الباب الرابع

إضاءة المنشآت السكنية

إضاءة المنشآت السكنية

٤ / ١ - أهم المصطلحات الفنية للإضاءة

فيما يلى أهم المصطلحات الفنية لتكنلوجيا الإضاءة المستخدمة فى هذا الكتاب :

أ - الفيض الضوئى ϕ Luminous flux

ويعرف على أنه كمية الشعاع الضوئى المنبعثة من المصدر الضوئى فى الثانية الواحدة ووحدتها الليومن (L m) Lumen.

ب- الكفاية الضيائية (η) Luminous efficacy

وتعرف على إنها النسبة بين الفيض الضوئى للمصدر الضوئى وقدرة المصدر الضوئى، فإذا كان الفيض الضوئى لمصباح متوهج قدرته 100W هو 1200Lm فإن الكفاية الضيائية تساوى

$$\eta = \frac{1200}{100} = 12 \text{ Lm / W}$$

جـ - الاستضاءة (E) Illuminance

وتعرف على إنها الفيض الضوئى الساقط عموديا على وحدة المساحات ووحدتها Lux.

$$E = \frac{\phi}{A} \text{ Lm / m}^2 \text{ (Lux)} \rightarrow$$

وحيث إن :

الاستضاءة	E
الفيض الضوئى	Φ
المساحة العمودية على الأشعة الضوئية	A

د - دليل ثبات الألوان General Colour rendering Index

ويعرف هذا الدليل بأنه يعبر عن مقدرة المصدر الضوئى على المحافظة على ألوان الأجسام بدون تغير، ويكون دليل ثبات الألوان لمصدر إضاءة صناعى 100 عندما

يوجد تطابق بين ألوان الأجسام الظاهرة تحت ضوء هذا المصدر الضوئى مع لونها الظاهر تحت ضوء الشمس. وكلما قل هذا المعامل عن 100 دل على أنه يوجد تغير كبير فى ألوان الأجسام.

٤ / ٢- مصادر الإضاءة الصناعية

تعتبر المصابيح الكهربية هى مصادر الضوء الصناعية، حيث تقوم بتحويل القدرة الكهربية إلى قدرة ضيائية، ويوجد أنواع متعددة من المصابيح الكهربية تختلف فيما بينها فى الشكل وفى نظرية عملها، **ويمكن تقسيم المصابيح الكهربية بصفة عامة إلى:**

أ - المصابيح الفتيلية ويندرج تحتها.

- المصابيح المتوهجة.
- مصابيح التانجستين هالوجين.

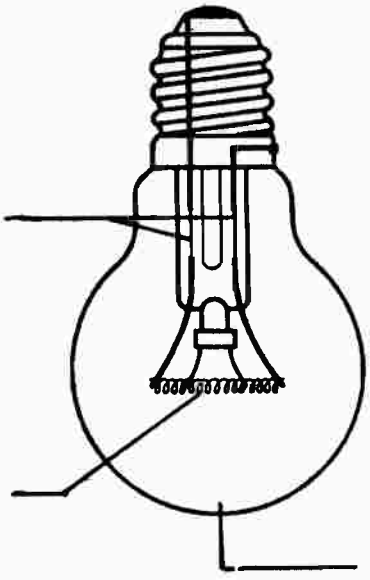
ب- مصابيح التفريغ الغازى ويندرج تحتها.

- مصابيح الفلورسنت.
- مصابيح الزئبق ذات الضغط العالىHPM .
- مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالى HPS.
- مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض SOX.
- مصابيح الهاليد المعدنى.

٤ / ٢ / ١- المصابيح المتوهجة

الشكل (٤-١) مسقط رأسى لمصباح متوهج، ويتكون المصباح المتوهج من غلاف زجاجى بصيلى الشكل من النوع الشفاف أو المصنفر، وللمصباح قاعدة نحاسية لتوصيل المصباح بالمصدر الكهربى، ويثبت على هذه القاعدة بداخل الغلاف الزجاجى حامل زجاجى يحمل فتيلة من التانجستين، وعند توصيل التيار الكهربى للمصباح تتوهج الفتيلة بالحد الذى يجعلها تبعث الضوء.

