

به نام خدا



پروژه درس تاسیسات الکتریکی
محاسبه میزان روشنایی منزل مسکونی

نویسنده :

محمد داودی

استاد راهنما :

دکتر سید مصطفی نصرت آبادی

آذرماه ۹۷

۳	مقدمه
۴	معرفی پارامترهای استفاده شده
۵	اتاق کار (اصلی)
۹	اتاق خواب
۱۳	آشپزخانه
۱۷	هال
۲۶	راهرو ورودی
۳۰	اتاق لباسشویی
۳۵	حمام و سرویس بهداشتی اصلی
۴۴	حمام و سرویس بهداشتی ۲
۴۸	راهرو
۵۲	Walk-in closet 1
۵۶	Walk-in closet 2
۶۰	Walk-in closet 3
۶۴	ضمیمه

هدف از انجام این پروژه محاسبه میزان روشنایی مورد نیاز در یک منزل مسکونی، تعیین نوع لامپ و چراغ و نحوه چیدمان مناسب چراغ ها می باشد.

روش های استفاده شده جهت انجام محاسبات بر اساس کتاب " مهندسی روشنایی " تالیف دکتر حسن کلهر، انتشارات " شرکت سهامی انتشار " می باشد. همچنین مقادیر استفاده شده در قسمت های مختلف محاسبات از جدول های موجود در این کتاب که بر اساس استاندارد های ایران و آمریکا می باشد استخراج شده است.

در هر بخش، محاسبات به دو روش لومن بر مبنای شاخص فضا و روش نقطه به نقطه بر مبنای تقسیم ناحیه ای انجام می شود.

در ضمن نقشه این ساختمان به همراه کاتالوگ لامپ های استفاده شده در محاسبات در انتها ضمیمه شده اند.

معرفی پارامتر های استفاده شده در روش لومن :

k_r : ضریب اتاق

L : طول اتاق

w : عرض اتاق

H : ارتفاع اتاق

CU : ضریب بهره

ρ_c : ضریب انعکاس سقف

ρ_w : ضریب انعکاس دیوار

ρ_f : ضریب انعکاس کف

MF : ضریب نگهداری

معرفی پارامتر های استفاده شده در روش شاخص فضا :

RCR : نسبت ناحیه اتاق

CCR : نسبت ناحیه سقف

FCR : نسبت ناحیه کف

L : طول اتاق

w : عرض اتاق

H : ارتفاع اتاق

h_{rc} : ناحیه اتاق

h_{cc} : ناحیه سقف

h_{fc} : ناحیه کف

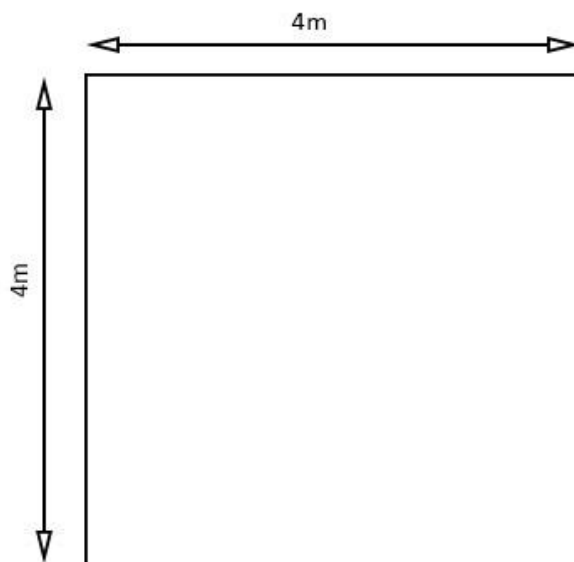
ρ_w : ضریب انعکاس دیوار

ρ_f : ضریب انعکاس کف

MF : ضریب نگهداری

$TLLF$: ضریب افت نور کلی چراغ

اتاق کار (اصلی)



شدت روشنایی مورد نیاز : ۴۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $p_c=0.8$, $p_w = 0.5$, $p_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۹ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۴۰ وات ساخت شرکت سیماران که ۳۶۰۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

لامپ های ال ای دی به دلیل مصرف کم و بازده بالاتر امروزه به صورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرند. در این اتاق یک میز کامپیوتر وجود دارد که ارتفاع آن ۷۵ سانتی متر می باشد.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{4 \times 4}{2.75(4+4)} = 0.73$$

$$h = 3.5 - 0.75 = 2.75$$

ضریب اتاق را گرد کرده و آن را ۰,۸ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم.
ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.36 \times 1.04 = 0.374$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۸ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{400 \times 16}{0.374 \times 0.8} = 21390.37$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

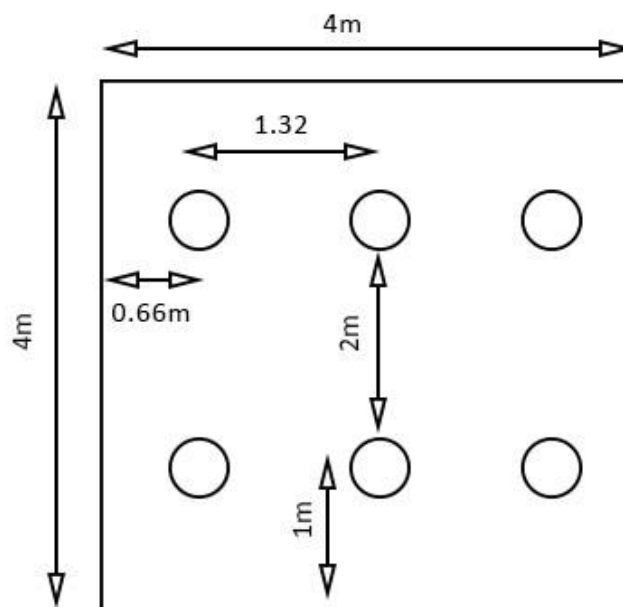
$$n = \frac{21390.37}{3600} \approx 6$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به شش چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$Max\ spacing = 0.9 \times height\ of\ room = 0.9 \times 3.5 = 3.15$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0.75 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5 - 0.75 = 2.75$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 2.75 \times \frac{4+4}{4 \times 4} = 6.875$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 0.75 \times \frac{4+4}{4 \times 4} = 1.875$$

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.25$$

از چراغ شماره ۱۱ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۴۰ وات ال ای دی در آن استفاده شده است که ۳۶۰۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.33$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته پنجم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=6.8$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF=1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.84$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

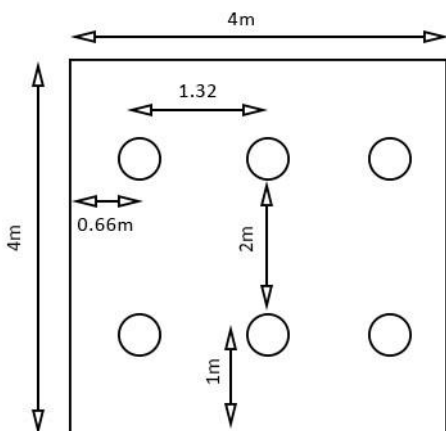
$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 23088.023$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

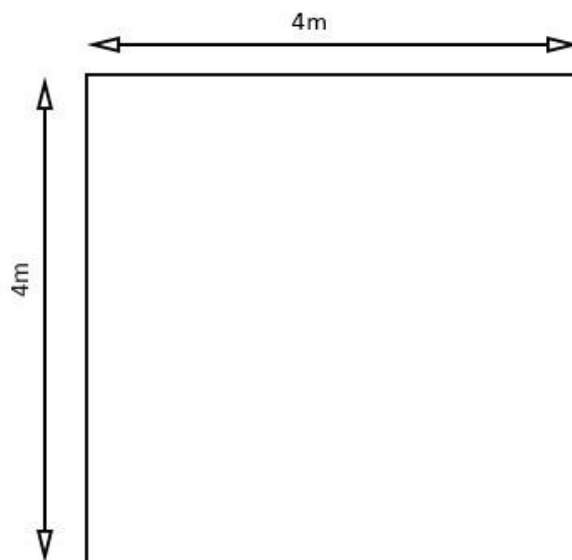
$$n = \frac{23088.023}{3600} = 6.41 \approx 6$$

مشاهده می شود که در هر دو روش تعداد چراغ ها یکی بدست آمد

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



اتاق خواب



شدت روشنایی مورد نیاز : ۳۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $\rho_c = 0.8$, $\rho_w = 0.5$, $\rho_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۹ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۴۰ وات ساخت شرکت سیماران که ۳۶۰۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

لامپ های ال ای دی به دلیل مصرف کم و بازده بالاتر امروزه به صورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرند. در این اتاق یک میز توالت وجود دارد که ارتفاع آن ۱۷۵ سانتی متر می باشد.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{4 \times 4}{1.75(4+4)} = 1.14$$

$$h = 3.5 - 1.75 = 1.75$$

ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.45 \times 1.06 = 0.477$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰.۸ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{300 \times 16}{0.477 \times 0.8} = 12578.616$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

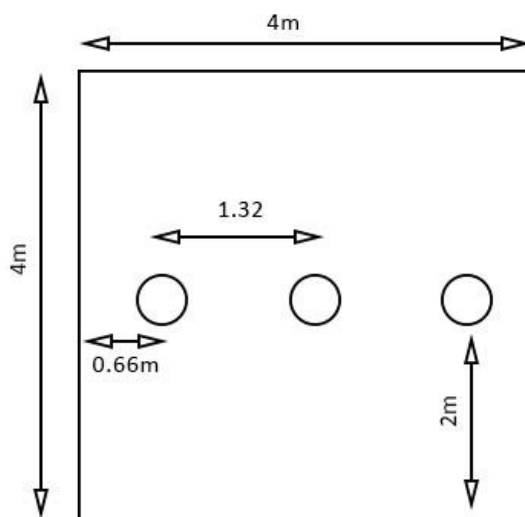
$$n = \frac{12578.616}{3600} \approx 3$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به سه چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.9 \times \text{height of room} = 0.9 \times 3.5 = 3.15$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 1.75 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5 - 1.75 = 1.75$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 1.75 \times \frac{4+4}{4 \times 4} = 4.375$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 1.75 \times \frac{4+4}{4 \times 4} = 4.375$$

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.20$$

از چراغ شماره ۱۱ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۴۰ وات ال ای دی در آن استفاده شده است که ۳۶۰۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.36$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ. (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته پنجم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=4.3$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.95 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF=1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.86$$

