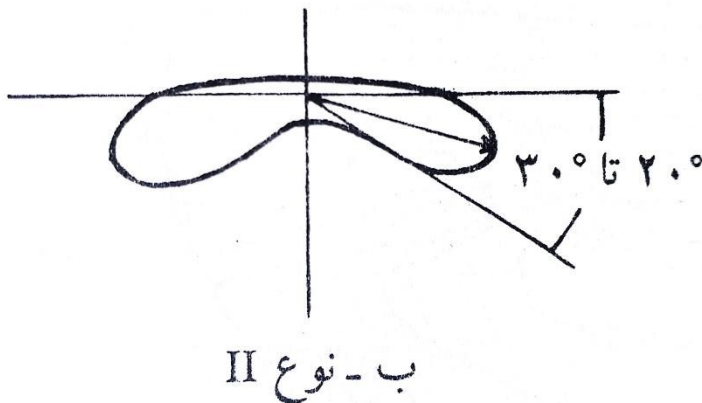


پخش دو طرفی که برای نصب در وسط خیابان مناسب است. در این منحنی ، عرض افقی اشعه در $\theta_m = 75^\circ$ بین ۲۰ تا ۴۰ درجه می باشد.

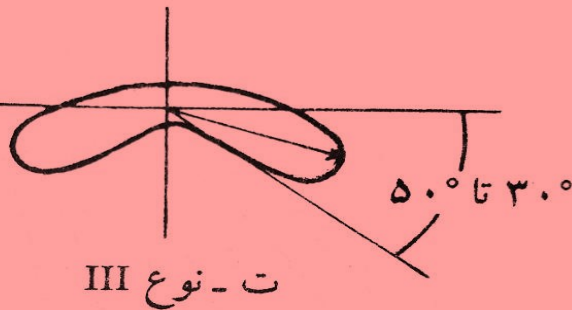
نوع ۱

پخش غیر متقارن باریک که در خیابان های باریک بصورت نصب یطرفه و در خیابان های پهن تر بصورت روبرو نصب می شود . عرض افقی اشعه در $\theta_m = 75^\circ$ بین ۲۰ تا ۳۰ درجه می باشد. از نوع چهار پر این چراغ ، در یکی از گوشه های چهار راه می توان استفاده کرد.

نوع ۲

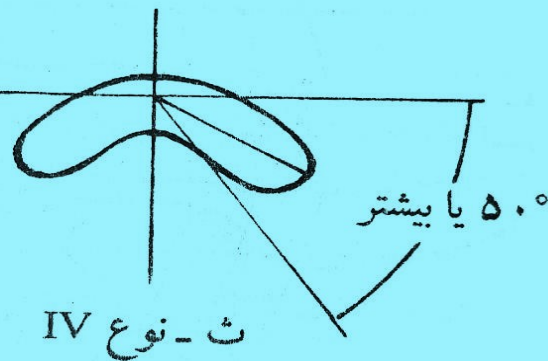


تقسیم بندی چراغ های خیابانی بر اساس منحنی پخش افقی نور



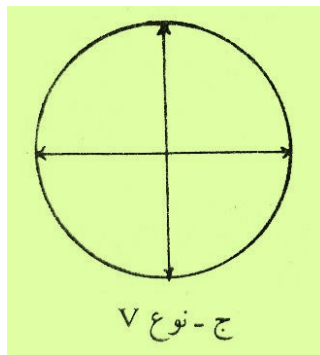
پخش غیر متقارن با عرض متوسط که در خیابان های با عرض متوسط و زیاد بصورت نصب یطرفه و در خیابان های پهن تر بصورت روبرو نصب می شود. عرض افقی اشعه این چراغ در $\theta_m = 75^\circ$ بین 30° تا 50° درجه می باشد.

نوع ۳



پخش غیر متقارن پهن که در خیابان های عریض تر مناسب است عرض افقی اشعه در $\theta_m = 75^\circ$ بین 20° تا 30° درجه می باشد.