والجدير بالذكر أن قاعدة مصباح التانجستين تكون بقلاووظ أو بمسمارين،



الشكل (٤-١)

ويوضع بداخل هذا الغلاف الزجاجى غـــاز خـــامل وهو خليط من غـــاز الأرجون وغاز النتروجين عند ضغط منخفض، ويعمل هذا الغاز على منع تبخر معدن الفتيلة ومنع أكسدته عند درجات الحرارة العالية، وتعتبر هذه المصابيح منخفضة الجودة إذ أن الكفاية الضيائية لها تتراوح ما بين (10:15LM/W)، ويصل عـــمـــرها 1000 ساعة تشغيل، فى حين يصل دليل ثبات الألوان لهذه المصابيح إلى 100 أى أن جـــمـــيع الألوان تظهـــر بطبيعتها تحت ضوء هذه المصابيح .

والجدير بالذكر أن معظم الطاقة الكهربية المسحوبة فى المصابيح المتوهجة تتحول إلى طاقة حرارية، فتصل النسبة بين الطاقة الحرارية المشعة والطاقة الكهربية المسحوبة لهذه المصابيح إلى 90%.

والجدول (٤-١) يعرض الخواص الفنية لقدرات مختلفة من المصابيح المتوهجة والتى عمرها المتوسط يساوى 1000 ساعة تشغيل.

الجدول (٤-١)

القدرة W	60	75	100	150	200	300	500	1000
الفيض الضوئى Lm	730	960	1380	2220	3150	5000	8400	18800
الكفاية الضوئية Lm /W	12.2	12.8	13.8	14.9	15.8	16.7	16.8	18.8

ويلاحظ من الجدول السابق أنه كلما زادت قدرة المصباح ازادت الكفاية الضيائية للمصباح.

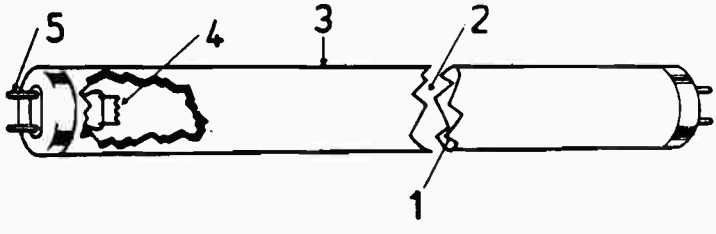
٤ / ٢ / ٢- مصابيح التانجستين - هالوجين

لا يختلف تركيب مصباح التانجستين - هالوجين عن تركيب المصباح المتوهج سوى فى إضافة الهالوجين للغاز الخامل الموجود بداخل الغلاف الزجاجى للمصباح، ويتميز غاز الهالوجين بأنه يتحد مع بخار التانجستين، ويتحلل هذا الخليط عند تعرضه للحرارة الشديدة لفتيلة التانجستين، فيترسب التانجستين مرة أخرى على الفتيلة، أما غاز الهالوجين فيعيد دورته مرة أخرى، ويتميز مصباح التانجستين هالوجين بصغر حجمه وزيادة الكفاية الضوئية له إذ تصل إلى 20Lm/W، وكذلك يتميز بطول عمره والذى يصل إلى 2000 ساعة تشغيل، كما أن دليل ثبات الألوان لمصابيح التانجستين - هالوجين يساوى 100 .

٤ / ٢ / ٣- مصابيح الفلورسنت

يتكون مصباح الفلورسنت من أنبوب زجاجى مستقيم أو على شكل U أو على شكل دائرة، وتملأ هذه الأنبوبة ببخار الزئبق ويثبت فى طرفى هذه الأنبوبة قاعدتين معدنيتين، ويثبت على كل قاعدة فتيلة من التانجستين بمسمارين، وعند مرور التيار الكهربى فى هذه الفتايل ترتفع درجة حرارتها إلى 100 درجة مئوية فيحدث تفريغ غازى بين الفتيلتين؛ وينتج عن ذلك شعاع فوق بنفسجى وهو غير مرئى وتقوم طبقة الفلورسنت المبطن بها الجدار الداخلى للأنبوبة بتحويل هذا الشعاع غير المرئى إلى شعاع مرئى، ويعتمد لون الشعاع الضوئى المنبعث من هذه المصابيح على نوع مسحوق الفلورسنت المبطن به الجدار الداخلى للأنبوبة الزجاجية للمصباح.

والشكل (٤-٢) يوضح تركيب مصباح الفلورسنت .