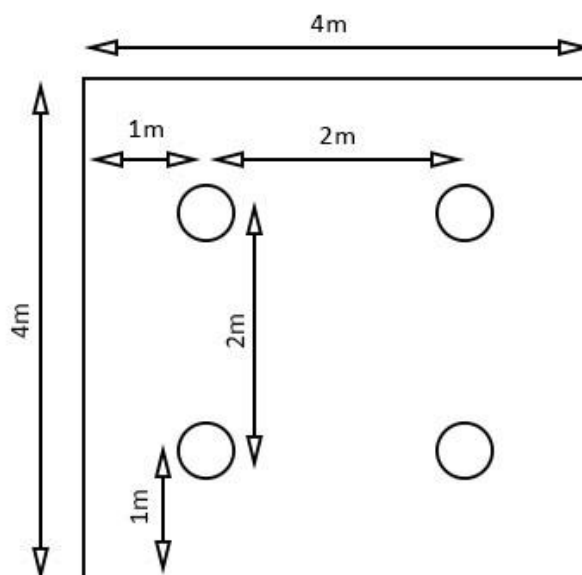
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 15503.876$$

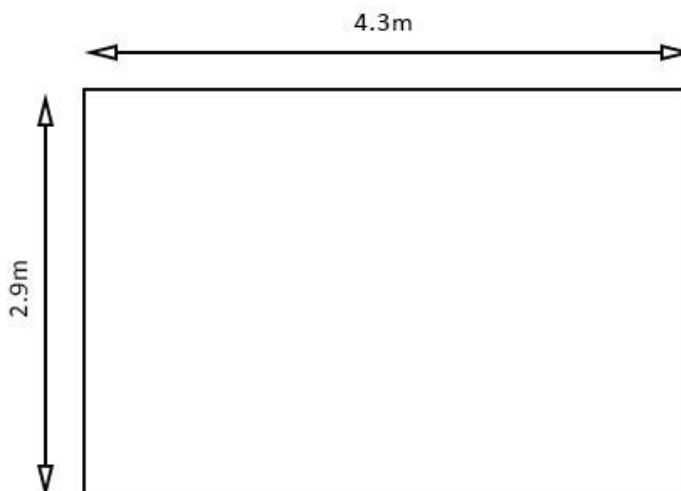
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{15503.876}{3600} = 4.3 \approx 4$$

مشاهده می شود که در روش دوم تعداد چراغ ها یکی بیشتر بدست آمد.



آشپزخانه



شدت روشنایی مورد نیاز : ۲۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : متوسط

ارتفاع : ۳ متر

* آشپزخانه دارای سقف کاذب بوده و در نتیجه ارتفاع آن ۳ متر می باشد. (نیم متر کمتر از ارتفاع کل).

ضرائب انعکاس : $\rho_c = 0.8$, $\rho_w = 0.25 \approx 0.3$, $\rho_f = 0.3$

* به دلیل اینکه آشپزخانه از دو طرف باز است ضریب انعکاس دیوار را نصف سایر مکان ها در نظر می گیریم.

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۳۹ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از دو لامپ فلورسنت ۴۰ وات ساخت شرکت پارس شهاب که ۲۸۸۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

در این بخش از خانه اجاق گازی با ارتفاع ۸۵ سانتی متر قرار دارد و ارتفاع سینک ظرفشویی ۹۰ سانتی متر می باشد. بنابراین ارتفاع سطح کار را به طور میانگین تقریباً ۸۷ سانتی متر در نظر می گیریم.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{4.3 \times 2.9}{2.13(4.3+2.9)} = 0.813 \approx 0.8$$

$$h = 3 - 0.87 = 2.13$$

ضریب اتاق را گرد کرده و آن را ۰,۸ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.16 \times 1.02 = 0.1632$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به متوسط بودن شرایط نگهداری ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۶ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{200 \times 12.47}{0.1632 \times 0.6} = 25469.77$$

• به دلیل اینکه در این چراغ از دو لامپ فلورسنت استفاده شده است، هر چراغ دارای دو لامپ یعنی 2×2880 لومن شار نوری می باشد.

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

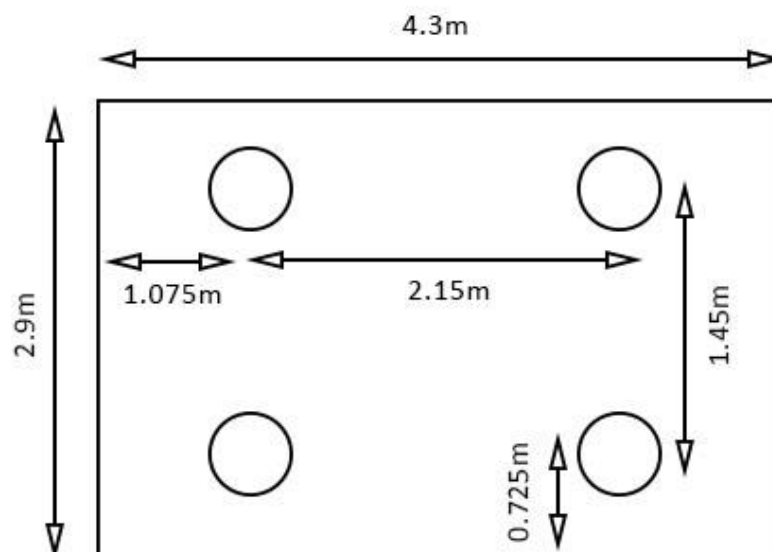
$$n = \frac{30518.84}{2880 \times 2} \approx 4$$

این مکان با توجه به شرایط گفته شده نیاز به چهار چراغ و هشت لامپ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 1.2 \times \text{height of room} = 1.2 \times 3 = 3.6$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای آشپزخانه از نظر گرد و غبار متوسط و گردگیری هر ۳ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0.87 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3 - 0.87 = 2.13$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 2.13 \times \frac{4.3+2.9}{4.3 \times 2.9} = 6.149$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 0.87 \times \frac{4.3+2.9}{4.3 \times 2.9} = 2.512$$

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.76 \quad \rho_{fc} = 0.18$$

از چراغ شماره ۳۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از دو لامپ فلورسنت ۴۰ وات در آن استفاده شده است و شار نوری هر لامپ ۲۸۸۰ لومن می باشد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.27$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که در اینجا آن را ۰,۹۵ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته پنجم می باشد. با توجه متوسط بودن شرایط گرد و غبار محیط و گردگیری هر ۳ ماه یک بار و $RCR=6.149$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.94 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.90 \quad LATF=1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.95$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.74$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

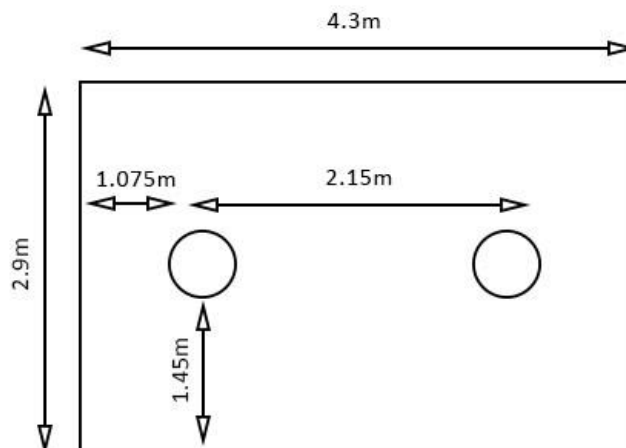
$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 12482.48$$

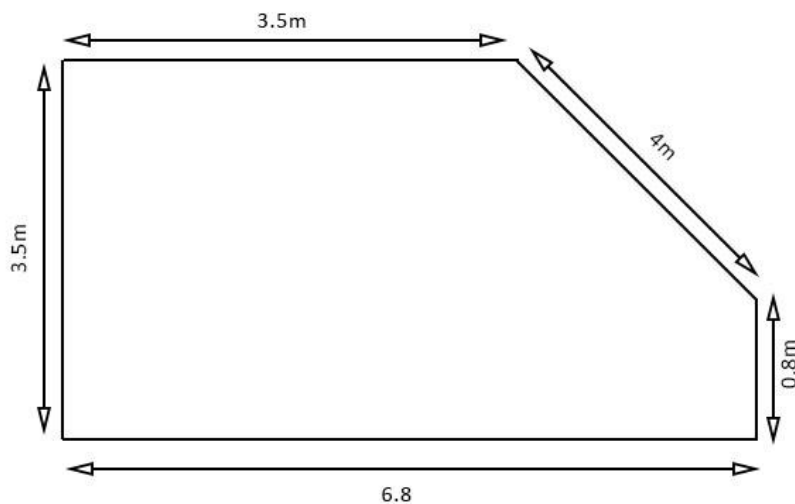
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{12482.48}{2 \times 2880} = 2.16 \approx 2$$

مشاهده می شود که در هر دو روش تعداد چراغ ها یکی بدست آمد.

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها





شدت روشنایی مورد نیاز : ۲۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $p_c = 0.8$, $p_w = 0.3$, $p_f = 0.3$

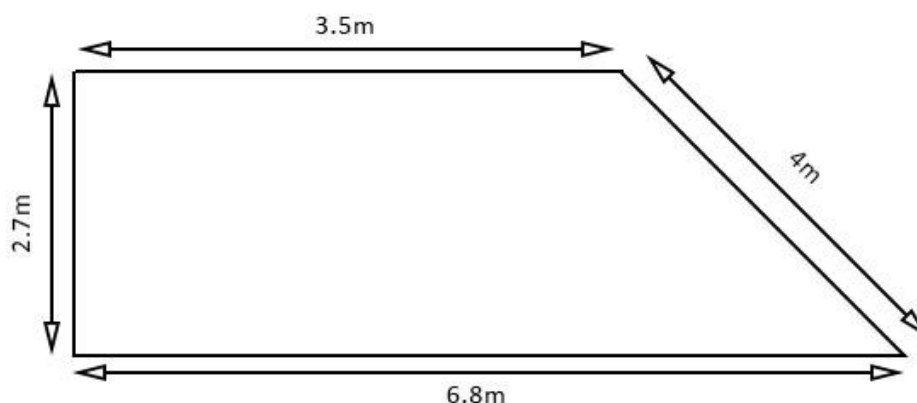
* به دلیل اینکه هال از یک طرف باز است ضریب انعکاس دیوار را ۰,۳ در نظر می گیریم.

برای راحتی در انجام محاسبات، هال را به دو قسمت تقسیم کرده و محاسبات روشنایی را برای آن انجام می دهیم.

۱- بخش دوزنقه ای شکل ۲- بخش مستطیل شکل

روش شاخص فضا :

۱- بخش دوزنقه ای شکل



از جدول ۴-۵ لوستر شماره ۳۷ را که دارای زیبایی و منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از چهار لامپ ال ای دی حبایی ۲۰ وات ساخت شرکت سیماران که هر کدام دارای ۱۸۰۰ لومن شار نوری می باشد استفاده می شود.