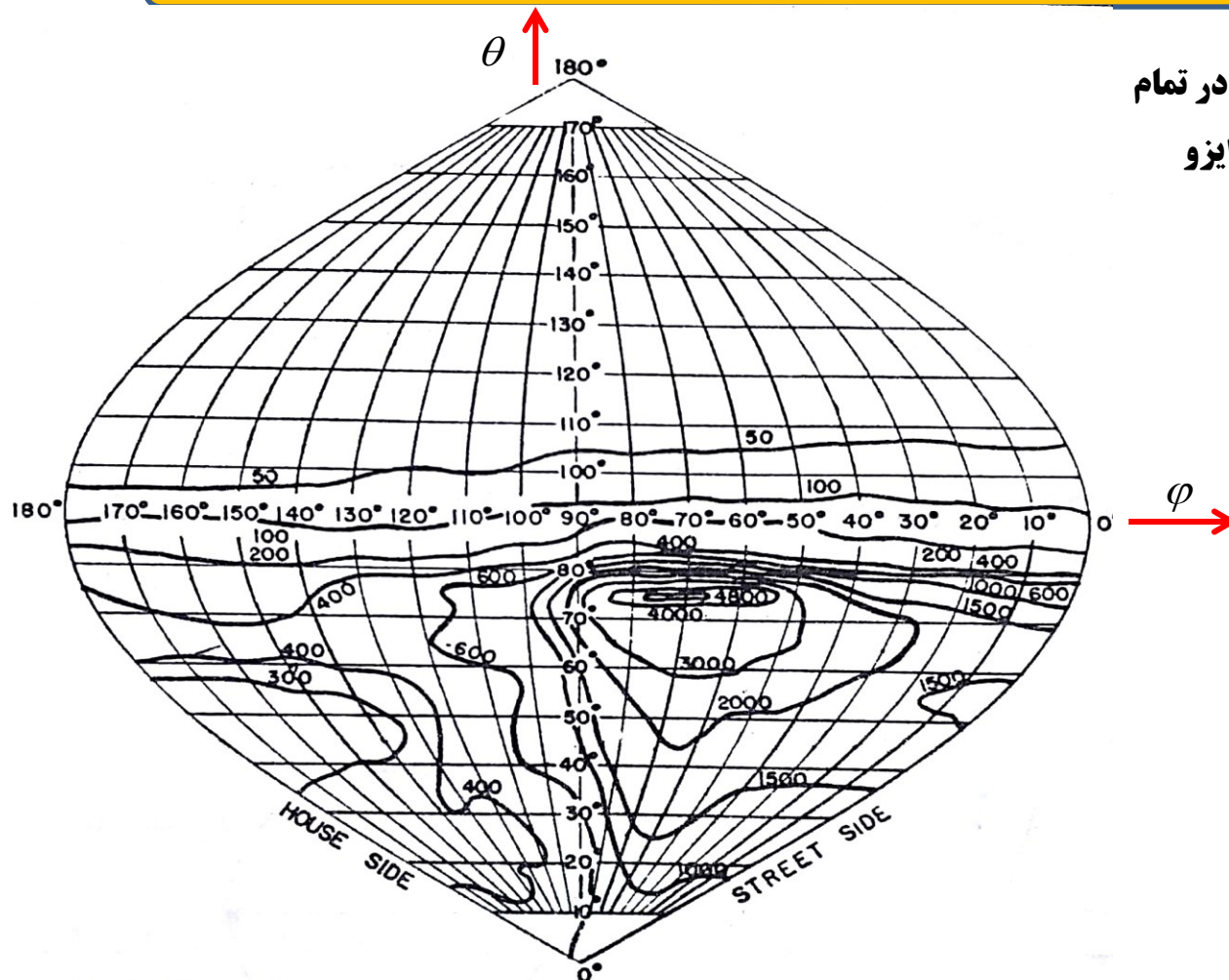
نوع ۴



پخش متقارن که برای چهار راه ها مناسب است در این نوع پخش برای هر زاویه عمودی θ مقدار شدت نور حول زوایای افقی ثابت می ماند.

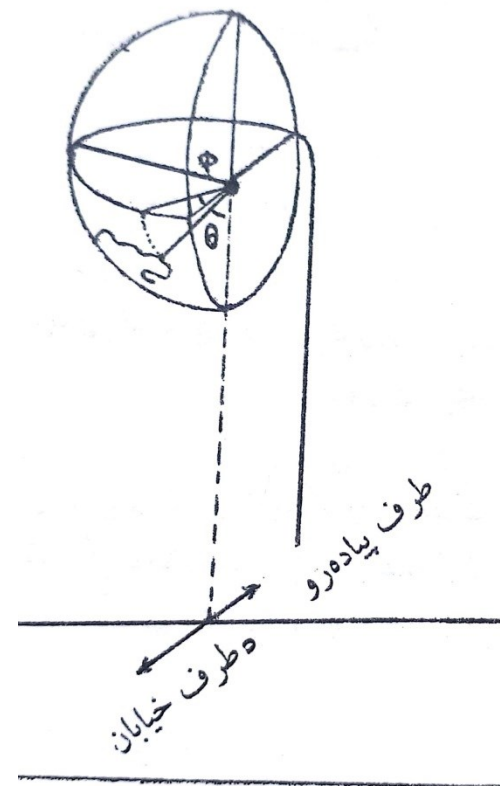
نوع ۵

منحنی های ایزو کاندل



الف - منحنیهای ایزو کاندل چراغ نوع III با پخش عمودی متوسط برای لامپ رشته دار (۱۰۰۰۰ لومن)

جهت مشخص نمودن کیفیت توزیع شدت نور در تمام جهات فضایی $I(\theta, \varphi)$ از منحنی های ایزو کاندل استفاده می گردد.



مثال: جهت تامین روشنایی خیابانی از چراغ نوع ۳ با پخش عمودی متوسط که منحنی ایزوکاندل آن داده شده است استفاده می گردد. مطلوبست روشنایی حاصل از یک چراغ در نقطه P روی سطح خیابان. شار نوری لامپ مورد استفاده ۱۳۵۰۰ لومن می باشد. (منحنی ایزوکاندل اسلاید بعد)

حل:

$$\phi = \tan^{-1} \frac{L}{W} = \tan^{-1} \frac{2.8}{1} = 70.34^\circ$$

$$R = \sqrt{L^2 + W^2} = 2.97m$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{R}{h} = \tan^{-1} \frac{2.97}{8} = 20.36^\circ$$

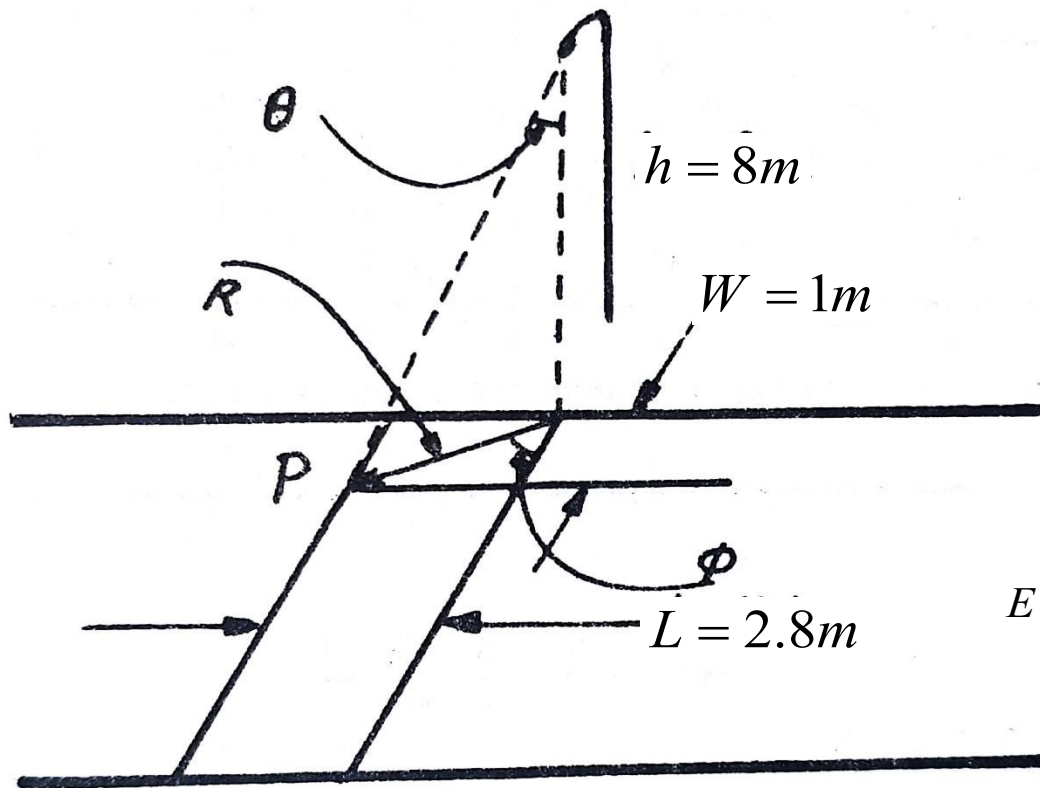
از روی منحنی:

