

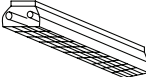

شکل ۱-۱۸

۱-۹-۱ نحوه قرائت CU مقدار از جدول

میزان انعکاس نور به سقف و دیوار و کف در قالب ضرایب مشخصی در این جدول گنجانده شده است. همان طوری که در (جدول ۱-۴) مشاهده می کنید، در این جدول برای سقف ضرایب (۸۰ و ۷۰ و ۵۰ و ۳۰ و ۱۰ و ۰) درصد و برای دیوارها ضرایب (۱۰ و ۳۰ و ۵۰) درصد و برای کف معمولاً ضریب ۲۰ درصد در نظر گرفته می شود. این ضرایب بر اساس جنس مواد به کار رفته در این سه قسمت و همچنین بر اساس رنگ آن ها انتخاب شده اند.

به طور خلاصه جدول CU یک چراغ، ضرایبی است که از قرارگیری آن چراغ در فضا با ابعاد متفاوت، که رنگ ابعاد آن ها نیز متفاوت بوده به دست آمده است. از این رو این جدول یکی از مهم ترین مشخصات هر چراغ است که توسط یک سازنده تهیه می شود. برای مثال در خصوص چراغ نشان داده شده در (جدول ۱-۴)، اگر مقدار RCR فضای موردنظر برابر ۶ باشد و ضریب انعکاس سقف ۷۰٪، ضریب انعکاس دیوارها ۵۰٪ و ضریب انعکاس کف ۲۰٪ در نظر گرفته شود، مقدار CU که مطابق مسیری که به صورت خط چین نشان داده شده است، در جدول برابر ۰/۲۹ خواهد بود.

جدول ۱-۴

Typical Luminaire	Typical Distribution And Per Cent Lamp Lumens		<div>ضریب انعکاس دیوار</div> <div>ضریب انعکاس سقف</div>												WDRC						
	Maint. Cat.	Maximum S/MH Guide	ρ_{cc}			ρ_w			ρ_f			ρ_f									
			80	70	50	30	10	0	50	30	10	50	30	10	0						
RCR			Coefficients of Utilization for 20 Per Cent Effective Floor Cavity Reflectance ($\rho_{FC}=20$)												ضریب انعکاس کف						
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
<div>33</div> <div></div> <div>2 lamp, 1' wide troffer with 45° plastic louver-multiply by 0.9 for 3 lamps</div>	<div>IV</div> <div></div>	1.0	0	.54	.54	.54	.53	.53	.53	.51	.51	.51	.48	.48	.48	.46	.46	.46	.45		
			1	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	.45	.44	.43	.43	.42	.42	.41		.13
			2	.44	.42	.40	.43	.41	.39	.42	.40	.38	.40	.39	.37	.39	.38	.37	.36		.13
			3	.40	.37	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.37	.35	.33	.36	.34	.33	.32		.12
			4	.36	.33	.30	.36	.32	.30	.35	.32	.30	.34	.31	.29	.33	.31	.29	.28		.11
			5	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.31	.28	.26	.30	.28	.26	.30	.27	.26	.25		.11
			6	.30	.26	.24	.29	.26	.24	.29	.26	.23	.28	.25	.23	.27	.25	.23	.22		.10
			7	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.26	.23	.21	.26	.23	.21	.25	.22	.21	.20		.09
			8	.25	.21	.19	.24	.21	.19	.24	.21	.19	.23	.21	.18	.23	.20	.18	.18		.09
			9	.22	.19	.17	.22	.19	.17	.22	.19	.17	.21	.18	.16	.21	.18	.16	.16		.08
			10	.21	.17	.15	.20	.17	.15	.20	.17	.15	.20	.17	.15	.19	.17	.15	.14		.08

۲-۹-۱ فایل روشنایی یک چراغ: در گذشته که بخش اعظم محاسبات به صورت دستی انجام می شد برای یک چراغ مشخصات فنی در قالب چند جدول و منحنی توسط سازنده ارائه می شد. اما امروزه در محاسبات نرم افزاری تمام مشخصات چراغ ها مانند منحنی پخش نور، منحنی برخی از عوامل مؤثر بر افت توان نوری چراغ LLF، جدول CU و... که راجع به برخی از آن ها صحبت شد، همگی در قالب یک فایل با پسوند IES یا LDT یا uld یا cib ارائه می شود. البته در سال های اخیر در نرم افزارهایی مثل DIALux مجموعه ای از این فایل ها در قالب برنامه ای به نام Plug-in توسط شرکت های لامپ سازی ارائه می شود که می توان آن را به برنامه اضافه کرد.



بیشتر بدانیم

با توجه به مطالب گفته شده در بالا، می توان فایل M131340R.IES را، که از لامپ های شرکت مازی نور است با نرم افزار Photometric Viewer (که یک نرم افزار کوچک است) باز کنید و جدول CU را در آن مطابق (شکل ۱۹-۱) مشاهده کنید.

Photometric Viewer - C:\Program Files\PhotometricViewer\Wazi-IESW131340R.IES

Catalog Number:

☐ Compare

Type of Report

Select View

☒ Interior

☐ Area

☐ Floodlight

☐ Header Info

☐ Summary Data

☐ CP Curve

☐ Average Luminance

☒ CU Table

☐ Room Estimator

☐ CP Table

Print Full Report

Save As

Close

Pcc ...	80				70				50				30				10				0
Pw ...	70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0			
RCR																					
0	.86	.86	.86	.86	.84	.84	.84	.84	.80	.80	.80	.76	.76	.76	.73	.73	.73	.72			
1	.77	.74	.70	.67	.75	.72	.69	.66	.69	.66	.64	.66	.64	.62	.63	.62	.60	.59			
2	.70	.63	.58	.54	.68	.62	.57	.53	.59	.55	.52	.57	.53	.50	.55	.52	.49	.48			
3	.63	.55	.49	.44	.61	.54	.48	.43	.52	.47	.43	.50	.45	.42	.48	.44	.41	.39			
4	.58	.48	.42	.37	.56	.47	.41	.36	.46	.40	.36	.44	.39	.35	.42	.38	.35	.33			
5	.53	.43	.36	.31	.51	.42	.36	.31	.41	.35	.31	.39	.34	.30	.38	.33	.30	.28			
6	.49	.39	.32	.27	.47	.38	.31	.27	.37	.31	.27	.35	.30	.26	.34	.30	.26	.25			
7	.45	.35	.28	.24	.44	.34	.28	.24	.33	.27	.23	.32	.27	.23	.31	.26	.23	.21			
8	.42	.32	.25	.21	.41	.31	.25	.21	.30	.25	.21	.29	.24	.21	.28	.24	.20	.19			
9	.39	.29	.23	.19	.38	.29	.23	.19	.28	.22	.19	.27	.22	.18	.26	.22	.18	.17			
10	.37	.27	.21	.17	.36	.26	.21	.17	.26	.20	.17	.25	.20	.17	.24	.20	.17	.15			