این لوستر دارای توزیع نور مستقیم-غیرمستقیم می باشد که ضریب K_r را برای هر دو توزیع محاسبه می کنیم.

ارتفاع نصب این لوستر ۳۰ سانتی متر می باشد.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

برای پخش نور مستقیم :

$$k_r = \frac{\text{مساحت}}{h(\text{محیط})} = \frac{\frac{1}{2}(6.8+3.5) \times 2.7}{3.2(3.5+2.7+6.8+4)} = 0.25$$

$$h = 3.5 - 0.3 = 3.2$$

برای پخش نور غیر مستقیم :

$$k_r = \frac{\text{مساحت}}{H(\text{محیط})} = \frac{\frac{1}{2}(6.8+3.5) \times 2.7}{3.5(3.5+2.7+6.8+4)} = 0.23$$

$$H = 3.5$$

با توجه به موجود نبودن این مقادیر در جدول کمترین مقدار موجود در جدول ۴-۵ را در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.13 \times 1.02 = 0.1326$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰.۸ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{200 \times 13.905}{0.1326 \times 0.8} = 26216.063$$

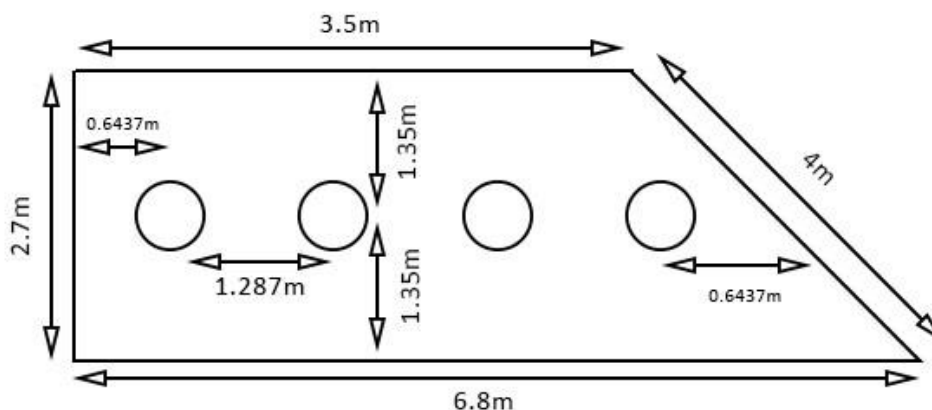
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

$$n = \frac{26216.063}{4 \times 1800} \approx 4$$

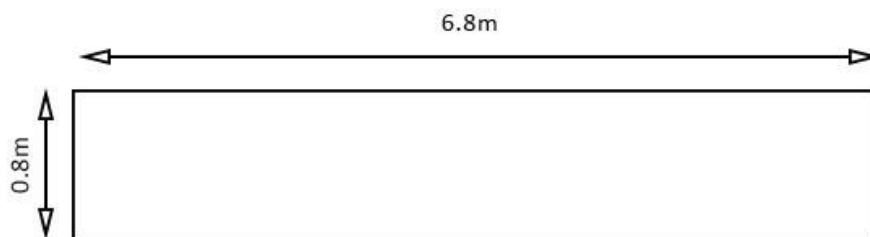
این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به چهار چراغ و شانزده لامپ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.9 \times \text{height of room} = 0.9 \times 3.5 = 3.15$$



۲- بخش مستطیل شکل



برای این قسمت از هال، لامپ های ال ای دی ۴۰ وات با شار نوری ۳۶۰۰ لومن در نظر گرفته شده است. پس از چراغ شماره ۱۰ جدول ۴-۵ استفاده می کنیم که در سقف نصب می شود. همچنین به دلیل اینکه این قسمت از سه طرف آزاد می باشد و دیوار ندارد $\rho_w = 0.1$ در نظر گرفته می شود. لامپ های ال ای دی به دلیل مصرف کم و بازده بالاتر امروزه به صورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین در این بخش سطح کار نداریم.

ضریب اتاق طبق رابطه زیر محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{\text{مساحت}}{h(\text{محیط})} = \frac{0.8 \times 6.8}{3.5(0.8+6.8)} = 0.204$$

$$h=3.5$$

ضریب اتاق را ۰,۶ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرایب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.48 \times 1.01 = 0.4848$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

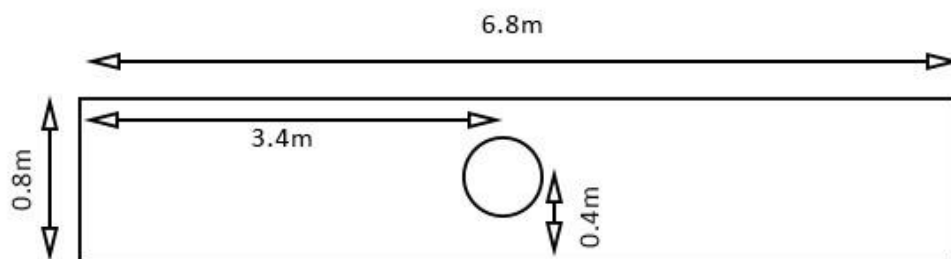
با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۶۵ طبق جدول ۴-۵ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{200 \times 5.44}{0.4848 \times 0.65} = 3452.65$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

$$n = \frac{3452.65}{3600} \approx 1$$

این بخش با توجه به شرایط گفته شده نیاز به یک چراغ دارد و به دلیل اینکه یک چراغ در مرکز این قسمت قرار می گیرد نیاز به محاسبه فاصله نیست.



روش تقسیم ناحیه ای :

۱- بخش ذوزنقه ای شکل

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم از سقف فاصله ندارد و همچنین ارتفاع سطح کار نداریم بنابراین :

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{\text{محیط}}{\text{مساحت}} = 5 \times 3.5 \times \frac{17}{13.905} = 21.395$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

به دلیل اینکه RCR از مقدار مجاز بیشتر شد، بیشترین مقدار موجود در جدول یعنی ۱۰ را برای RCR لحاظ می کنیم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.76 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

به دلیل موجود نبودن لوستر در جدول ۵-۶ از چراغ شماره ۶ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور نسبتاً مناسبی دارد استفاده می کنیم. یک لامپ ۴۰ وات ال ای دی ساخت شرکت سیماران در آن استفاده شده است و ۳۶۰۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ و با $RCR=10$ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.60$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

$RSDDF$ ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

$LDDF$ ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

$LLDF$ ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

$LSDF$ ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

$LATF$ ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰.۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.93 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

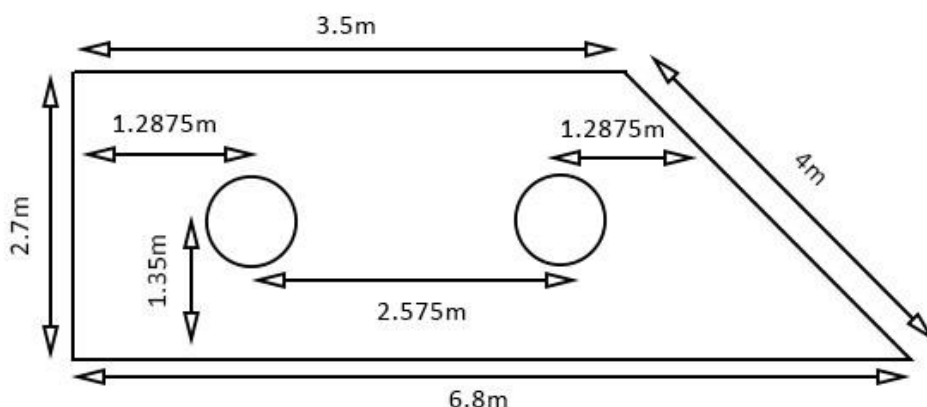
$$TLLF = 0.85$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 5452.94$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{5452.94}{3600} = 1.514 \approx 2$$



به دلیل استفاده از چراغ با منحنی نور متفاوت در روش تقسیم ناحیه ای و همچنین این نکته که لامپ استفاده شده در این قسمت ۴۰ وات است و شار نوری بالاتری دارد تعداد چراغ ها کمتر بدست آمد.

۲- بخش مستطیل شکل

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است. همچنین به دلیل اینکه این قسمت از سه طرف آزاد می باشد و دیوار ندارد $\rho w = 0.1$ در نظر گرفته می شود.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و ارتفاع سطح کار نیز نداریم بنابراین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 3.5 \times \frac{6.8+0.8}{6.8 \times 0.8} = 24.44$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

به دلیل اینکه RCR از مقدار مجاز بیشتر شد، بیشترین مقدار موجود در جدول یعنی ۱۰ را برای RCR لحاظ می کنیم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.74 \quad \rho_{fc} = 0.28$$

از چراغ شماره ۱۱ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۴۰ وات ال ای دی شرکت سیماران در آن استفاده شده است که ۳۶۰۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.15$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته پنجم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.84$$

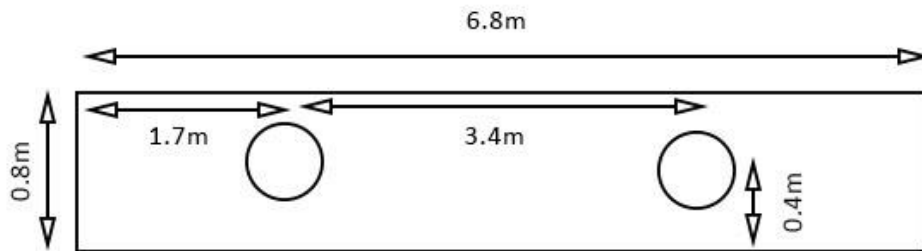
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 8634.92$$

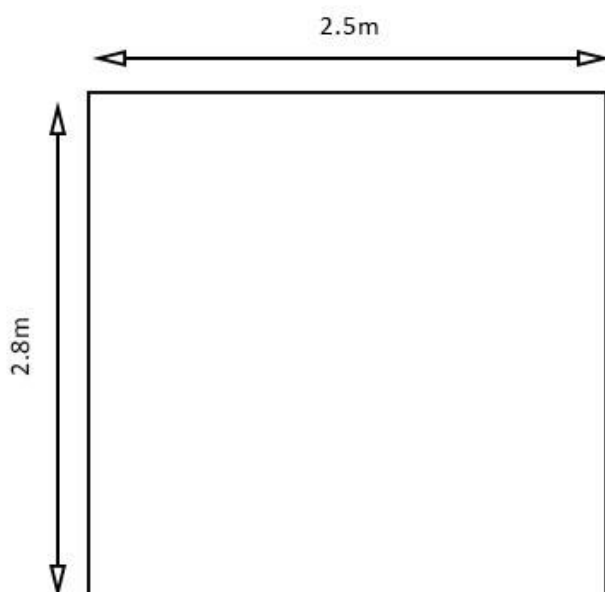
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{8634.92}{3600} = 2.39 \approx 2$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



راهرو ورودی (منتهی به هال)



شدت روشنایی مورد نیاز : ۱۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $\rho_c = 0.8$, $\rho_w = 0.3$, $\rho_f = 0.3$

* به دلیل اینکه بخش ورودی از دو طرف باز است ضریب انعکاس دیوار را ۰,۳ در نظر می گیریم.