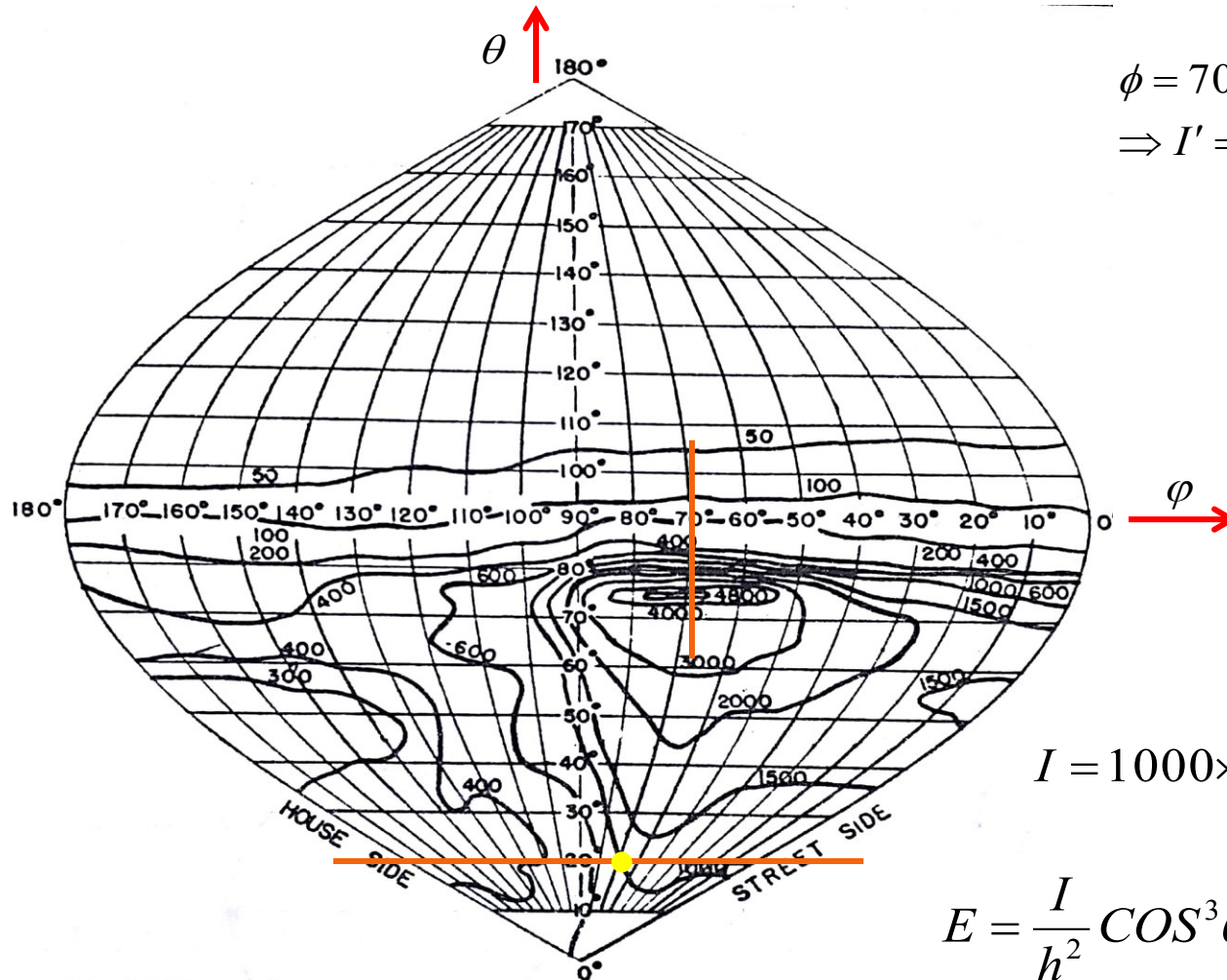
$$\phi = 70.34^\circ, \theta = 20.36^\circ$$

$$\Rightarrow I' = 1000cd$$

$$I = 1000 \times \frac{13500}{10000} = 1350cd$$

$$E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \theta = \frac{1350}{8^2} \cos^3 20.36 = 17.38LX$$





الف - منحنیهای ایزوکاندل چراغ نوع III با پخش عمودی متوسط برای لامپ رشته‌دار (۱۰۰۰۰ لومن)