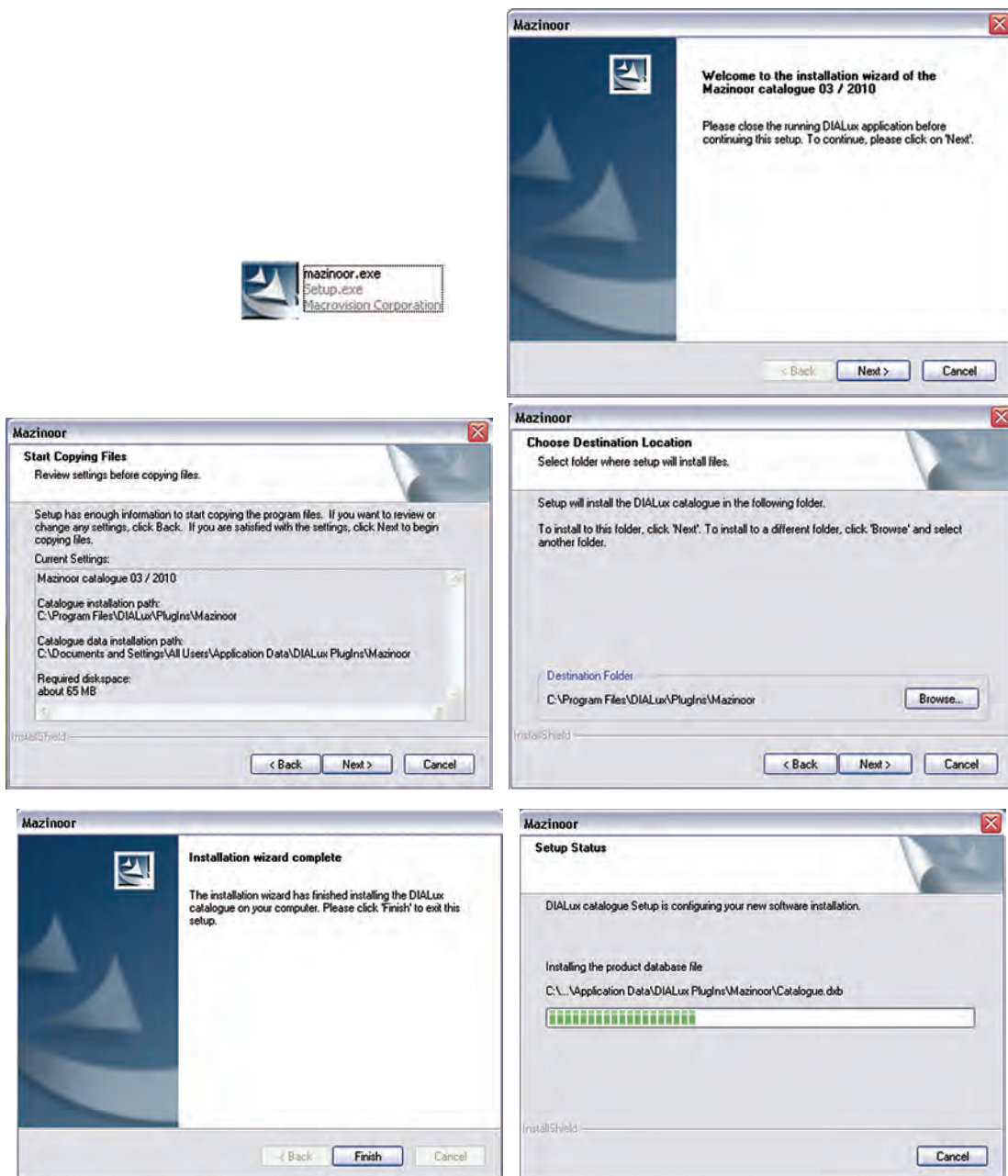
شکل ۱۹-۱



کار عملی ۳

هدف: کار با برنامه و فایل‌های مشخصات فنی لامپ‌ها

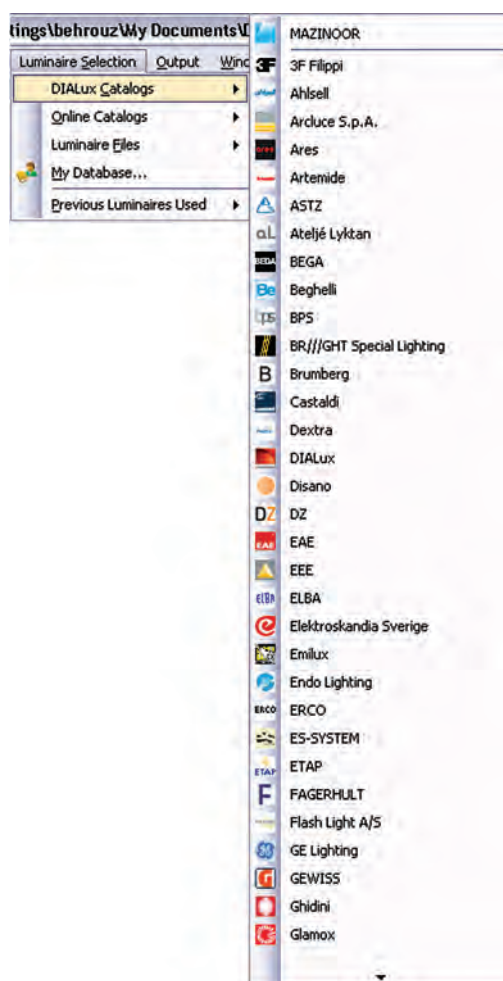
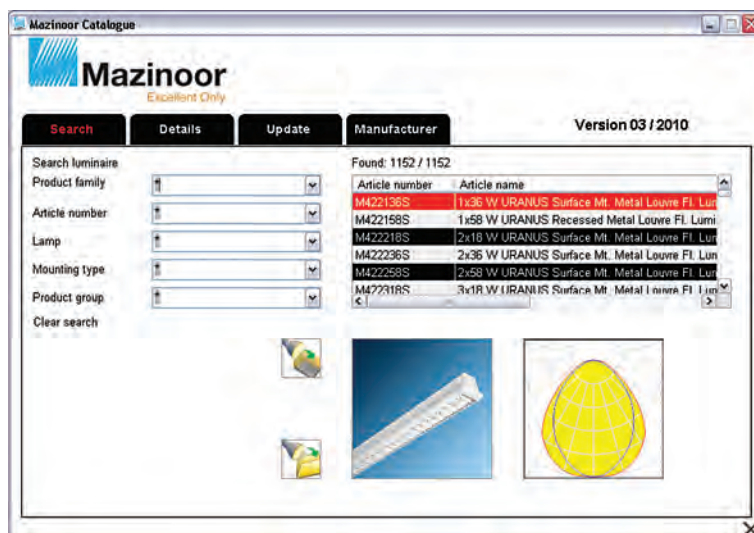
الف) Plug-in چند شرکت لامپ سازی را به برنامه DIALux اضافه کنید. در تصاویر (الف تا ه شکل ۲۰-۱) مراحل یک نمونه نشان داده شده است.



شکل ۲۰-۱

برای صحت کار نصب خود، ضمن باز کردن برنامه DIALux از منوی Luminaire selection>DIALux>MAZINOOR پنجره زیر (شکل ۲۱-۱) را باز کنید تا مجموعه کاملی از لامپ‌های این شرکت را مشاهده نمایید.

این محل را می‌توان هنگام کار با برنامه برای محاسبه روشنایی لامپ انتخاب کرد.



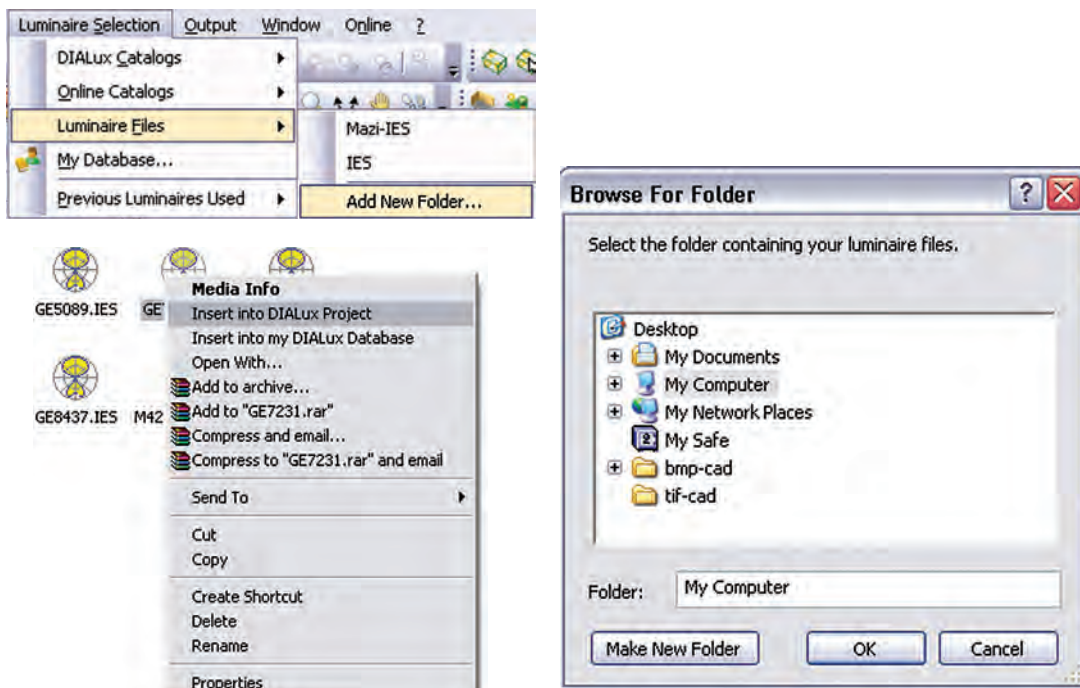
شکل ۲۱-۱

ب) یک یا چند فایل IES را به برنامه DIALux اضافه کنید.

فایل M131340R.IES مازی نور را، که جزء لامپ‌های Plug in آن نیست، به DIALux اضافه می‌کنیم. برای این

منظور:

- I. مطابق (شکل ۲۲-۱) Luminaire selection > Luminaire files > Add New Folder ... را اجرا کنید.
- II. در پنجره (شکل ۲۲-۱) Browse for folder در مسیر دل خواه بروید و دکمه Make New Folder را بزنید.
- III. در این صورت پوشه ای ساخته می شود، آن را نام گذاری کنید و فایل های IES خود را در آنجا بریزید.
- IV. از این به بعد می توانید از فایل مشخصات این لامپ ها در پروژه های خود استفاده کنید.



شکل ۲۲-۱

روش درج فایل مشخصات لامپ در پروژه ها: زمانی که در پروژه برنامه DIALux، لامپ را از منوی Liminaire file و پوشه مورد نظر خودتان انتخاب می کنید کافی است روی فایل مشخصات لامپ کلیک راست کنید تا مطابق (شکل ۲۲-۱) فایل چراغ مورد نظر به پروژه شما اضافه شود و می توانید مطابق آنچه در ادامه می آید محاسبه مربوط را انجام دهید.