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۹ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۱۲ حبابی وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

در این قسمت نیز ارتفاع سطح کار نداریم.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{2.9 \times 2.5}{3.5(2.9+2.5)} = 0.38$$

$$h = 3.5$$

ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.24 \times 1.02 = 0.2448$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{100 \times 7.25}{0.2448 \times 0.7} = 4230.86$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

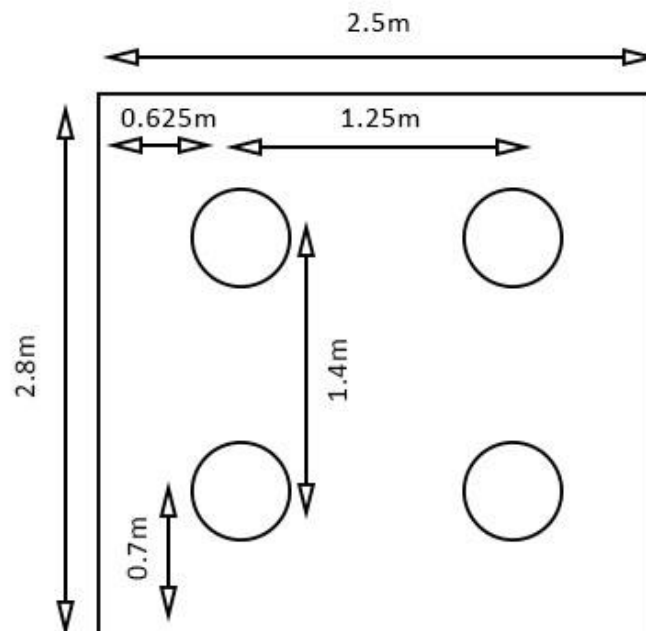
$$n = \frac{4230.86}{1150} \approx 4$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به چهار چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.9 \times \text{height of room} = 0.9 \times 3.5 = 3.15$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و ارتفاع سطح کار نداریم بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 3.5 \times \frac{2.5+2.9}{2.5 \times 2.9} = 13.034$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

به دلیل اینکه RCR از حد مجاز بیشتر شد مقدار حداکثر یعنی ۱۰ را برای آن در نظر می گیریم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.76 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۱۱ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ال ای دی حبایی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

از جدول ۵-۶ و $RCR=10$ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.15$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ. (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته پنجم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.84$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

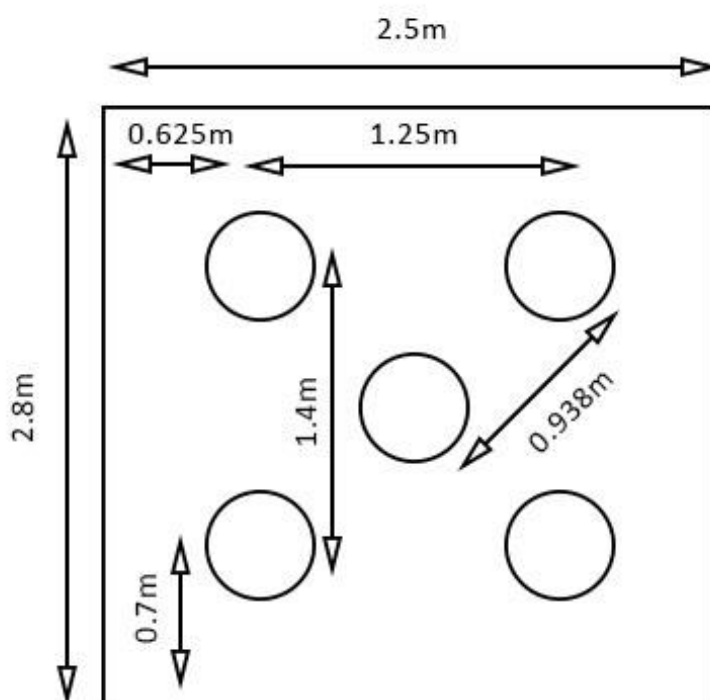
$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 5753$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

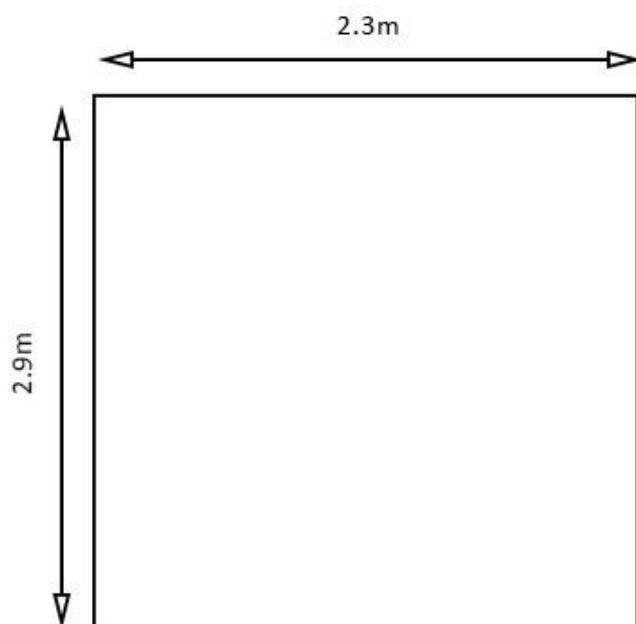
$$n = \frac{5753}{1150} = 5.003 \approx 5$$

مشاهده می شود که در روش دوم تعداد چراغ ها یکی بیشتر بدست آمد.

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



اتاق لباسشویی



شدت روشنایی مورد نیاز : ۱۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : متوسط

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $p_c=0.8$, $p_w = 0.5$, $p_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مستقیم و مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی جابی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود. در این قسمت نیز ارتفاع سطح کار نداریم.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{2.9 \times 2.3}{3.5(2.9+2.3)} = 0.366$$

$$h=3.5$$

که ضریب اتاق را برابر با اولین مقدار موجود در جدول یعنی ۰,۶ در نظر می گیریم.

ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU=0.27 \times 1.03=0.2781$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به متوسط بودن شرایط نگهداری، ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۶۵ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{100 \times 6.67}{0.2781 \times 0.65} = 3689.87$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

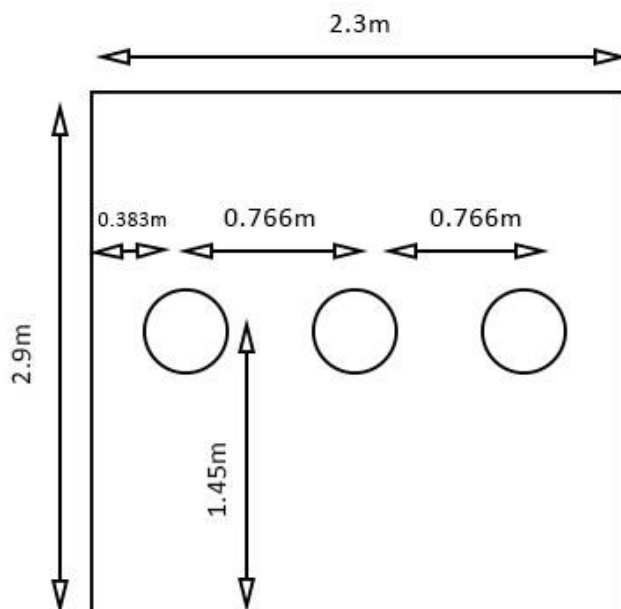
$$n = \frac{3689.87}{1150} \approx 3$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به سه چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.5 \times \text{height of room} = 0.5 \times 3.5 = 1.75$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار متوسط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و ارتفاع سطح کار نداریم بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 3.5 \times \frac{2.3+2.9}{2.3 \times 2.9} = 13.64$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

به دلیل اینکه RCR از حد مجاز بیشتر شد مقدار حداکثر یعنی ۱۰ را برای آن در نظر می گیریم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ال ای دی حبایی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

از جدول ۵-۶ و $RCR=10$ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.33$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

$RSDDF$ ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

$LDDF$ ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

$LLDF$ ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

$LSDF$ ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

$LATF$ ضریب درجه حرارت محیط چراغ. (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به متوسط بودن شرایط نگهداری محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.88 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.80$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

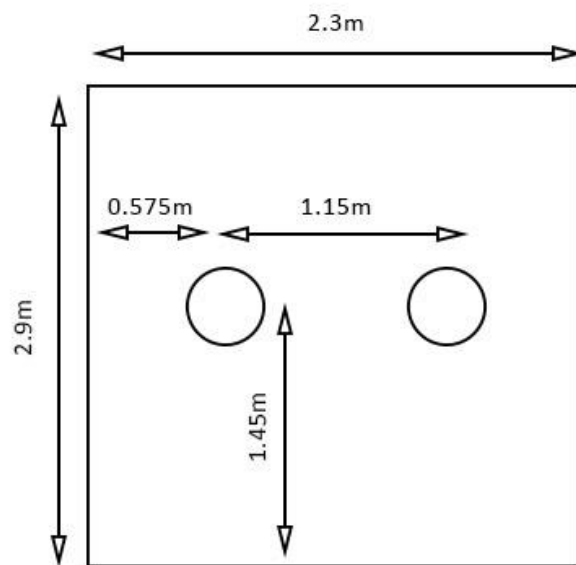
$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 2526.5151$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

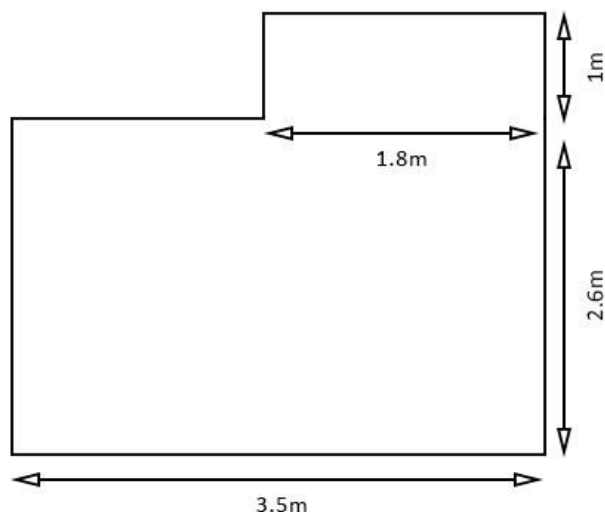
$$n = \frac{2526.5151}{1150} = 2.196 \approx 2$$

مشاهده می شود که در روش دوم تعداد چراغ ها یکی کمتر بدست آمد.