$$\phi = 70.34^\circ, \theta = 20.36^\circ$$

$$\Rightarrow I' = 1000cd$$

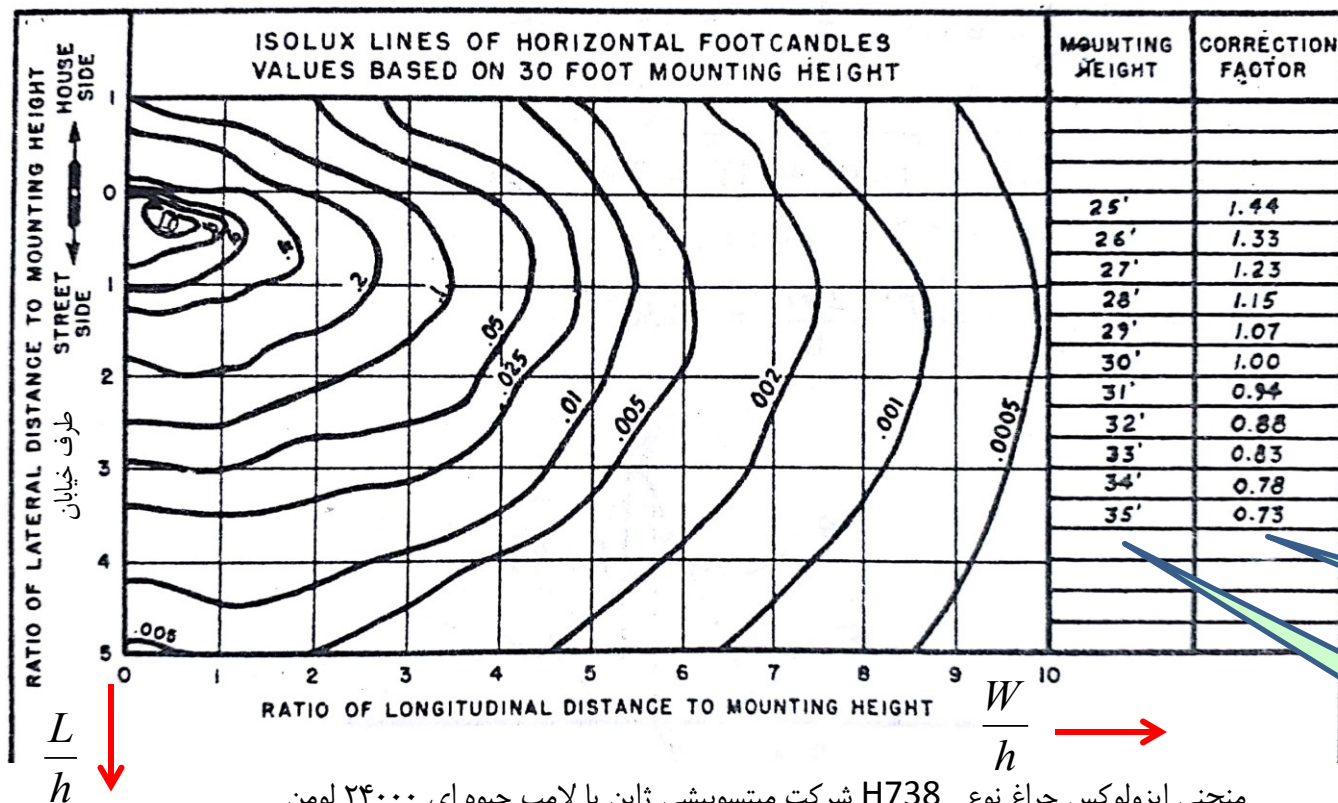
$$I = 1000 \times \frac{13500}{10000} = 1350 \text{ cd}$$

$$E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \theta$$

$$= \frac{1350}{8^2} \cos^3 20.36 = 17.38 LX$$

منحنی های ایزو لوکس

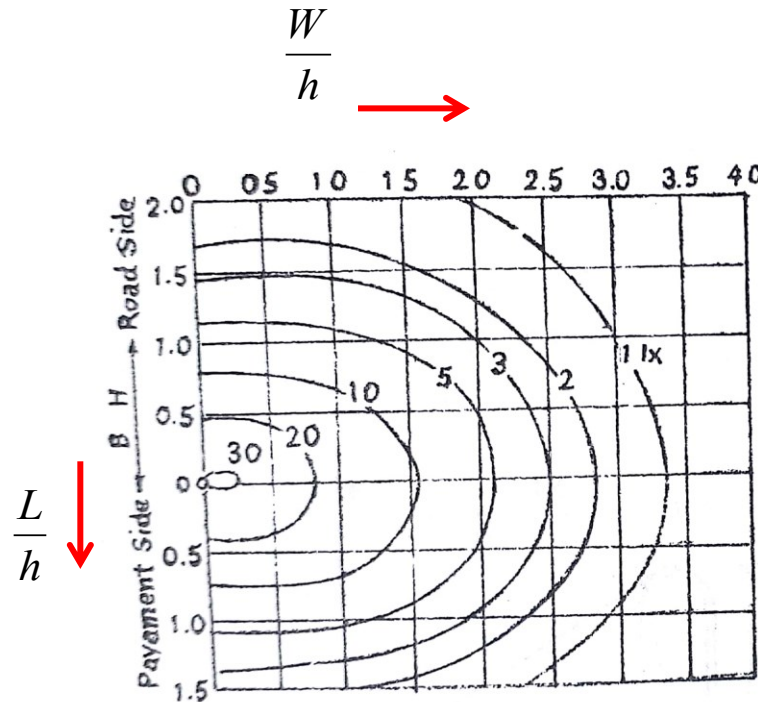
این منحنی ها چگونگی توزیع شدت روشنایی اولیه حاصل از چراغ بر سطح خیابان را مشخص می سازد.



این منحنی ها برای
چراغ با ارتفاع نصب
مشخص داده شده و
همراه با آن ضرایب
تصحیح، جهت ارتفاع
های نصب مختلف
داده می شود.

منحنی ، مکان هندسی نقاطی در خیابان را نشان می دهد که دارای شدت روشنایی یکسان هستند.

منحنی های ایزو لوکس



Conversion Factor (CF)
Changes in Mounting
Height.

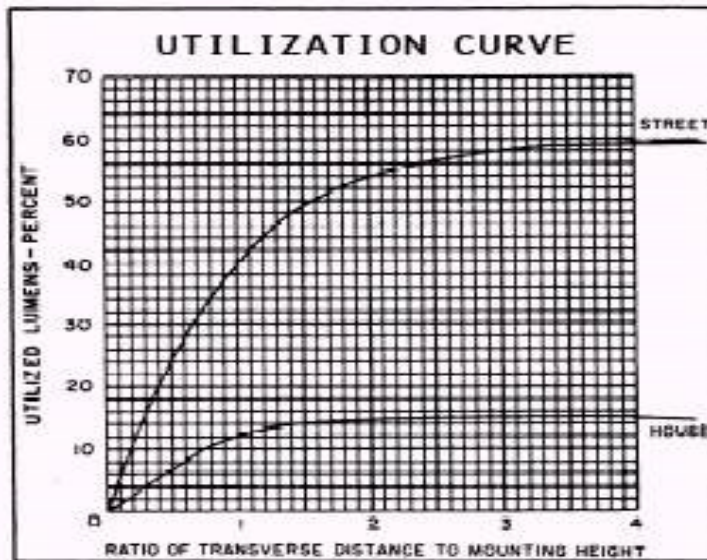
6m = 2.78
8m = 1.56
10m = 1.00
12m = 0.70

- B/H Ratio between horizontal distance (B) and mounting height (H).
- Figures on the curves show the initial illuminance