الشكل (٤-٢)

حيث إن :

الفراغ الداخلى للمصباح ويملأ بغاز الأرجون وبخار الزئبق	1
الأنبوبة من الداخل وتغطى بمسحوق الفلورسنت	2
أنبوبة زجاجية	3
قطب (فتيلة من التانجستين)	4
نقاط التلامس	5

وتعد مصابيح الفلورسنت البيضاء هى أكثر المصابيح الفلورسنت انتشاراً لإستخدامها فى الإضاءة العامة. وتوجد عدة أنواع من مصابيح الفلورسنت البيضاء تبعاً للون الضوء المنبعث منها.

والجدول (٤-٢) يعرض هذه الأنواع ومواصفاتها الفنية.

الجدول (٤-٢)

درجة اللون		درجة اللون	دليل ثبات الألوان
White	أبيض	أبيض	61
Day Light	ضوء النهار	أبيض يميل للزرقة	85:100
Cool White	أبيض بارد	أبيض يميل للصفرة	85:100
Warm White	أبيض دافئ	أبيض يميل للحمرة	85:100
natural	طبيعى	أحمر	70 : 84

والجدير بالذكر أن أكثر الألوان المستخدمة فى المنازل هو الأبيض الدافئ والطبيعى.

والجدول (٤ – ٣) يعرض خواص اللمبات الفلورسنت الخطية المتوفرة في الأسواق

الجدول (٤ – ٣)

قدرة المصباح W	طول المصباح mm	قدرة المصباح والملف الخانق	الفيض خلال 2000 ساعة	
			أبيض دافئ	طبيعي
20	600	32	1100	800
40	1200	48	2700	2100
65	1500	78	4600	3400

وتنقسم مصابيح الفلورسنت إلى ثلاثة أنواع حسب طريقة البدء وهم كما يلى :

– مصابيح بتسخين مسبق .

– مصابيح سريعة البدء .

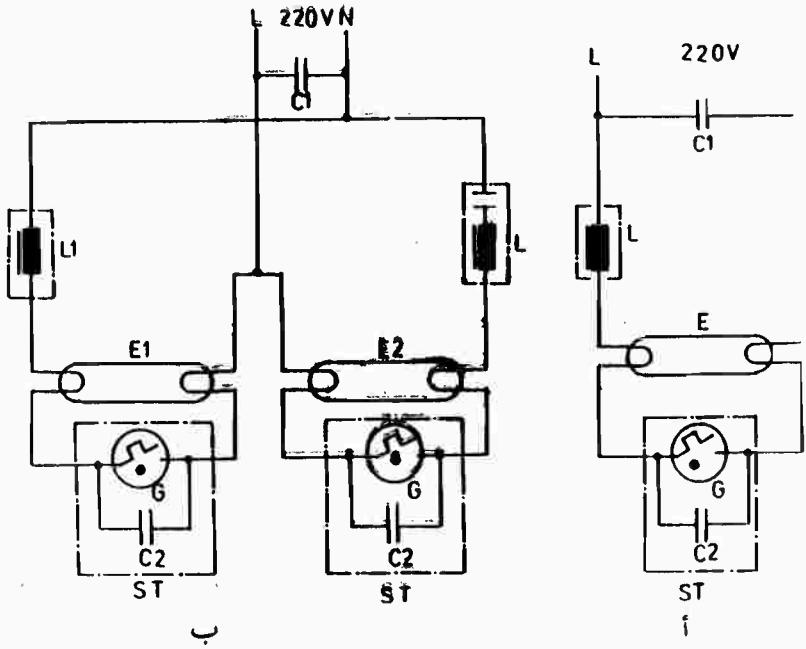
– مصابيح لحظية البدء .

أولاً : دوائر المصابيح الفلورسنت ذات التسخين المسبق :

الشكل (٤ – ٣) يعرض دائرتين تشغيل لمصابيح فلورسنت بتسخين مسبق، الأولي لتشغيل مصباح واحد (الشكل أ)، والثانية لتشغيل مصباحين علي التوازي (الشكل ب) .