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



حمام و سرویس بهداشتی اصلی (شماره ۱)



شدت روشنایی مورد نیاز کلی : ۲۰۰ لوکس

شدت روشنایی مورد نیاز برای محل قرار گیری وان حمام : ۵۰ لوکس

شرایط نگهداری : خیلی تمیز

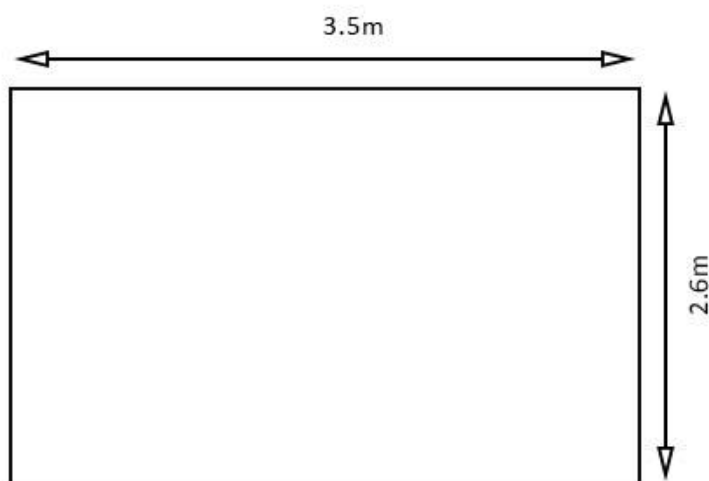
ارتفاع : ۲,۷ متر

ضرائب انعکاس : $p_c=0.8$, $p_w = 0.5$, $p_f = 0.3$

- حمام اصلی از دو قسمت مستطیل شکل تشکیل شده که وان حمام در بخش مستطیل شکل کوچک قرار گرفته است. شدت روشنایی مورد نیاز در دو بخش با هم متفاوت بوده و به همین دلیل به محاسبه میزان روشنایی این دو بخش به صورت جداگانه می پردازیم.

روش شاخص فضا :

۱- بخش اصلی



از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مستقیم و مناسب است و همچنین به گونه ای است که آب قابلیت نفوذ در آن را ندارد انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی حبابی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

در این قسمت سطح کار، آئینه اصلاح صورت می باشد که ارتفاع آن تا چراغ که در سقف واقع شده است ۱,۱ متر می باشد.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{3.5 \times 2.6}{1.1(3.5+2.6)} = 1.62$$

$$h=1.1$$

که ضریب اتاق را برابر با ۱,۵ در نظر می گیریم.

ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU=0.33 \times 1.07=0.3531$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به کاملاً تمیز بودن شرایط نگهداری، ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{Eav \times A}{CU \times MF} = \frac{200 \times 9.1}{0.3531 \times 0.7} = 7363.35$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

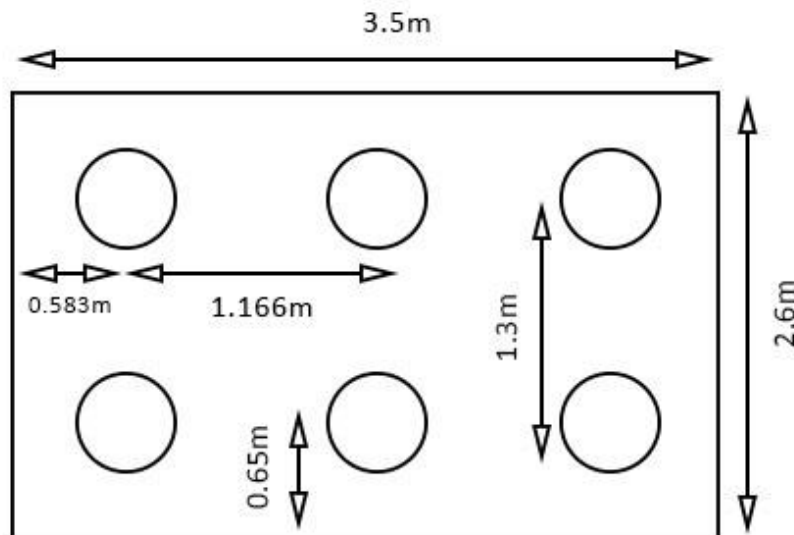
$$n = \frac{7363.35}{1150} \approx 6$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به شش چراغ از نوع ذکر شده دارد.

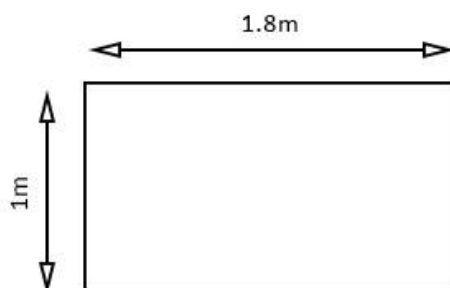
برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.5 \times \text{height of room} = 0.5 \times 2.7 = 1.35$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



۲- بخش وان حمام



چراغ انتخاب شده مانند بخش اصلی می باشد.

در این قسمت سطح کار نداریم و میزان روشنایی مورد نیاز ۵۰ لوکس می باشد.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{1.8 \times 1}{2.7(1.8+1)} = 0.238$$

$$h=2.7$$

که ضریب اتاق را برابر با ۰,۶ یعنی کمترین مقدار موجود در جدول ۴-۵ در نظر می گیریم.

ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.27 \times 1.03 = 0.2781$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

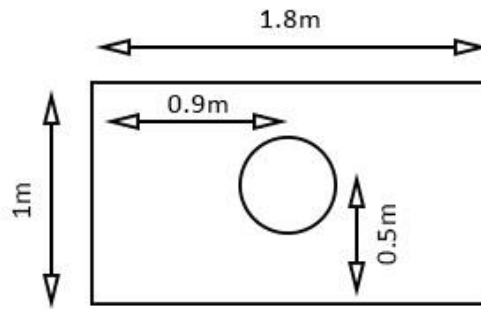
با توجه به کاملاً تمیز بودن شرایط نگهداری، ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{50 \times 1.8}{0.2781 \times 0.7} = 462.32$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

$$n = \frac{462.32}{1150} \approx 1$$

به دلیل کوچک بودن این قسمت مشاهده می شود که حتی یک چراغ هم مقدار روشنایی ای فراتر از مقدار مورد نیاز این بخش را تامین می کند. همچنین به دلیل وجود یک چراغ نیاز به محاسبه فاصله نیست.



روش تقسیم ناحیه ای :

۱- بخش اصلی

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای حمام از نظر گرد و غبار تمیز و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و ارتفاع آئینه اصلاح صورت ۱,۶ متر می باشد.

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 1.6 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 2.7 - 1.6 = 1.1$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 1.1 \times \frac{3.5+2.6}{3.5 \times 2.6} = 3.6868$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 1.6 \times \frac{3.5+2.6}{3.5 \times 2.6} = 5.3626$$

مقدار RCR را برابر با ۴ در نظر می گیریم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.19$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد و مانند چراغی که در روش شاخص فضا استفاده کردیم می باشد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ال ای دی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

از جدول ۵-۶ و $RCR=4$ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.43$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ. (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن شرایط نگهداری محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=4$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.95 \quad LDDF=0.96 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.89$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 4755.68$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

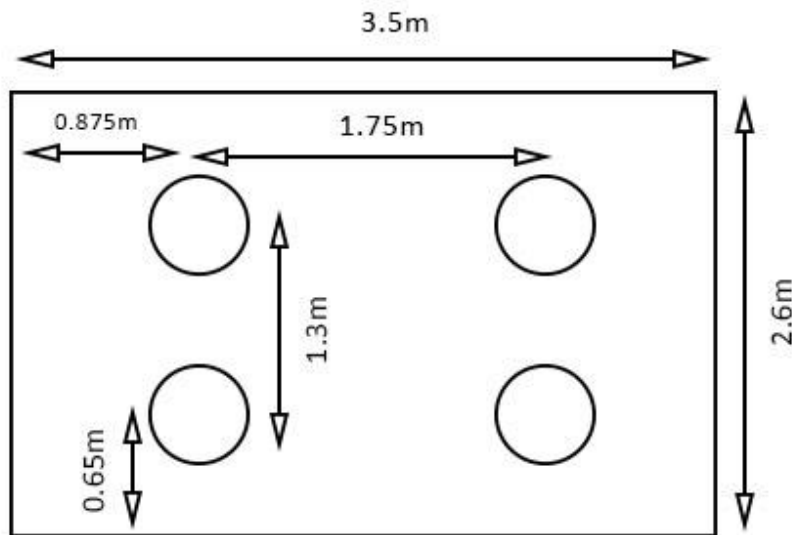
$$n = \frac{4755.68}{1150} = 4.135 \approx 4$$

مشاهده می شود که در روش دوم تعداد چراغ ها دو تا کمتر بدست آمد.

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها

$$\frac{3.5}{x} \times \frac{2.6}{x} = 4$$

$$x = 1.50$$



۱- بخش وان حمام

همان طور که گفته شد در این قسمت به ۵۰ لوکس نور نیاز است.

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای حمام از نظر گرد و غبار تمیز و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و ارتفاع سطح کار نداریم.