۱۰-۱ محاسبه روشنایی داخلی

در این قسمت به بررسی چند مثال (ابتدا به صورت دستی و سپس به صورت نرم افزاری) می پردازیم. برای این که روش محاسباتی بهتر در ذهن جای بگیرد والگوی مناسبی ارائه گردد مطالب به صورت مرحله ای بیان شده است.

مرحله ۱- تهیه شناسنامه فضای موردنظر

- الف) تعیین طول، عرض، ارتفاع کل، ارتفاع مفید، ارتفاع آویز چراغ و ارتفاع میز کار (hf, hc, hr, H, W, L)؛
- ب) تعیین موقعیت فضای موردنظر یا کاری که در آن انجام خواهد شد (مثلاً اتاق پذیرایی یا سالن تالاسازی)؛
- ج) تعیین درصد انعکاس نور سقف ρ_{cc} ، دیوارها ρ_w و کف ρ_{fc} ؛
- د) تعیین چراغ و لامپ مورد استفاده متناسب با محل موردنظر؛
- ه) تعیین عواملی که موجب کاهش جریان نوری می شوند ($TF, VF, BF, LSD, RSDD, LBF, LLD, LDD$).

مرحله ۲- انجام محاسبات مورد نیاز

الف) محاسبه ارتفاع مفید $hr = H - (hc + hf)$ ؛

ب) محاسبه ضریب ناحیه‌ای $RCR = \frac{5hr \times (L + W)}{L \times W}$

ج) تعیین شدت روشنایی، با توجه به جداول استاندارد روشنایی معرفی شده؛

د) تعیین ضریب بهره روشنایی، با توجه به نوع چراغ و ضرایب انعکاس دیوار و سقف توسط جدول CU؛

ه) تعیین افت توان نوری، با توجه به ضرایب کاهش $LLF = TF \cdot VF \cdot BF \cdot LSD \cdot RSDD \cdot LBF \cdot LLD \cdot LDD$

و) محاسبه جریان نوری کل فضای مورد نظر $\phi = \frac{E \times A}{CU \times LLF}$

ز) تعیین تعداد کل لامپ‌های مورد نیاز n براساس رابطه $n = \frac{\phi}{\phi_1}$ (ϕ_1 - جریان نوری لامپ انتخاب شده).

*تذکر: از آنجایی که در برخی موارد ممکن است چراغ‌ها دارای چند لامپ باشند لازم است برای محاسبه تعداد چراغ‌ها

تعداد کل لامپ‌ها را بر تعداد لامپ‌های به کار رفته در هر چراغ تقسیم نمود.

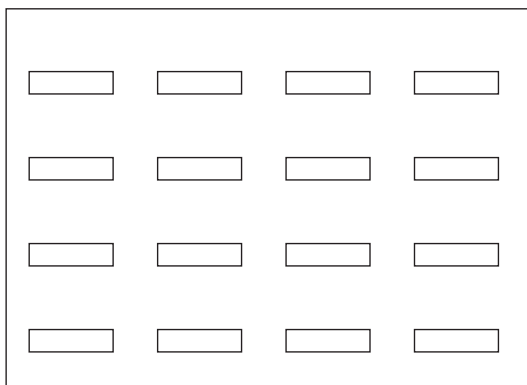
مرحله ۳- انجام محاسبات چیدمان چراغ‌ها

توضیح (۱) پس از محاسبه تعداد چراغ‌ها لازم است تا آن‌ها را در مساحت فضای موجود به گونه‌ای تقسیم کنیم تا علاوه بر تأمین نور مورد نیاز از زیبایی و چیدمان مرتبی نیز برخوردار باشد. به همین جهت باید به ابعاد چراغ و به فواصلی که بین چراغ‌ها از یکدیگر و از دیوارهای کناری به وجود می‌آید بسیار دقت کرد.

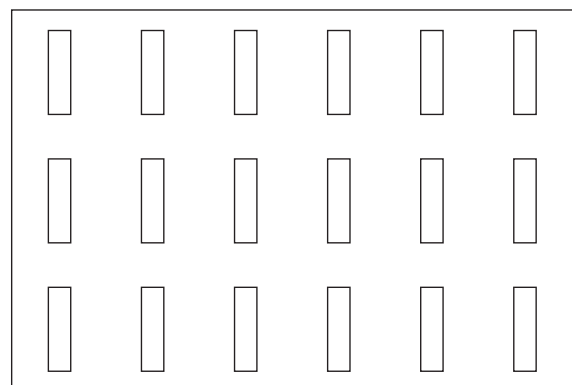
توضیح (۲) در صورتی که چراغ‌ها از نوع مهتابی باشند لازم است تا دو نوع چیدمان طولی و عرضی رامطابق شکل آزمود و بهترین حالت را انتخاب کرد.

در جدول CU و در ستون Maximum MH/S عددی نوشته شده است که باید به آن دقت کرد. از روی این عدد می‌توان حداکثر فاصله مجاز چراغ‌ها (یعنی S) را به دست آورد و سپس با توجه به تعداد چراغ‌ها، برای ردیف طولی یا عرضی آن‌ها چیدمان تعیین کرد.

تذکر: اگر چراغ‌های انتخابی فلورسنت باشند لازم است به این نکته، که طول آن‌ها ۱۲۵Cm است، دقت کرد تا چراغ‌های فلورسنت موجود در یک ردیف روی هم نیفتند (شکل ۲۳-۱).