حيث إن :

مكثف لتحسين معامل قدرة المصباح	C_1
مكثف لتقليل تداخل الراديو أثناء بدء المصباح	C_2
مفتاح متوهج (Glow Swith)	G
بادئ Starter	ST
المصباح	E_1, E_2
ملف خانق	L_1, L_2



الشكل (٤-٣)

نظرية عمل الدائرة المبينة بالشكل أ :

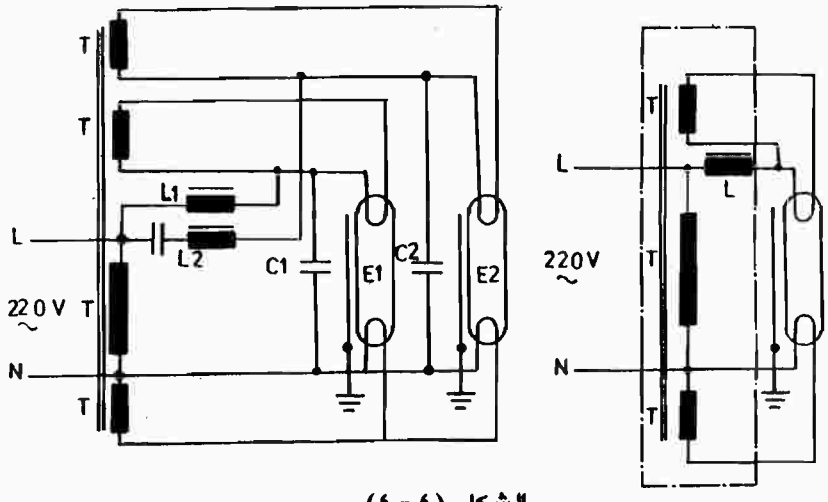
عند توصيل المصدر الكهربى بالمصباح ينتقل جهد المصدر علي طرفي المفتاح المتوهج G، فيتوهج هذا المفتاح ويغلق ريشته وعندئذ يمر تيار عبر فتيلتي المصباح وتبدأ عملية التسخين، وخلال بضع ثواني (4 : 2) ثانية ، تكون ريش المفتاح المتوهج G قد بردت فتفتح ريشته مرة أخرى وينقطع مرور التيار فى الدائرة وينتج عن ذلك قوة دافعة كهربية تتولد على أطراف الملف الخانق L، وهذا الجهد كاف لإحداث تفريغ غازى بين فتيلتى المصباح ويضيء المصباح ويصبح فرق الجهد بين فتيلتى المصباح صغيراً وغير كافى لتوهج مفتاح التوهج G. وأحياناً يحدث فشل فى مرة البدء الأولى، فتتكرر مرات البدء حتى يعمل المصباح والجدير بالذكر أن معامل قدرة مصباح الفلورسنت يصل إلى 0.5 نتيجة لممانعة ملف الخنق لذلك ينصح بتوصيل مكثف على التوازى مع المصباح لتحسين معامل القدرة.

ومن المشاكل المعروفة عند استخدام لمبات الفلورسنت ظاهرة الارتعاش Flicker-ing حيث يحدث ارتعاش للضوء المنبعث من المصباح بتردد يساوى ضعف تردد

المصدر وهذا يؤثر على رؤية الأجسام فتظهر خيالات عند رؤية الأجسام المتحركة. ولقد أمكن التغلب على هذه المشكلة باستخدام مصباحين فلورسنت موضوعين داخل وحدة إضاءة واحدة Luminaire بحيث يوجد اختلاف فى الوجه بينهما كما (بالشكل ب) فيلاحظ أن الملف الخانق L_2 يوصل معه مكثف على التوالى.

ثانيًا: دوائر مصابيح الفلورسنت سريعة البدء

الشكل (٤ – ٤) يعرض دائرتين تشغيل لمصابيح فلورسنت سريعة البدء الأولى لتشغيل مصباح واحد (الشكل أ)، والثانية لتشغيل مصباحين على التوازى (الشكل ب).



الشكل (٤– ٤)

حيث إن:

وحدة الكبح	B
مكثفات لتحسين معامل القدرة	C_1, C_2
مصابيح فلورسنت	E_1, E_2

ويحتاج مصباح الفلورسنت سريع البدء إلى تسخين مستمر لفتيلتيه، ويتم ذلك باستخدام وحدة كبح B (Ballast Unit) تتكون من محول بملفين ثانويين T وملف خانق L، ويوصل كل ملف ثانوى للمحول بالتوازى مع فتيلة للمصباح. والجدير