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 2.7$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 2.7 \times \frac{3.5+2.6}{3.5 \times 2.6} = 9.049$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

مقدار RCR را برابر با ۹ در نظر می گیریم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد و مانند چراغی که در روش شاخص فضا استفاده کردیم می باشد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ال ای دی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

از جدول ۵-۶ و $RCR=9$ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.36$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

$RSDDF$ ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

$LDDF$ ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

$LLDF$ ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

$LSDF$ ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

$LATF$ ضریب درجه حرارت محیط چراغ. (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰.۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن شرایط نگهداری محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=9$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.96 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.87$$

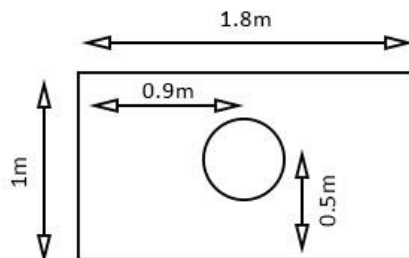
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 1452.74$$

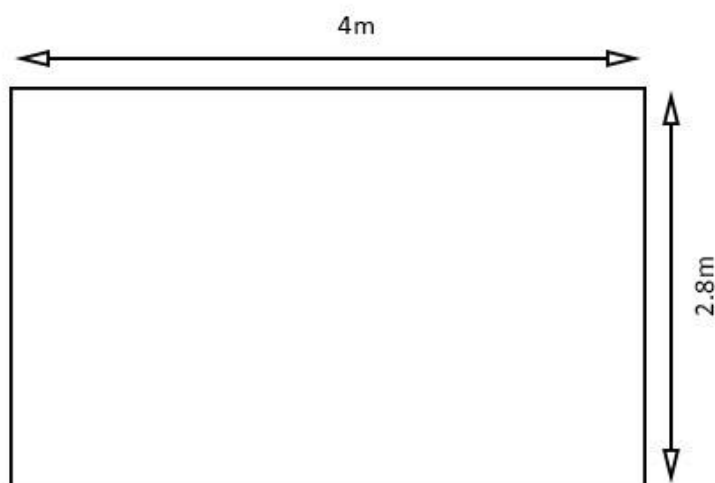
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{1452.74}{1150} = 1.26 \approx 1$$

مشاهده می شود که در روش دوم تعداد چراغ ها یک بدست آمد.



حمام و سرویس بهداشتی ۲



شدت روشنایی مورد نیاز : ۲۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : خیلی تمیز

ارتفاع : ۲,۷ متر

ضرائب انعکاس : $p_c=0.8$, $p_w = 0.5$, $p_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مستقیم و مناسب است و همچنین به گونه ای است که آب قابلیت نفوذ در آن را ندارد انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

در این قسمت نیز مانند حمام و سرویس بهداشتی اصلی، سطح کار آئینه اصلاح صورت می باشد که ارتفاع آن تا چراغ که در سقف واقع شده است ۱,۱ متر می باشد.

ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{4 \times 2.8}{1.1(4+2.8)} = 1.497$$

$$h=1.1$$

که ضریب اتاق را برابر با ۱,۵ در نظر می گیریم.

ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.33 \times 1.07 = 0.3531$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به کاملاً تمیز بودن شرایط نگهداری، ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰٫۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{200 \times 11.2}{0.3531 \times 0.7} = 9062.588$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

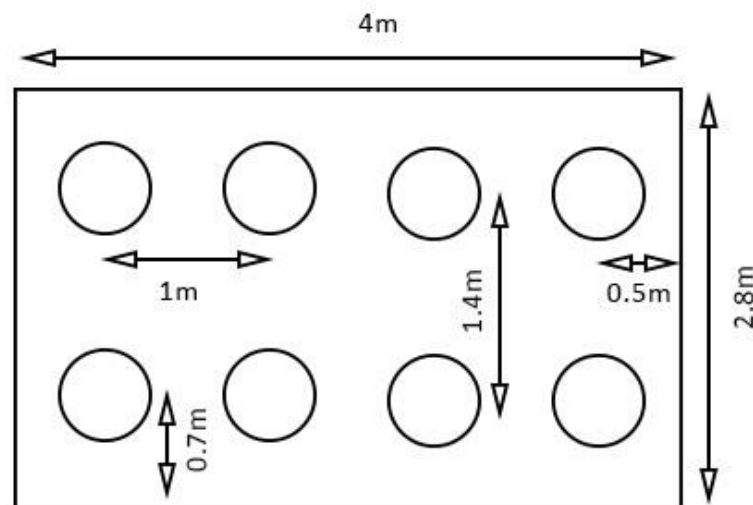
$$n = \frac{9062.588}{1150} \approx 8$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به هشت چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.5 \times \text{height of room} = 0.5 \times 2.7 = 1.35$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای حمام از نظر گرد و غبار تمیز و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و ارتفاع آئینه اصلاح صورت ۱,۶ متر از کف می باشد.

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 1.6 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 2.7 - 1.6 = 1.1$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 1.1 \times \frac{4+2.8}{4 \times 2.8} = 3.339$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 1.6 \times \frac{4+2.8}{4 \times 2.8} = 4.857$$

مقدار RCR را برابر با ۳ در نظر می گیریم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.20$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد و مانند چراغی که در روش شاخص فضا استفاده کردیم می باشد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ال ای دی ۱۲ وات ساخت شرکت سیماران که ۱۱۵۰ لومن شار نوری دارد استفاده می شود.

از جدول ۵-۶ و $RCR=3$ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.43$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ. (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن شرایط نگهداری محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=3$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.96 \quad LDDF=0.96 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF=1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.90$$

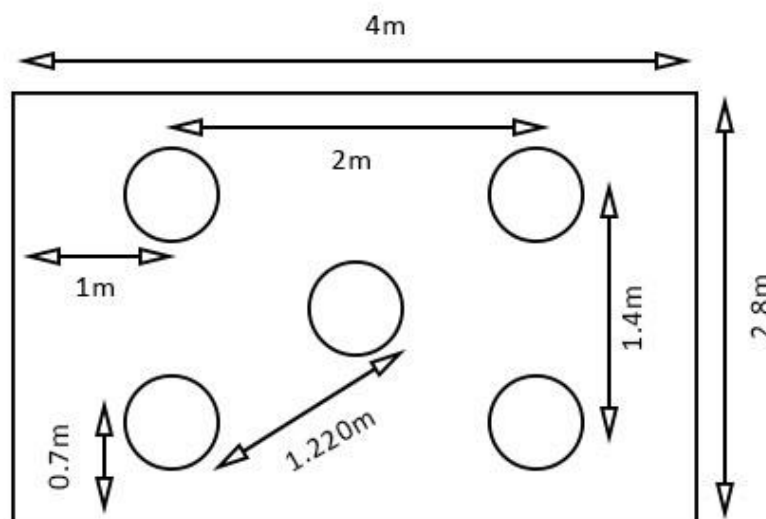
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

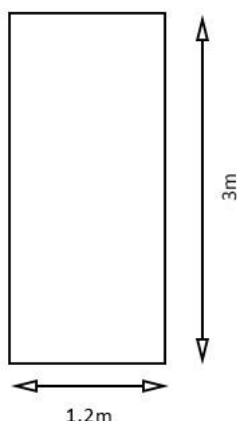
$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 5788.11$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{5788.11}{1150} = 5.033 \approx 5$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها





شدت روشنایی مورد نیاز : ۵۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $\rho_c = 0.8$, $\rho_w = 0.5$, $\rho_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۹ وات ساخت شرکت سیماران که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد برای صرفه جویی در مصرف برق استفاده می شود.

سطح کار نداریم و ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{3 \times 1.2}{3.5(3+1.2)} = 0.24$$

$$h = 3.5$$

ضریب اتاق را ۰,۶ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.27 \times 1.03 = 0.2781$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

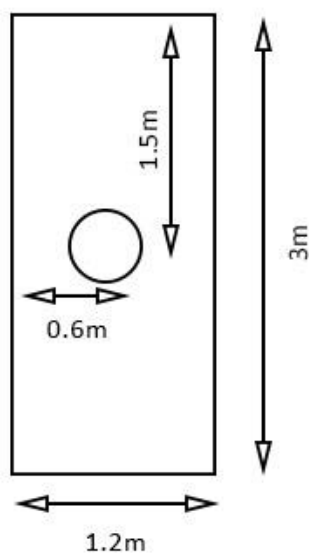
با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{50 \times 3.6}{0.2781 \times 0.7} = 924.64$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

$$n = \frac{924.64}{830} \approx 1$$

این قسمت با توجه به شرایط گفته شده نیاز به یک چراغ از نوع ذکر شده دارد.



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و سطح کار هم نداشتیم بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 3.5 \times \frac{1.3+3}{1.3 \times 3} = 19.29$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

مقدار RCR را برابر با ۱۰ یعنی بیشترین مقدار موجود در جدول لحاظ می کنیم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۹ وات ال ای دی در آن استفاده شده است که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.35$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰.۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

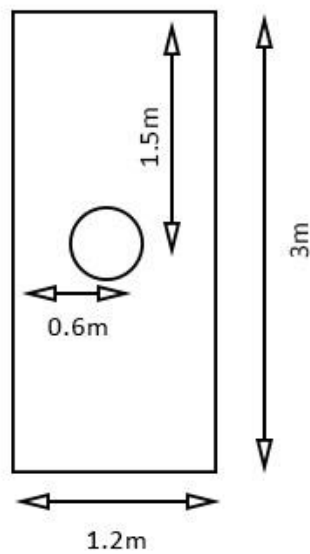
$$TLLF = 0.84$$

شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 612.24$$

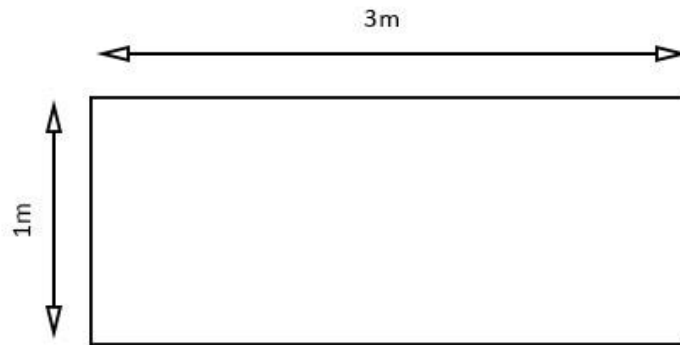
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{612.24}{830} = 0.74 \approx 1$$



* این نقشه به گونه ای طراحی شده است که سه بخش برای قرار گیری کمد های لباس در آن وجود دارد.

Walk-in closet 1



شدت روشنایی مورد نیاز : ۱۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $\rho_c = 0.8$, $\rho_w = 0.5$, $\rho_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۹ وات ساخت شرکت سیماران که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد برای صرفه جویی در مصرف برق استفاده می شود.