چیدمان طولی



چیدمان عرضی

شکل (۲۳-۱)

مقایسه شدت روشنایی محاسبه شده با مقدار انتخابی از جدول: پس از تعیین نوع چیدمان، که تعداد چراغها مشخص می شود، باید مقدار شدت روشنایی به طور دقیق در حالت نو و در حالت مستعمل را، با در نظر گرفتن روابط زیر، محاسبه کرد بعد از آن در مورد محاسبه انجام شده نظر قطعی داد.

$$E_{old} = \frac{\phi \times CU \times LLF}{A} \quad (\text{شدت روشنایی با در نظر گرفتن افت های نوری - حالت مستعمل})$$

$$E_{new} = \frac{\phi \times CU}{A} \quad (\text{شدت روشنایی بدون در نظر گرفتن افت های نوری - حالت نو})$$

همیشه مقدار به دست آمده برای شدت روشنایی در حالت E_{old} باید از مقدار کمینه جدول شدت روشنایی بیشتر و شدت روشنایی محاسبه شده در حالت E_{new} از مقدار پیشنهادی جدول کمتر باشد. در این صورت است که می توان نتیجه گرفت تعداد چراغ های محاسبه شده صحیح است.

مثال ۱: هرگاه بخواهیم روشنایی پیلوت یک واحد مسکونی به طول ۱۵ متر، عرض ۸ متر و ارتفاع ۳ متر را توسط چراغ های.....(جدول چراغ شماره) تأمین کنیم، به طوری که لامپ مورد نظر فلورسنت با توان ۴۰ وات پیش بینی شده باشد. مطلوب است تعداد و چیدمان چراغ های مورد نیاز.

توضیح: سایر مشخصات به صورت زیر در نظر گرفته شود.

(فاکتورهای افت نوری $LBO=0.95$ ، $LDD=0.85$ ، $LLD=0.99$ ، $LSD=BF=1$ ، $VF=0.98$ ، $RSDD=0.995$)

(ضریب انعکاس نورها $\rho_{cc}=0.5$ ، سقف $\rho_w=0.5$ دیوارها $\rho_{fc}=0.2$ و کف)

مرحله ۱- تهیه شناسنامه فضای موردنظر

الف) تعیین طول، عرض، ارتفاع کل، ارتفاع مفید، ارتفاع آویز چراغ و ارتفاع میز کار
($L=15$ ، $W=8$ ، $H=3$ ، $hf=?$ ، $hc=0$ ، $hr=0$)

ب) تعیین موقعیت فضای موردنظر یا کاری که در آن انجام خواهد شد (مثلاً اتاق پذیرایی یا سالن تالاسازی)
= محل موردنظر و = سیستم پخش نور

ج) تعیین درصد انعکاس نور (سقف ρ_{cc} ، دیوارها ρ_w ، کف ρ_{fc})

د) تعیین چراغ و لامپ مورد استفاده متناسب با محل موردنظر (= چراغ شماره)

ه) تعیین عواملی که موجب کاهش جریان نوری می شوند (TF ، VF ، BF ، LSD ، $RSDD$ ، LB ، LLD ، LDD)
($LBO=0.95$ ، $LDD=0.85$ ، $LLD=0.99$ ، $LSD=BF=1$ ، $VF=0.98$ ، $RSDD=0.995$)

مرحله ۲- انجام محاسبات مورد نیاز

الف) محاسبه ارتفاع مفید $hr = H - (hc + hf)$

ب) محاسبه ضریب ناحیه ای $RCR = \frac{5hr \times (L + W)}{L \times W}$

ج) تعیین شدت روشنایی با توجه به موقعیت فضا یا محاسبه آن براساس مساحت فضا و جریان نوری لامپ انتخابی $E = \frac{\phi}{A}$

د) تعیین ضریب بهره روشنایی با توجه به نوع چراغ و ضرایب انعکاس دیوار و سقف توسط جدول CU

ه) تعیین افت توان نوری، با توجه به ضرایب کاهش LLF

$$n = \frac{E \times A}{\phi \times CU \times LLF} \quad (\text{و تعیین تعداد کل چراغ ها } n \text{ مورد نیاز بر اساس رابطه})$$

مرحله ۳- انجام محاسبات چیدمان چراغ ها

الف) پس از محاسبه تعداد چراغ ها لازم است تا آن ها را در مساحت فضای موجود به گونه ای تقسیم کنیم تا علاوه بر تأمین نور مورد نیاز، از زیبایی و چیدمان مرتبی نیز برخوردار باشد. به همین جهت باید به ابعاد چراغ و به فواصلی که بین چراغ ها از یکدیگر و از دیوارهای کناری به وجود می آید بسیار دقت کرد.

ب) در صورتی که چراغ ها از نوع مهتابی باشند لازم است تا دو نوع چیدمان طولی و عرضی را مطابق (شکل ۲۳-۱) آزمود و بهترین حالت را انتخاب کرد.

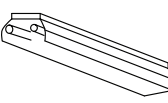
مثال ۲: در یک کارگاه نجاری جهت روشن کردن محیط از چراغ های فلورسنت با قاب رفلکتوری بدون حباب با دو عدد لامپ فلورسنت ۴۰ W استفاده می کنیم و شدت روشنائی با توجه به استانداردهای ایران ۳۰۰ لوکس فرض می شود (چراغ ردیف ۱۹ جدول IES) چراغ ها را به سقف نصب کنید و ارتفاع سطح میز کار را ۸۰ سانتی متر در نظر می گیریم. با توجه به جداول و منحنی هایی که قبلاً شرح داده شد مقادیر افت توان نوری و ضرایب مربوط چنین خواهد بود :

فاکتورهای افت نوری $LBO=0.95$ ، $LDD=0.85$ ، $LLD=0.99$ ، $LSD=BF=1$ ، $VF=0.98$ ، $RSDD=0.995$

(ضریب انعکاس نورها $\rho_{cc}=0.50\%$ ، سقف $\rho_w=0.50\%$ دیوارها و $\rho_{fc}=0.20\%$ کف) هر لامپ دارای توان نوری ۲۰۲۰ لومن

است.