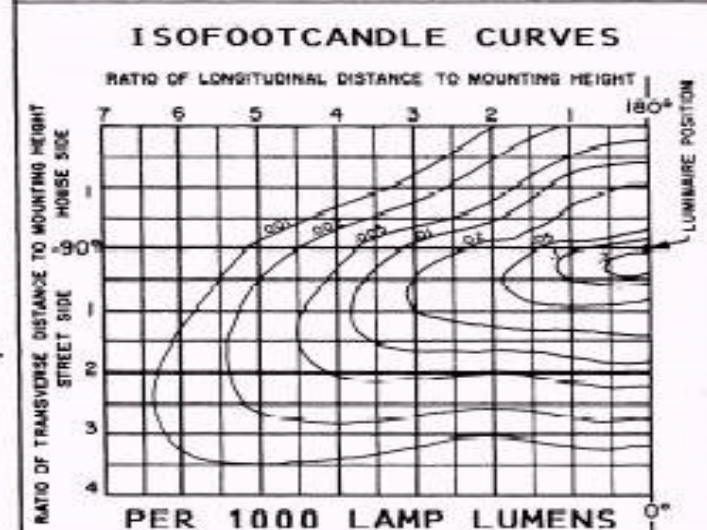
ضریب تصحیح

ارتفاع نصب

a.



b.



PER 1000 LAMP LUMENS

NOTE: 1 FOOTCANDLE = 10.76 LUX

MOUNTING HEIGHT CORRECTION FACTORS

USE TABLE BELOW OR FACTOR = $\frac{800}{\text{ACTUAL MH}^2}$

MOUNTING HEIGHT - FEET	20	25	30	35	40	45	50
FACTOR	2.25	1.44	1	.74	.56	.44	.36

GENERAL ELECTRIC

PHOTOMETRIC DATA

LIGHTING SYSTEMS BUSINESS DEPARTMENT
HENDERSONVILLE, N.C. U.S.A. 28739

PER 1000 LAMP LUMENS

LUMINAIRE
H400 OR H400A
REFLECTOR 35-221865-D4 OR -D5
REFRACTOR S10
SOCKET POSITION 2

LAMP
250 OR 400 WATT HP SODIUM (LUCALOX)
G.E. NO. LU250/80 OR LU400/80
ANSI 55080 OR 55180

ANSI/IES TYPE 1972
MEDIUM / NON-CUTOFF / TYPE III

CIE TYPE
NON-CUTOFF

GENERAL INFORMATION

TEST DISTANCE 7 METERS
MAX CANDELA 725
MAX CONE 72.5°
MAX VERTICAL PLANE 72.5°/287.5°
MAX CANDELA AT 90° 42
MAX CANDELA AT 80° 358
NAOIR FOOTCANDELS .141
NAOIR CANDELA 127

MULTIPLY ALL LUMEN, CANDELA, AND FOOTCANDLE VALUES BY THIS RATIO
RATIO = $\frac{\text{ACTUAL LAMP LUMENS}}{1000}$

PHOTOMETRIC TEST IN ACCORDANCE WITH IES QUSDE

LIGHT FLUX VALUES

	LUMENS	PERCENT OF LAMP
DOWNWARD STREET SIDE	620	62
UPWARD STREET SIDE	10	1
DOWNWARD HOUSE SIDE	160	16
UPWARD HOUSE SIDE	10	1
TOTAL	800	80

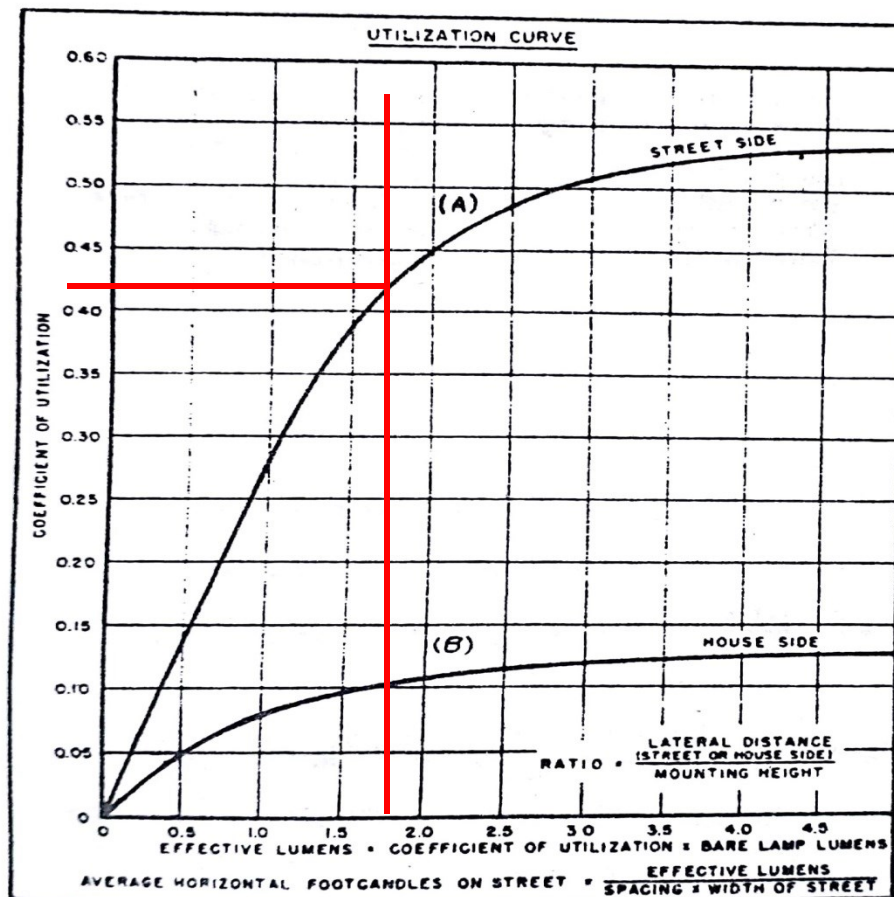
TESTED _____ DATE _____
APPROVED _____ DATE _____
DATE _____