سطح کار نداریم و ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{LW}{h(L+W)} = \frac{3 \times 1}{3.5(1+3)} = 0.21$$

$$h = 3.5$$

ضریب اتاق را ۰,۶ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU = 0.27 \times 1.03 = 0.2781$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{100 \times 3}{0.2781 \times 0.7} = 1541.069$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

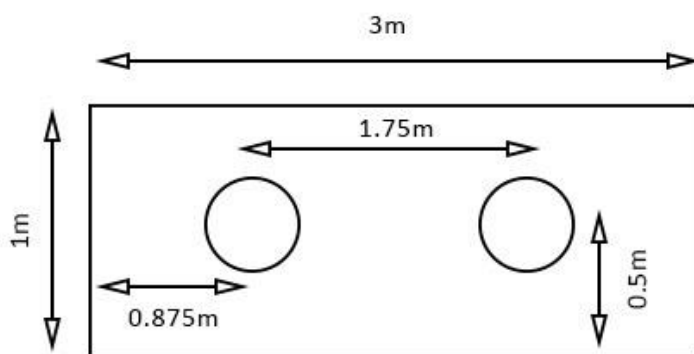
$$n = \frac{1541.069}{830} \approx 2$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به دو چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.5 \times \text{height of room} = 0.5 \times 3.5 = 1.75$$

میزان فاصله مناسب بین چراغ ها



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و سطح کار هم نداشتیم بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 5 \times 3.5 \times \frac{3+1}{3 \times 1} = 23.33$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

مقدار RCR را برابر با ۱۰ یعنی بیشترین مقدار موجود در جدول لحاظ می کنیم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۹ وات ال ای دی در آن استفاده شده است که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.35$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF = 1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.84$$

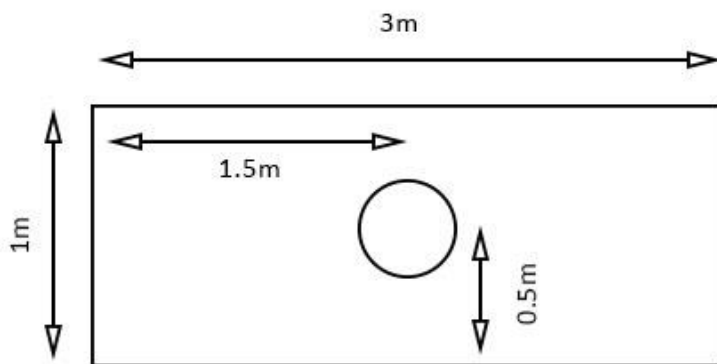
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 1020.41$$

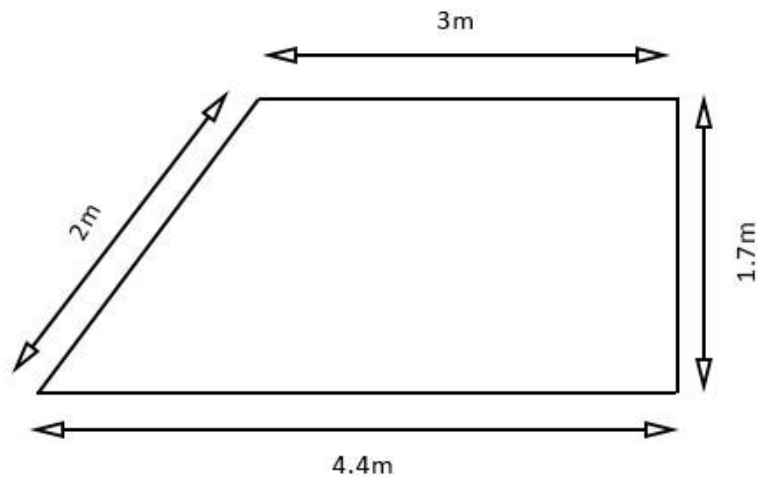
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{1020.41}{830} = 1.23 \approx 1$$

که فاصله بندی به صورت زیر می باشد.



Walk-in closet 2



شدت روشنایی مورد نیاز : ۱۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $p_c=0.8$, $p_w = 0.5$, $p_f = 0.3$

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۹ وات ساخت شرکت سیماران که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد برای صرفه جویی در مصرف برق استفاده می شود.

سطح کار نداریم، شکل فضا به صورت دوزنقه ای می باشد و ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{\text{مساحت}}{h(\text{محیط})} = \frac{\frac{1}{2}(3+4.4) \times 1.7}{3.5(3+1.7+4.4+2)} = 0.16$$

$$h=3.5$$

ضریب اتاق را ۰,۶ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU=0.27 \times 1.03=0.2781$$

به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{100 \times 6.29}{0.2781 \times 0.7} = 3231.109$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

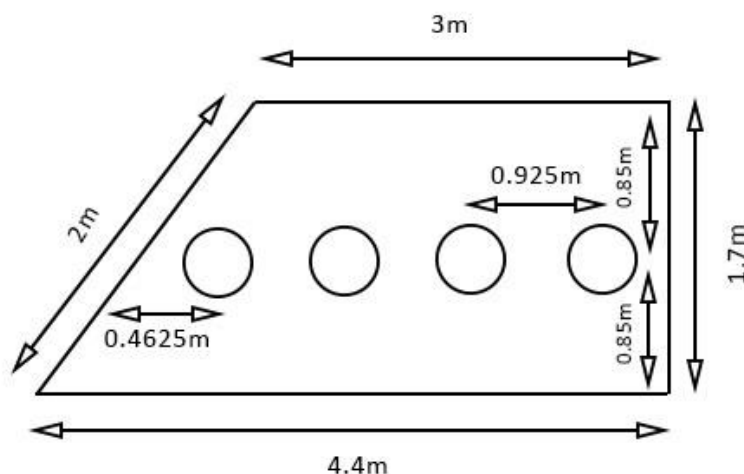
$$n = \frac{3231.109}{830} \approx 4$$

این اتاق با توجه به شرایط گفته شده نیاز به چهار چراغ از نوع ذکر شده دارد.

برای محاسبه نحوه چینش چراغ ها ابتدا به محاسبه حد اکثر فاصله مجاز بین دو چراغ می پردازیم که با توجه به نوع چراغ از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{Max spacing} = 0.5 \times \text{height of room} = 0.5 \times 3.5 = 1.75$$

فواصل بین لامپ ها مطابق شکل زیر محاسبه شده است.



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و سطح کار هم نداشتیم بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{\text{محیط}}{\text{مساحت}} = 5 \times 3.5 \times \frac{11.1}{6.29} = 30.88$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

مقدار RCR را برابر با ۱۰ یعنی بیشترین مقدار موجود در جدول لحاظ می کنیم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۹ وات ال ای دی در آن استفاده شده است که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.35$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰.۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=10$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.93 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF=1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.84$$

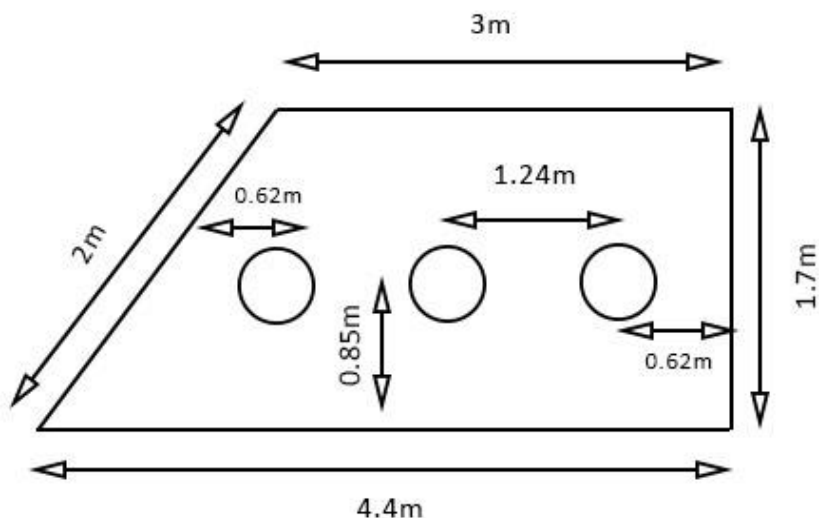
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 2139.45$$

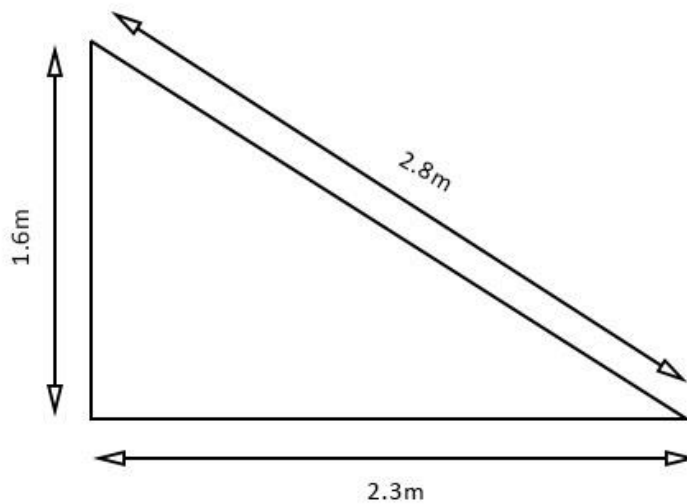
در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{2139.45}{830} = 2.577 \approx 3$$

تعداد چراغ ها در این روش با روش قبل یکی اختلاف دارد.



Walk-in closet 3



شدت روشنایی مورد نیاز : ۱۰۰ لوکس

شرایط نگهداری : تمیز

ارتفاع : ۳,۵ متر

ضرائب انعکاس : $\rho_c=0.8$, $\rho_w = 0.5$, $\rho_f = 0.3$

برای راحتی در انجام محاسبات این قسمت را به صورت مثلث در نظر میگیریم.

روش شاخص فضا :

از جدول ۴-۵ چراغ شماره ۱۱ را که دارای منحنی پخش نور مناسب است انتخاب می کنیم که در آن از یک لامپ ال ای دی ۹ وات ساخت شرکت سیماران که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد برای صرفه جویی در مصرف برق استفاده می شود.