جدول ۵-۱

Typical Luminaire	Typical Distribution And Per Cent Lamp Lumens		cc	80			70			50			30			10			0	WDRC
				w	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	
	Maint. Cat.	Maximum S/MH Guide	RCR	Coefficients of Utilization for 20 Per Cent Effective Floor Cavity Reflectance($\rho_{FC}=20$)																
 Porcelaine-enameled reflector With 14°CW shielding	III	1.3	0	1.00	1.00	1.00	.96	.96	.96	.89	.89	.89	.82	.82	.82	.76	.76	.76	.73	
			1	.88	.85	.82	.85	.82	.79	.79	.77	.74	.73	.72	.70	.68	.67	.66	.63	.27
			2	.78	.72	.67	.75	.70	.66	.70	.66	.62	.65	.62	.59	.61	.58	.56	.53	.26
			3	.69	.62	.57	.66	.60	.56	.62	.57	.53	.58	.54	.51	.54	.51	.48	.46	.23
			4	.61	.54	.48	.59	.52	.47	.55	.50	.45	.52	.47	.43	.49	.45	.42	.39	.22
			5	.54	.46	.41	.52	.45	.40	.49	.43	.39	.46	.41	.37	.43	.39	.36	.33	.20
			6	.48	.41	.35	.47	.40	.35	.44	.38	.34	.41	.36	.32	.39	.34	.31	.29	.19
			7	.43	.36	.31	.42	.35	.30	.40	.34	.29	.37	.32	.28	.35	.31	.27	.25	.17
			8	.39	.32	.27	.38	.31	.26	.36	.30	.25	.34	.28	.24	.32	.27	.24	.22	.16
			9	.35	.28	.23	.34	.27	.23	.32	.26	.22	.30	.25	.21	.28	.24	.20	.19	.15
			10	.32	.25	.20	.31	.24	.20	.29	.23	.19	.28	.22	.19	.26	.21	.18	.17	.14

مرحله ۱- تهیه شناسنامه فضای موردنظر

الف) تعیین طول، عرض، ارتفاع کل، ارتفاع مفید، ارتفاع آویز چراغ و ارتفاع میز کار

($L=70$ ، $W=30$ ، $H=3$ ، $hf=0.8$ ، $hc=0$ ، $hr=0$)

ب) تعیین موقعیت فضای موردنظر یا کاری که در آن انجام خواهد شد (مثلاً اتاق پذیرایی یا سالن تالاسازی)

= محل موردنظر و = سیستم پخش نور

ج) تعیین درصد انعکاس نور ($\rho_{cc}=0.50\%$ سقف، $\rho_w=0.50\%$ دیوارها و $\rho_{fc}=0.20\%$ کف)

د) تعیین چراغ و لامپ مورد استفاده متناسب با محل موردنظر (چراغ شماره= ۱۹)

ه) تعیین عواملی که موجب کاهش جریان نوری می شوند (TF . VF . BF . LSD . RSDD . LBF . LLD . LDD)

$$LBO=0.95, LDD=0.85, LLD=0.99, LSD=BF=1, VF=0.98, RSDD=0.995$$

مرحله ۲- انجام محاسبات مورد نیاز

الف) محاسبه ارتفاع مفید $hr = H - (hc + hf) = 6 - (0.8 + 0) = 5.2$

$$RCR = \frac{5hr \times (L + W)}{L \times W} = \frac{5 \times 5.2(70 + 30)}{70 \times 30} = \frac{11 \times 22}{105} = 1.2$$

ب) محاسبه ضریب ناحیه ای

ج) تعیین شدت روشنایی، با توجه به موقعیت فضا یا محاسبه آن براساس مساحت فضا و جریان نوری لامپ انتخابی

$$E = \frac{\Phi}{A} \quad (E = 300 \text{ Lux} \text{ شدة روشنایی کارگاه نجاری})$$

د) تعیین ضریب بهره روشنایی با توجه به نوع چراغ و ضرایب انعکاس دیوار و سقف توسط از جدول CU

با توجه به $RCR=1.2$ ، که عدد صحیحی نیست و رنگ سقف و دیوار در جدول برای $RCR=1$ مقدار $CU=0.79$ و برای $RCR=2$ مقدار $CU=0.7$ به دست می آید و اکنون با میان یابی باید محاسبه را ادامه دهیم. به ازای یک واحد اختلاف RCR مقدار $0.79 - 0.7 = 0.09$ تغییرات CU داریم. پس به ازای 0.2 چقدر CU خواهیم داشت و داریم ؟

$$1 \longrightarrow 0.09$$

$$0.2 \longrightarrow X = \frac{0.09 \times 0.2}{1} = 0.018 \approx 0.02 \Rightarrow CU_{1.2} = 0.79 - 0.02 = 0.77$$

ه) تعیین افت توان نوری با توجه به ضرایب کاهش $LLF = 0.73$

$$\Phi = \frac{E \times A}{CU \times LLF} = \frac{300 \times (70 \times 30)}{0.73 \times 0.77} = 1120797 \text{ Lum}$$

و) تعیین تعداد کل چراغ های (n) مورد نیاز براساس رابطه

$$n = \frac{E \times A}{\Phi \times CU \times LLF}$$

$$N = \frac{\Phi}{\Phi_1} = \frac{1120797}{2020 \times 2} = 277$$

مرحله ۳- انجام محاسبات چیدمان چراغ ها

الف) پس از محاسبه تعداد چراغ ها لازم است تا آن ها را در مساحت فضای موجود به گونه ای تقسیم کنیم تا علاوه بر تأمین نور مورد نیاز از زیبایی و چیدمان مرتبی نیز برخوردار باشد. به همین جهت باید به ابعاد چراغ و به فواصلی که بین چراغ ها از یکدیگر و از دیوارهای کناری به وجود می آید بسیار دقت کرد.

حداکثر فاصله مجاز بین چراغ ها برای یک نواختی نور مناسب برابر است با:

$$S / Mhr = 1.3 \Rightarrow S \leq 1.3 \times 5.2 \Rightarrow S \leq 6.7$$

ب) در صورتی که چراغ ها از نوع مهتابی باشند لازم است تا دو نوع چیدمان طولی و عرضی رامطابق شکل (۲۳-۱) آزمود و بهترین حالت را انتخاب کرد.