بالذكر أن هذا المصباح لا يحتاج لبادئ تقليدى كالمستخدم فى مصباح الفلورسنت ذات التسخين المسبق، ولكنه يحتاج لشريط إشعال وهو عبارة عن شريط يمدد بالتوازى مع المصباح ويوصل بالأرضى ويكون عرض هذا الشريط 25mm ويوضع على مسافة تتراوح ما بين (18: 25 mm) من المصباح، ويعمل هذا الشريط على إزالة المجال الكهربى بين الفتايل. وعادة تكون مصابيح الفلورسنت السريعة البدء مغطاة بطبقة شفافة وعازلة لمنع انتقال الرطوبة لداخل المصباح؛ لأن الرطوبة تؤثر على بدء هذا النوع من المصابيح.

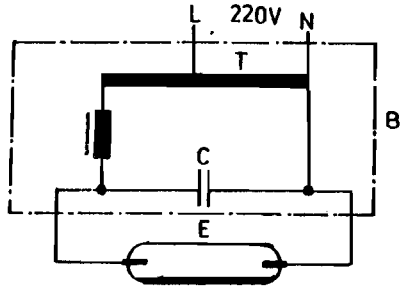
والجدير بالذكر أنه يوجد اختلاف فى وحدة الكبح المستخدمة مع مصباح واحد والمستخدمة مع مصباحين، فالثانية مصممة لمنع حدوث ظاهرة الارتعاش وذلك بعمل اختلاف فى الوجه بين المصباحين كما هو واضح من الشكل ب.

ونحب أن نشير إلى أن الكفاءة الضوئية للمصابيح الفلورسنت سريعة البدء أقل من مثيلتها للمصابيح الفلورسنت ذات التسخين المسبق.

ثالثًا : دوائر مصابيح الفلورسنت اللحظية البدء:

الشكل (٤ – ٥) يعرض دائرة مصباح فلورسنت لحظى البدء، ويلاحظ من هذا الشكل أن المصباح له قطبين ويوصل كل منهما بمسمار واحد ويستخدم فى تشغيل هذا المصباح وحدة كبح B تحتوى على محول ذاتى T، وملف خانق L ، ومكثف C. وعند توصيل المصدر الكهربى بأطراف الدائرة يقوم المحول الذاتى T برفع الجهد المسلط على أطراف المصباح إلى حوالى (400: 1000v)، فيعمل على بدء التفريغ الغازى داخل أنبوبة المصباح، وعند حدوث التفريغ الغازى يقوم الملف الخانق L بتقليل الجهد على أطراف المصباح ليصبح مساويًا للجهد المقنن للمصباح.

ويعمل المكثف C لتحسين معامل قدرة المصباح.



٤ / ٣ - مستويات الإضاءة في المنازل :

الجدول (٤ - ٤) يعطي القيم المتوسطة للاستضاءة فى الأماكن المختلفة بالمنازل .

الجدول (٤ - ٤)

المكـــان	الإستضاء Lux	المكـــان	الاستضاء Lux
المطبخ	200	الحمامات	100
مكان العمل	300	غرف النوم الرئيسية	
القاعات واستراحات السلم	100	عامة	50
السلم	100	عند مكان القراءة علي السرير	150
		عند مكان التسريحة	150
الجراج	50	غرف نوم الأطفال	
غرفة المعيشة		عامة	100
إضاءة عامة	50	عند مكان القراءة علي السرير	150
إضـــاءة عند مكان القـــراءة العرضية	100	عند مكان المذاكرة	300
إضاءة عند مكان الخياطة	300		
إضاءة عند مكان القراءة المطولة			

والجدول (٤ - ٥) يعطى عدد نقاط الإضاءة المقترحة فى الأماكن المختلفة بالمنازل .

الجدول (٤ - ٥)

المكان	المساحة	عدد نقاط الإضاءة
غرفة المعيشة	حتى $15m^2$	- نقطة أو نقطتان فى السقف - نقطة أو نقطتان على الحائط
	أكبر من $15m^2$ (مربعة)	- نقطة إلى أربع نقاط فى السقف - نقطة إلى أربع نقاط على الحائط
	أكبر من $15m^2$ (مستطيلة)	- نقطتان فى السقف على الأقل - أربع نقاط على الحائط
غرفة الطعام		نقطة إضاءة أعلى الطاولة
المطبخ		نقطة أو نقطتان فى السقف مع نقط إضافية تثبت أسفل دواليب المطبخ لإضاءة سطح العمل
غرف نوم زوجية		نقطة فى السقف ونقطة على الحائط للتسريحة، وأخرى على رأس السرير ويفضل استخدام مصباحين متدلين واحدة عند كل جانب لمرآة التسريحة
غرف نوم فردية غرف نوم ومذاكرة		نقطة فى السقف بالإضافة إلى نقطة أو نقطتين بالحائط
القاعات واستراحات السلم		نقطة سقف فى كل استراحة أو قاعة
الجراج		نقطة إضاءة فى السقف