سطح کار نداریم، شکل فضا به صورت مثلث می باشد و ضریب اتاق طبق رابطه روبرو محاسبه می شود :

$$k_r = \frac{\text{مساحت}}{h(\text{محیط})} = \frac{\frac{1}{2}(2.3 \times 1.6)}{3.5(2.3+1.6+2.8)} = 0.078$$

$$h=3.5$$

ضریب اتاق را ۰,۶ که نزدیک ترین مقدار موجود به K_r در جدول ۴-۵ است در نظر می گیریم. ضریب بهره از طریق ضریب اتاق و همچنین ضرائب انعکاس اتاق از جدول ۴-۵ بدست می آید.

$$CU=0.27 \times 1.03=0.2781$$

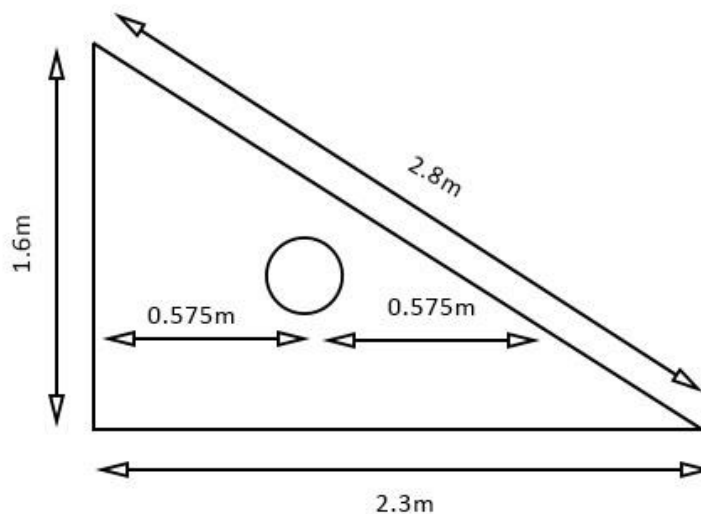
به دلیل متفاوت بودن ضریب انعکاس کف با مقدار موجود در جدول ۴-۵ ، ضریب تصحیح را از آخر این جدول برداشت کرده و در مقدار CU ضرب می نماییم.

با توجه به تمیز بودن محیط ضریب نگهداری (MF) را برابر با ۰,۷ در نظر گرفته در نتیجه شار نوری مورد نیاز طبق رابطه زیر بر حسب لومن بدست می آید.

$$\Phi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times MF} = \frac{100 \times 6.29}{0.2781 \times 0.7} = 945.19$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با :

$$n = \frac{945.19}{830} \approx 1$$



روش تقسیم ناحیه ای :

در نظر می گیریم که درجه بندی هوای اتاق از نظر گرد و غبار تمیز و خوب و گردگیری هر ۶ ماه یک بار انجام می شود. همچنین کاهش ولتاژ نداریم و از چک مناسب استفاده شده است.

چراغی که انتخاب کرده ایم در سقف نصب می شود و سطح کار هم نداشتیم بنا براین

$$h_{cc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{fc} = 0 \text{ m}$$

$$h_{rc} = 3.5$$

$$RCR = 5 h_{rc} \times \frac{\text{محیط}}{\text{مساحت}} = 5 \times 3.5 \times \frac{1.84}{6.7} = 4.806$$

$$CCR = 5 \times h_{cc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

$$FCR = 5 h_{fc} \times \frac{L+W}{L \times W} = 0$$

مقدار RCR را برابر با ۵ در نظر می گیریم.

با توجه به جدول ۵-۵ و ضرائب انعکاس در نظر گرفته شده :

$$\rho_{cc} = 0.77 \quad \rho_{fc} = 0.29$$

از چراغ شماره ۷ جدول ۵-۶ که منحنی پخش نور مناسب دارد استفاده می کنیم که مانند روش قبل از یک لامپ ۹ وات ال ای دی در آن استفاده شده است که ۸۳۰ لومن شار نوری دارد.

از جدول ۵-۶ مقدار ضریب بهره را استخراج می کنیم.

$$cu = 0.42$$

ضریب نگهداری از طریق رابطه زیر محاسبه می شود.

$$TLLF = RSDDF \times LDDF \times LLDF \times LSDF \times LATF \times VF \times BF \times LBF$$

به طوری که

RSDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی سطوح اتاق از شکل ۵-۸.

LDDF ضریب کاهش نور به علت کثیفی خود چراغ بر اساس شش منحنی جدول ۵-۸.

LLDF ضریب کاهش نور لامپ که برای منازل مسکونی یک در نظر می گیریم.

LSDF ضریب کاهش نور به علت کهنه شدن سطح چراغ.

LATF ضریب درجه حرارت محیط چراغ (دمای اتاق ۲۵ درجه فرض می شود).

VF ضریب کاهش ولتاژ.

BF ضریب بالاست. (چک)

LBF ضریب لامپ های سوخته می باشد. که به دلیل استفاده از لامپ های ال ای دی که دارای طول عمر بسیار بالا و خوب هستند آن را ۰,۹۹ در نظر می گیریم.

چراغ دارای نور نیمه مستقیم و همچنین جزء دسته چهارم می باشد. با توجه به تمیز بودن محیط و گردگیری هر ۶ ماه یک بار و $RCR=5$ از جدول و شکل ۵-۸ داریم :

$$RSDDF=0.94 \quad LDDF=0.92 \quad LLDF=1 \quad LSDF=0.99 \quad LATF=1 \quad VF=1 \quad BF=1 \quad LBF=0.99$$

در نتیجه

$$TLLF = 0.85$$

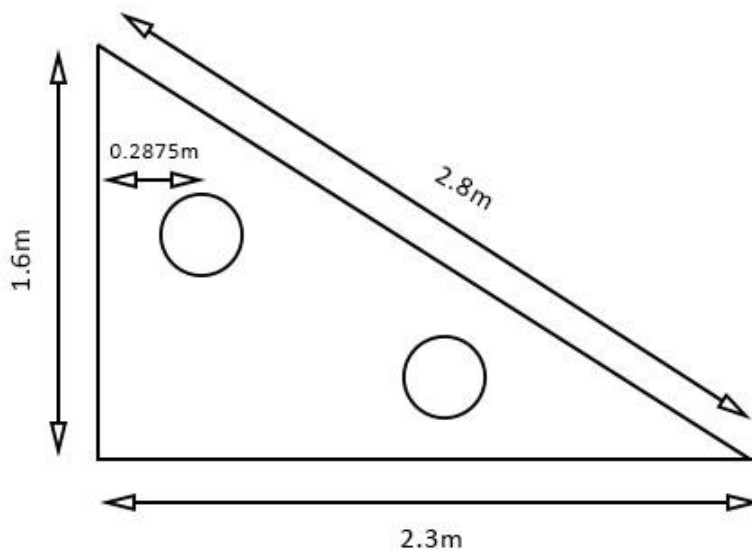
شار نوری مورد نیاز بر حسب لومن برابر است با

$$\varphi = \frac{E_{av} \times A}{CU \times TLLF} = 1876.75$$

در نتیجه تعداد چراغ ها برابر است با

$$n = \frac{1876.75}{830} = 2.26 \approx 2$$

تعداد چراغ ها در این روش با روش قبل یکی اختلاف دارد.



کاتالوگ لامپ های استفاده شده در انجام پروژه

نام محصول	لامپ فلورسنت ۴۰ وات
توان (W)	۴۰
ولتاژ (V)	۲۳۰
فرکانس (Hz)	۵۰
شار نوری (lm)	۲۸۸۰
رنگ نور	آفتابی - مهتابی
نوع سریج	G۱۳
نوع تیوب	T۱۰
نوع استارتر	۴-۸۰W
عمر (hrs)	۱۰۰۰۰
رتبه انرژی	آفتابی: A مهتابی: B
مصرف انرژی (kwh)	آفتابی: ۴۷ مهتابی: ۴۸

مشخصات عمومی		حبابی معمولی ۹ وات		حبابی معمولی ۱۲ وات		حبابی معمولی ۱۵ وات		حبابی معمولی ۲۰ وات	
مشخصات مکانیکی	طول عمر اسمی در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (hrs)	25,000		25,000		25,000		25,000	
	نوع سرپیچ	E-27		E-27		E-27		E-27	
	محدوده دمای کارکرد (°C)	(-20 ~ +45)		(-20 ~ +45)		(-20 ~ +45)		(-20 ~ +45)	
	درجه حفاظت (IP)	20		20		20		20	
مشخصات الکتریکی	وزن خالص (gm)	42.8 ± 1.3		46.2 ± 1.4		97.4 ± 2.9		137.8 ± 4	
	ابعاد (H×D mm)	Ø 112 × 60		Ø 120× 60		Ø 128 × 68		Ø 153 × 80	
	تعداد در کارتن	50		50		50		24	
	ولتاژ و فرکانس ورودی	AC 180 - 240V 50/60 Hz		AC 180 - 240V 50/60 Hz		AC 180 - 240V 50/60 Hz		AC 180 - 240V 50/60 Hz	
مشخصات نوری	ضریب توان نامی	0.5 <		0.5 <		0.5 <		0.5 <	
	جریان ورودی نامی (A@230V)	70 mA		100 mA		130 mA		170 mA	
	توان مصرفی کل (W)	9		12		15		20	
	نوع پکیج LED	SMD		SMD		SMD		SMD	
مشخصات الکتریکی	شار نوری اولیه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (Lm)	830		1,150		1,400		1,800	
	بهره نوری چراغ (Lm/W)	92 - 95		92 - 95		92 - 95		92 - 95	
	شاخص نمود رنگ (Ra)	80<		80<		80<		80<	
	زاویه تابش (درجه)	180		180		180		180	
مشخصات الکتریکی	دمای رنگ (°K)	تفصیلی 3000 ± 200		تفصیلی 3000 ± 200		تفصیلی 6500 ± 500		تفصیلی 6500 ± 500	
	کد نور سنجی	تفصیلی (830/678)		تفصیلی (830/678)		تفصیلی (865/678)		تفصیلی (865/678)	

مشخصات عمومی	مشخصات مکانیکی	مشخصات الکتریکی	مشخصات نوری
شالامی	حبابی استوانه ای ۲۰ وات	حبابی استوانه ای ۳۰ وات	حبابی استوانه ای ۴۰ وات
طول عمر اسمی در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (hrs)	25,000	25,000	25,000
نوع سریچ	E-27	E-27	E-27
محدوده دمای کارکرد (°C)	(-20 ~ +45)	(-20 ~ +45)	(-20 ~ +45)
درجه حفاظت (IP)	20	20	20
وزن خاص (gm)	175 ± 5.5	300.4 ± 9	407.2 ± 12.2
ابعاد (H×D mm)	Ø 150 × 80	Ø 180 × 100	Ø 210 × 118
تعداد در کارتن	20	12	12
ولتاژ و فرکانس ورودی	AC 180 - 240V 50/60 Hz	AC 180 - 240V 50/60 Hz	AC 180 - 240V 50/60 Hz
ضریب توان نامی	0.5 <	0.5 <	0.5 <
جریان ورودی نامی (A@230V)	180 mA	260 mA	350 mA
توان مصرفی کل (W)	20	30	40
نوع پکیج LED	SMD	SMD	SMD
شار نوری اولیه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (Lm)	1,800	2,700	3,600
بهره نوری چراغ (Lm/W)	82 - 85	82 - 85	82 - 85
شالامی نمود رنگ (Ra)	80 <	80 <	80 <
زاویه تابش (درجه)	200	200	200
دمای رنگ (°K)	3000 ± 200	3000 ± 200	3000 ± 200
کد نور سبکی	830/678	830/678	830/678