مناسب ترین آرایش در طول سالن (چیدمان طولی) برای نصب چراغ ها برابر است با:

چون $S \leq 6.7$ و $5 \approx 4.5 = \frac{30}{6.7}$ اگر چراغ ها در ۵ ردیف طولی قرار گیرند هر ردیف ۵۵ لامپ خواهد داشت که تعداد کل لامپ ها $55 \times 5 = 275$ چراغ خواهد شد و ۵۵ چراغ در ردیف طولی باعث روی هم افتادن مهتابی ها هم نخواهد شد؛ یعنی:

$$55 \times 1.25 \leq 70m$$

با توجه به مناسب ترین آرایش نصب طولی چراغ ها شدت روشنایی در حالت مستعمل برابر است با :

$$E_{old} = \frac{\phi \times CU \times LLF}{A} = \frac{550 \times 2020 \times 0.73 \times 0.77}{70 \times 30} = 297.38 \text{Lux}$$

و با توجه به مناسب ترین آرایش نصب طولی چراغ ها شدت جدید روشنایی در سطح کار برابر است با :

$$E_{new} = \frac{\phi \times CU}{A} = \frac{550 \times 2020 \times 0.77}{70 \times 30} = 407.37 \text{Lux}$$

مناسب ترین آرایش در عرض سالن (چیدمان عرضی) برای نصب چراغ ها برابر است با:

$$S \leq 6.7 \text{ و } \frac{70}{6} = 11.66 \approx 12 \text{ که تعداد ردیف عرضی است و هر ردیف ۲۳ لامپ خواهد داشت و تعداد کل لامپ ها}$$

$$12 \times 23 = 276 \text{ چراغ خواهد شد. اما ۲۳ چراغ در هر ردیف عرضی باعث روی هم افتادن مهتابی ها نخواهد شد، چرا که:}$$

$$23 \times 1.25 = 28.75 \leq 30m$$

و با توجه به مناسب ترین آرایش نصب عرضی چراغ ها شدت روشنایی در حالت مستعمل برابر است با :

$$E_{old} = \frac{\phi \times CU \times LLF}{A} = \frac{2 \times 276 \times 2020 \times 0.73 \times 0.77}{70 \times 30} = 298.46 \text{Lux}$$

با توجه به مناسب ترین آرایش نصب طولی چراغ ها شدت جدید روشنایی در سطح کار برابر است با :

$$E_{new} = \frac{\phi \times CU}{A} = \frac{2 \times 276 \times 2020 \times 0.77}{70 \times 30} = 387.6 \text{Lux}$$

تمرین ۱: هرگاه بخواهیم روشنایی یک اتاق اداری به طول ۱۰ متر، عرض ۶ متر و ارتفاع ۲.۵ متر را توسط چراغ هایی مانند (جدول چراغ شماره ۱۹) تأمین کنیم بطوری که ارتفاع میز از کف ۸۰ سانتی متر باشد و بخواهیم چراغ ها را به سقف نصب کنیم، همچنین لامپ موردنظر فلورسنت با پوشش فسفر ترابیند با قدرت ۳۶ وات پیش بینی شده باشد، مطلوب است تعداد و چیدمان چراغ های مورد نیاز.

توضیح : سایر مشخصات به صورت زیر در نظر گرفته شود .

$$LBO=0.95, LDD=0.85, LLD=0.99, LSD=BF=1, VF=0.98, RSDD=0.995 \text{ فاکتورهای افت نوری}$$

$$\text{(ضریب انعکاس نورها } \rho_{cc} = 0.5\%, \text{ سقف } \rho_w = 0.5\% \text{ دیوارها و } \rho_{fc} = 0.2\% \text{ کف)}$$

مرحله ۱- تهیه شناسنامه فضای موردنظر

الف (تعیین طول ، عرض ، ارتفاع کل ، ارتفاع مفید ، ارتفاع آویز چراغ و ارتفاع میز کار)
(L=? , W=? , H=? , hf=? , hc=? , hr=?)

ب) تعیین موقعیت فضای موردنظر یا کاری که در آن انجام خواهد شد (مثلاً اتاق پذیرایی یا سالن تالاسازی)

= محل موردنظر و = سیستم پخش نور

ج) تعیین درصد انعکاس نور (سقف = ρ_{cc} ، دیوارها = ρ_w ، کف = ρ_{fc})

د) تعیین چراغ و لامپ مورد استفاده متناسب با محل موردنظر (..... = چراغ شماره)

ه) تعیین عواملی که موجب کاهش جریان نوری می شوند (LDD . LBF . LLD . RSDD . LSD . BF . VF . TF)

$$LBO=0.95, LDD=0.85, LLD=0.99, LSD=BF=1, VF=0.98, RSDD=0.995$$

مرحله ۲- انجام محاسبات مورد نیاز

الف (محاسبه ارتفاع مفید $hr = H - (hc + hf) = \dots\dots\dots$ ب (محاسبه ضریب ناحیه‌ای $RCR = \frac{5hr \times (L + W)}{L \times W} = \dots\dots\dots$

ج) تعیین شدت روشنایی، با توجه به موقعیت فضا یا محاسبه آن براساس مساحت فضا و جریان نوری لامپ انتخابی

$$E = \frac{\phi}{A} = \dots\dots\dots$$

د) تعیین ضریب بهره روشنایی، با توجه به نوع چراغ و ضرایب انعکاس دیوار و سقف توسط از جدول

CU.....

ه) تعیین افت توان نوری با توجه به ضرایب کاهش

LLF=.....

و) تعیین تعداد کل چراغ های (n) مورد نیاز براساس رابطه $n = \frac{E \times A}{\phi \times CU \times LLF} = \dots\dots\dots$

مرحله ۳- انجام محاسبات چیدمان چراغ ها

الف (پس از محاسبه تعداد چراغ ها لازم است تا آن ها را در مساحت فضای موجود به گونه ای تقسیم کنیم تا علاوه بر تأمین نور مورد نیاز از زیبایی و چیدمان مرتبی نیز برخوردار باشد. به همین سبب باید به ابعاد چراغ و به فواصلی که بین چراغ ها از یکدیگر و از دیوارهای کناری بوجود می آید بسیار دقت کرد.

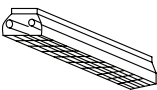
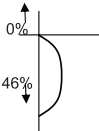
ب (در صورتی که چراغ ها از نوع مهتابی باشند لازم است تا دو نوع چیدمان طولی و عرضی رامطابق (شکل ۲۳-۱) آزمون و بهترین حالت را انتخاب کرد .