مشخصات کامل
چراغ خیابانی
همراه با منحنی
های مربوطه

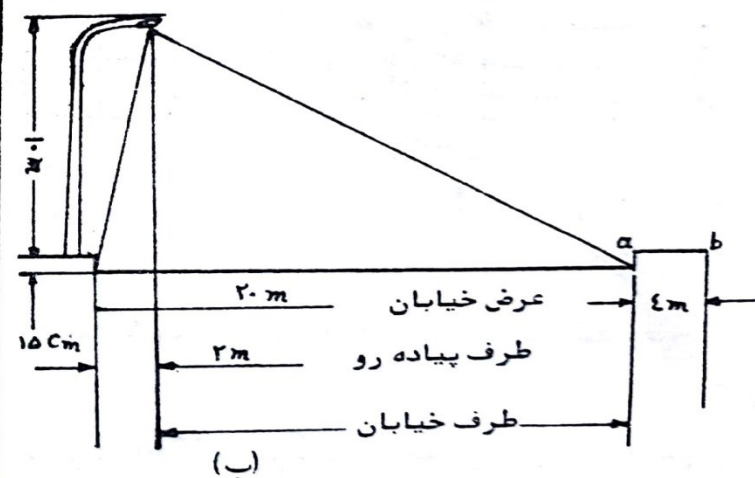
مثال ۱: جهت تامین روشنایی خیابانی از چراغ نوع ۳ با پخش عمودی متوسط که منحنی ضریب بهره آن داده شده است استفاده می گردد. در صورتی که شار نوری لامپ ۲۳۰۰۰ لومن باشد مطلوبست:

الف) مقدار شار نوری چراغ که به سطح خیابان تابیده می شود.

ب) مقدار شار نوری چراغ که به پیاده رو تابیده می شود.



(الف)



$$\frac{W_s}{h} = \frac{18}{10} = 1.8 \Rightarrow cu_1 = 0.432$$

$$\frac{W_H}{h} = \frac{2}{10} = 0.2 \Rightarrow cu_2 = 0.023$$

$$cu = cu_1 + cu_2 = 0.432 + 0.023 = 0.455$$

$$\varphi = \varphi_n \times cu = 23000 \times 0.455 = 10465 \text{ Lm}$$

حل الف:

تعیین ضریب بهره طرف خیابان

تعیین ضریب بهره طرف پیاده رو

تعیین ضریب بهره کل خیابان

شار نوری تابیده شده به خیابان

حل ب:

$$\frac{W_s}{h} = \frac{18 + 4}{10 - 0.15} = 2.33 \Rightarrow cu_1 = 0.468$$

$$\frac{W_s}{h} = \frac{18}{10 - 0.15} = 1.83 \Rightarrow cu_2 = 0.44$$

$$cu = cu_1 - cu_2 = 0.468 - 0.44 = 0.028$$

$$\varphi = \varphi_n \times cu = 23000 \times 0.028 = 644 \text{ Lm}$$

تعیین ضریب بهره کل خیابان

تعیین ضریب بهره خیابان

تعیین ضریب بهره کل پیاده رو

شار نوری تابیده شده به پیاده رو

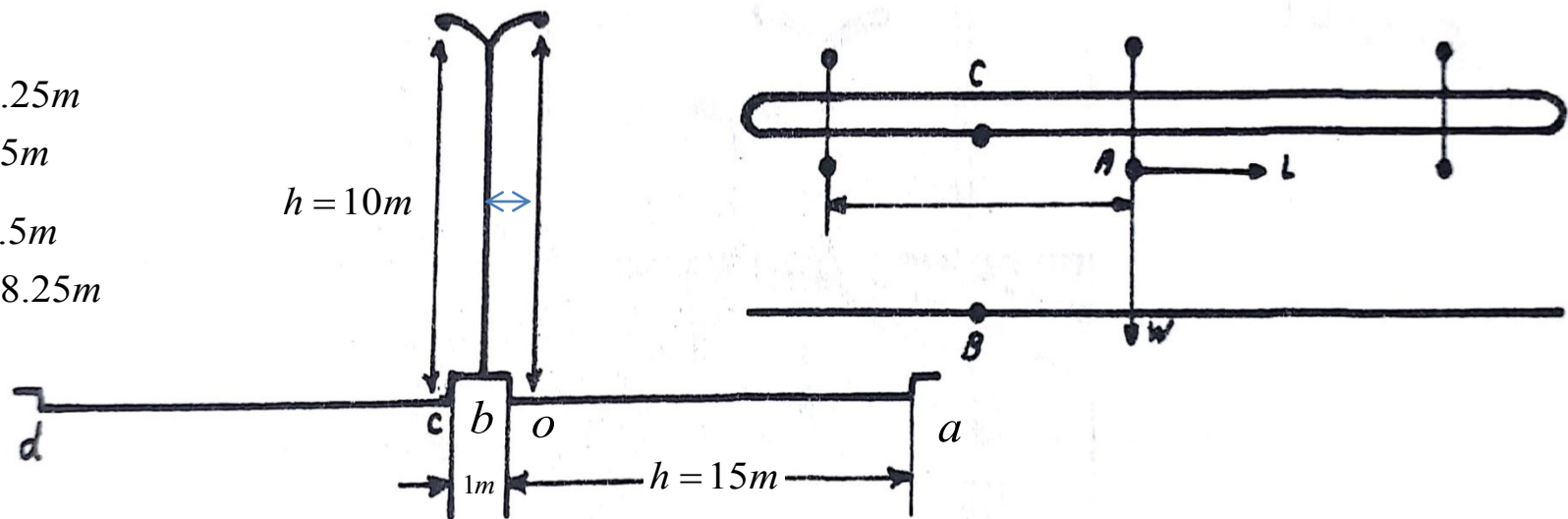
مثال ۲: سیستم روشنایی بلواری در شکل زیر ترسیم شده است. در صورتی که از چراغ مدل شرکت میتسویشی ژاپن و لامپ ۲۵۰ وات جیوه ای با شار نوری ۱۳۷۰۰ لومن استفاده شده باشد. مطلوبت بررسی سیستم روشنایی در صورتی که مشخصات نوری چراغ مطابق شکل داده شده بوده و خیابان از نظر حجم ترافیک متوسط، عبور و مرور عابرین سبک، از نظر گرد و غبار تمیز، طبقه بندی شده و هر ۵ سال یک بار سرویس می گردد.:

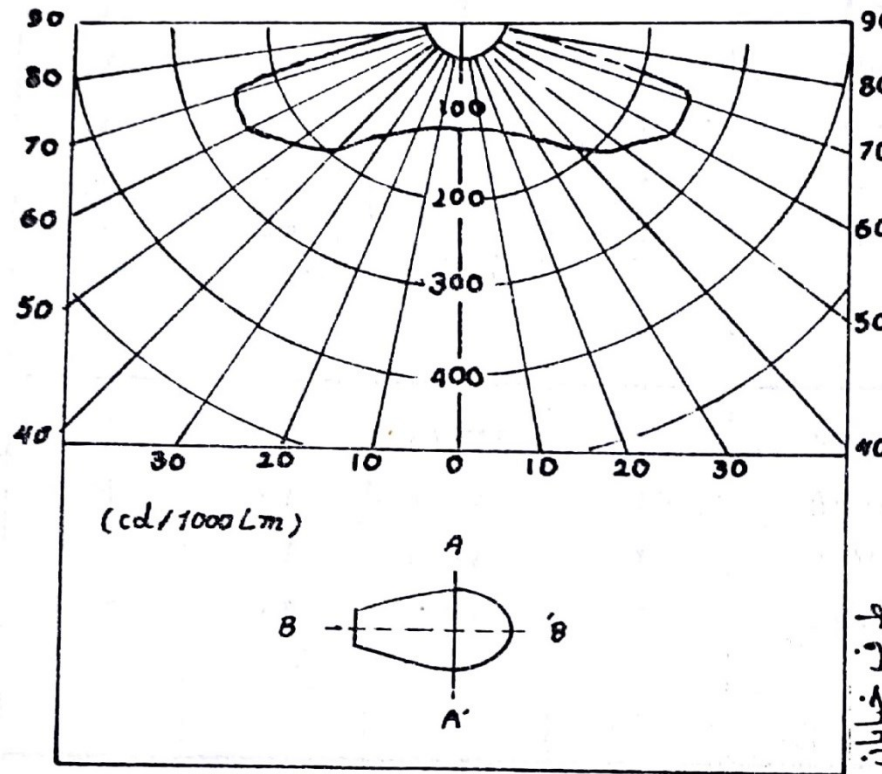
$$ob = 1.25m$$

$$ba = 15m$$

$$oc = 3.5m$$

$$od = 18.25m$$

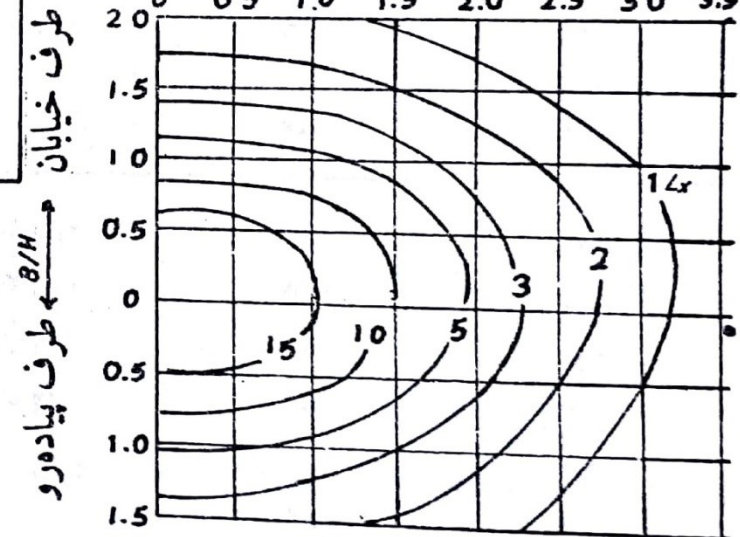
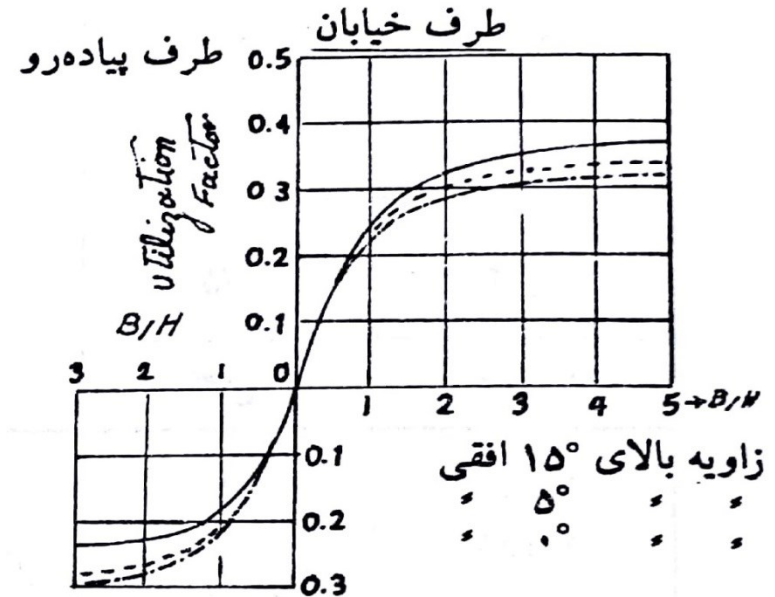




فاکتور تصحیح (CF) در
صورت تغییر در
ارتفاع نصب

B/H نسبت بین فاصله افقی
(B) و ارتفاع نصب (H)