تمرین ۲ (ویژه هنرجویان علاقه مند):

- در ساختمانی اداری سالنی به طول ۱۵ متر، عرض ۷ متر و ارتفاع کف تا زیر سقف اصلی ۳.۵ متر رادرنظر بگیرید . شدت روشنائی مورد نیاز برای سالن ۳۰۰ لوکس است. چراغ ها در سقف کاذب به صورت توکار که ارتفاع سقف کاذب ۵۰ سانتی متر است نصب خواهند شد. ارتفاع میز کار ۸۰ سانتی متر و ضریب انعکاس سقف و دیوار و کف به ترتیب ۲۰٪ است. جهت روشن کردن سالن از چراغ Louver (مشبک) ردیف ۳۳ جدول IES که شامل دو عدد لامپ فلورسنت ۴۰ وات با فرض شارنوری ۲۰۰۰ لومن برای هر لامپ استفاده شده است.

سایر ضرایب به شرح زیر است $LBO=0.95$, $LDD=0.85$, $LLD=0.99$, $LSD=BF=1$, $VF=0.98$, $RSDD=0.995$

جدول ۶-۱

Typical Luminaire	Typical Distribution And Per Cent Lamp Lumens		ρ _{cc}	80			70			50			30			10			0	WDRC
			ρ _W	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0	
	Maint. Cat.	Maximum S/MH Guide	RCR	Coefficients of Utilization for 20 Per Cent Effective Floor Cavity Reflectance(ρ _{FC} =20)																
<div>33</div> <div></div> <div>2lamp, 1'wide troffer with 45° plastic louver-multiply by 0.9 for 3 lamps</div>	<div>IV</div> <div>1.0</div> <div></div>	0	.54	.54	.54	.53	.53	.53	.51	.51	.51	.48	.48	.48	.46	.46	.46	.45		
		1	.49	.48	.46	.48	.47	.46	.46	.45	.44	.45	.44	.43	.43	.42	.42	.41	.13	
		2	.44	.42	.40	.43	.41	.39	.42	.40	.38	.40	.39	.37	.39	.38	.37	.36	.13	
		3	.40	.37	.34	.39	.36	.34	.38	.36	.34	.37	.35	.33	.36	.34	.33	.32	.12	
		4	.36	.33	.30	.36	.32	.30	.35	.32	.30	.34	.31	.29	.33	.31	.29	.28	.11	
		5	.33	.29	.26	.32	.29	.26	.31	.28	.26	.30	.28	.26	.30	.27	.26	.25	.11	
		6	.30	.26	.24	.29	.26	.24	.29	.26	.23	.28	.25	.23	.27	.25	.23	.22	.10	
		7	.27	.24	.21	.27	.23	.21	.26	.23	.21	.26	.23	.21	.25	.22	.21	.20	.09	
		8	.25	.21	.19	.24	.21	.19	.24	.21	.19	.23	.21	.18	.23	.20	.18	.18	.09	
		9	.22	.19	.17	.22	.19	.17	.22	.19	.17	.21	.18	.16	.21	.18	.16	.16	.08	
		10	.21	.17	.15	.20	.17	.15	.20	.17	.15	.20	.17	.15	.19	.17	.15	.14	.08	

مرحله ۱- تهیه شناسنامه فضای مورد نظر

الف) تعیین طول، عرض، ارتفاع کل، ارتفاع مفید، ارتفاع آویز چراغ و ارتفاع میزکار

($hr =$, $hc =$, $hf =$, $H =$, $W =$, $L =$)

ب) تعیین موقعیت فضای موردنظر یا کاری که در آن انجام خواهد شد (مثلاً اتاق پذیرایی یا سالن تالاسازی)

= محل موردنظر و = سیستم پخش نور

ج) تعیین درصد انعکاس نور (ρ_{cc} = سقف ، ρ_w = دیوارها ، ρ_{fc} = کف)

د) تعیین چراغ و لامپ مورد استفاده متناسب با محل موردنظر (..... = چراغ شماره)

ه) تعیین عواملی که موجب کاهش جریان نوری می شوند (TF , VF , BF , LSD , $RSDD$, LBf , LLD , LDD)

$LBO=0.95$, $LDD=0.85$, $LLD=0.99$, $LSD=BF=1$, $VF=0.98$, $RSDD=0.995$

مرحله ۲- انجام محاسبات موردنیاز

الف) محاسبه ارتفاع مفید $hr = H - (hc + hf) = \dots\dots\dots$

ب) محاسبه ضریب ناحیه ای $RCR = \frac{5hr \times (L + W)}{L \times W} - \dots\dots\dots$

ج) تعیین شدت روشنایی، با توجه به موقعیت فضا یا محاسبه آن براساس مساحت فضا و جریان نوری لامپ انتخابی

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

د) تعیین ضریب بهره روشنایی، با توجه به نوع چراغ و ضرایب انعکاس دیوار و سقف توسط از جدول CU

ه) تعیین افت توان نوری، با توجه به ضرایب کاهش LLF

و) تعیین تعداد کل چراغ‌های (n) موردنیاز براساس رابطه $n = \frac{E \times A}{\phi \times CU \times LLF}$

مرحله ۳- انجام محاسبات چیدمان چراغ‌ها

الف) پس از محاسبه تعداد چراغ‌ها لازم است تا آن‌ها را در مساحت فضای موجود به گونه ای تقسیم کنیم تا علاوه بر

تأمین نور مورد نیاز از زیبایی و چیدمان مرتبی نیز برخوردار باشد. به همین جهت باید به ابعاد چراغ و به فواصلی که بین چراغ‌ها از یکدیگر و از دیوارهای کناری بوجود می آید بسیار دقت کرد.

ب) در صورتی که چراغ‌ها از نوع مهتابی باشند لازم است تا دو نوع چیدمان طولی و عرضی را مطابق

(شکل ۲۳-۱) آزمود و بهترین حالت را انتخاب کرد.