6m. = 1.28 8m. = 1.00
10m. = 0.64 12m. = 0.44



۱- تعیین شدت روشنایی مورد نیاز

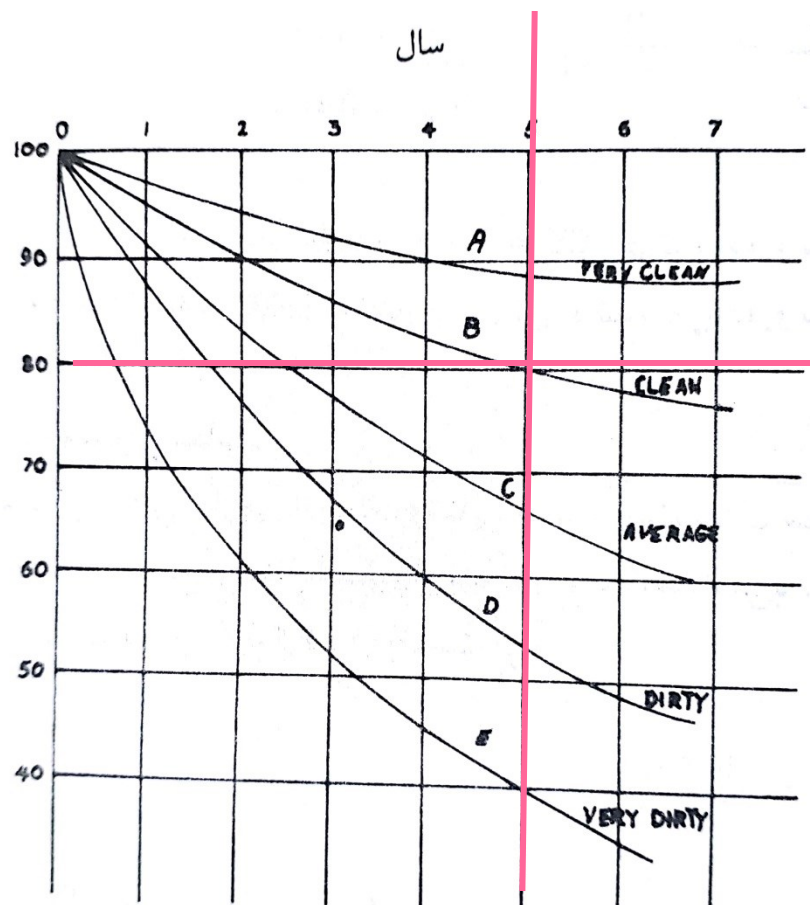
حجم ترافیک تعداد وسایل نقلیه عبوری از دو طرف در ساعت هنگام شب				حجم عبور و مرور عابرین پیاده
خیلی سبک (زیر ۱۵۰)	سبک (۱۵۰-۵۰۰)	متوسط (۵۰۰-۱۲۰۰)	سنگین (بالا تر از ۱۲۰۰)	
شدت روشنایی (لوکس)	شدت روشنایی (لوکس)	شدت روشنایی (لوکس)	شدت روشنایی (لوکس)	
۶	۹	۱۱	۱۳	سنگین
۴	۶	۹	۱۱	متوسط
۲	۴	۶	۹	سبک

حجم عبور و مرور عابرین پیاده: سبک

حجم ترافیک : متوسط

$$E_{ave} = 6Lx$$

۲- تعیین ضریب کاهش نور بر اثر کثیف شدن سطح چراغ



مدت زمان سرویس : ۵ سال

محیط از نظر گرد و غبار : تمیز

$$LDDF = 0.8$$

$$LLDF = 0.9$$

۳- ضریب فرسودگی چراغ

$$\Rightarrow LLF = LDDF \times LLDF = 0.9 \times 0.8 = 0.72$$

۴- ضریب کاهش نور چراغ

$$\frac{oa}{h} = \frac{15 - 1.25}{10} = 1.375 \Rightarrow cu_{oa} = 0.27$$

۵- تعیین ضریب بهره چراغ

$$\frac{ob}{h} = \frac{1.25}{10} = 0.125 \Rightarrow cu_{ob} = 0.04$$

$$\frac{oc}{h} = \frac{3.5}{10} = 0.35 \Rightarrow cu_{oc} = 0.01$$

$$\frac{od}{h} = \frac{18.25}{10} = 1.825 \Rightarrow cu_{od} = 0.26$$

$$cu = cu_{oa} + cu_{ob} + cu_{od} - cu_{oc} = 0.27 + 0.04 + 0.26 - 0.01 = 0.56$$

۶- محاسبه شدت روشنایی در سطح خیابان

$$E_{ave} = \frac{\phi \times CU \times LLF}{L \times W} = \frac{13700 \times 0.56 \times 0.72}{30 \times 20} = 9.2 lux$$

$$E_{ave} = 9.2 lux > 6 lux \Leftarrow 1-7$$

۷- بررسی وضعیت سیستم

۷-۲) ارتفاع نصب با توجه به شار نوری لامپ از نظر چشم زدگی مناسب می باشد.

۷-۳) نسبت یکنواختی را با استفاده از منحنی ایزولوکس داده شده محاسبه می کنیم.

۷-۴) منحنی برای ارتفاع نصب ۸ متر بوده و ضریب ۰/۶۴. برای ارتفاع ۱۰ متر داده شده است.

۷-۵) محاسبات یکنواختی در جدول صفحه بعد آورده شده است.

$$E_{ave_n} = \frac{E_{ave}}{LLF} = \frac{9.2}{0.72} = 12.78 Lx$$

۸- شدت روشنایی متوسط اولیه

$$g_2 = \frac{E_{min}}{E_{max}} = \frac{3.456}{20.48} = \frac{1}{5.9} > \frac{1}{6}$$

$$g_1 = \frac{E_{min}}{E_{ave}} = \frac{3.456}{12.78} = \frac{1}{3.7} < \frac{1}{3}$$

کمتر از مقدار استاندارد

نقطه	L	W	L/h	W/h	E از منحنی	E تصحیح شده
B1	20	13.75	2	1.375	1.8	1.152
B4	20	13.75	2	1.375	1.8	1.152
B2	20	17.75	2	1.775	0.9	0.572
B3	20	17.75	2	1.775	0.9	0.572
جمع						3.456

کمترین مقدار روشنایی

نقطه	L	W	L/h	W/h	E از منحنی	E تصحیح شده
C1	20	1.25	2	0.125	4.5	2.88
C4	20	1.25	2	0.125	4.5	2.88
C2	20	2.75	2	0.275	4	2.56
C3	20	2.75	2	0.275	4	2.56
جمع						10.88

بیشترین مقدار روشنایی

نقطه	L	W	L/h	W/h	E از منحنی	E تصحیح شده
A1	0	0	0	0	15	9.6
A2	0	4	0	0.4	15	9.6
A3	40	4	4	0.4	0.5	0.32
A4	40	4	4	0.4	0.5	0.32
A5	40	0	4	0	0.5	0.32
A6	40	0	4	0	0.5	0.22
جمع						20.48

۱

تمرین: خیابانی به طول ۵ کیلومتر و به عرض ۱۸ متر
مفروض است در صورتی که چراغ ها بصورت دو طرفه
روبرو نصب شود و سرویس چراغ ها در هر ۳ سال یکبار
انجام شود تعداد چراغ مورد نیاز را محاسبه نمایید؟
توجه: برای محاسبه، پارامترهای مورد نیاز را بصورت
استاندارد خودتان انتخاب کنید.

پایان جلسه یازدهم

با آرزوی سلامتی و دوری از کرونا