تابع الجدول (٤ - ٥)

المكان	المساحة	عدد نقاط الإضاءة
الحمام	أقل من $5m^2$	نقطة إضاءة فى السقف
	أكبر من $5m^2$	نقطة إضاءة فى السقف وأخرى أعلى المرآة
دورة المياه		نقطة إضاءة فى السقف ونقطة إضاءة على الحائط أعلى المرآة
بلكونة (شرفة) فى دور علوى		نقطة بالسقف
الباب الخارجى		نقطة خارجية أعلى الباب من الخارج

٤ / ٤ - وحدات الإضاءة Luminaires :

تتكون وحدات الإضاءة (فوانيس الإضاءة) من المصباح الكهربى وقاعدته ووحدة الكبح الخاصة به (فى حالة مصابيح التفريغ الغازى) وناشرات الضوء الخاصة بتوزيع الضوء. **وفيما يلى أهم وظائف وحدات الاضاءة :**

- تستخدم فى تثبيت المصابيح الكهربية.
- تقوم بتعديل توزيع الضوء المنبعث من المصباح بواسطة ناشر الضوء للحصول على نوع الإضاءة المطلوب.
- حماية المصباح من المؤثرات الخارجية مثل الأتربة والماء.
- تحديد اللمعان المبهر الذى يجهد النظر.
- إضافة لمسة جمالية للمكان.

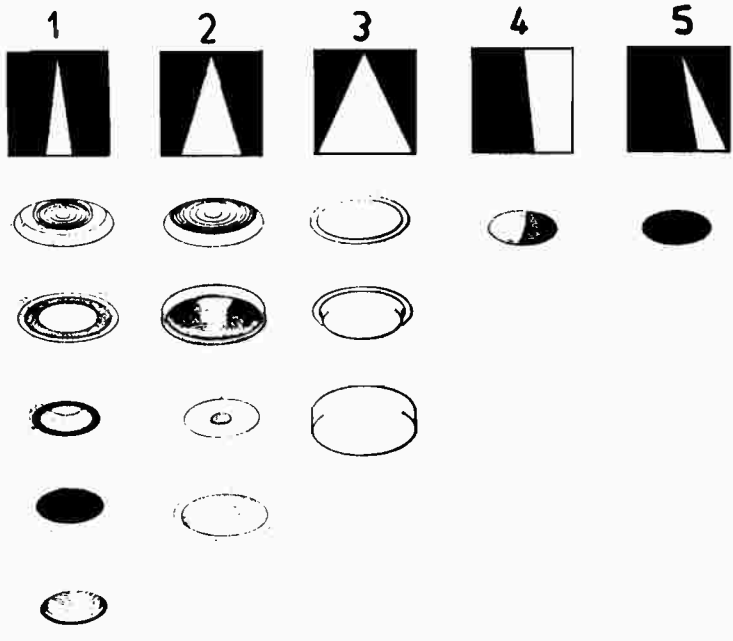
والجدول (٣ - ٦) يعرض توزيع الاستضاءة للأنواع المختلفة من الإضاءة.

الجدول (٤ - ٦)

نوع الإضاءة	النسبة المئوية لتوزيع الإضاءة	
	لأعلى	لأسفل
مباشرة	0: 10	90 : 100
شبه مباشرة	40 : 10	60 : 90
غير مباشرة	10 : 90	0 : 10
شبه غير مباشرة	90 : 60	10 : 40
منتشرة	60 : 40	40 : 60

٤ / ٤ / ١ - وحدات الإضاءة الإسطوانية والمتدلية :

الشكل (٤ - ٦) يعرض عدة نماذج لوحدات الإضاءة الاسطوانية. فالنموذج الأول (1) يعطى إضاءة ضيقة، والنموذج الثانى (2) يعطى إضاءة متوسطة.

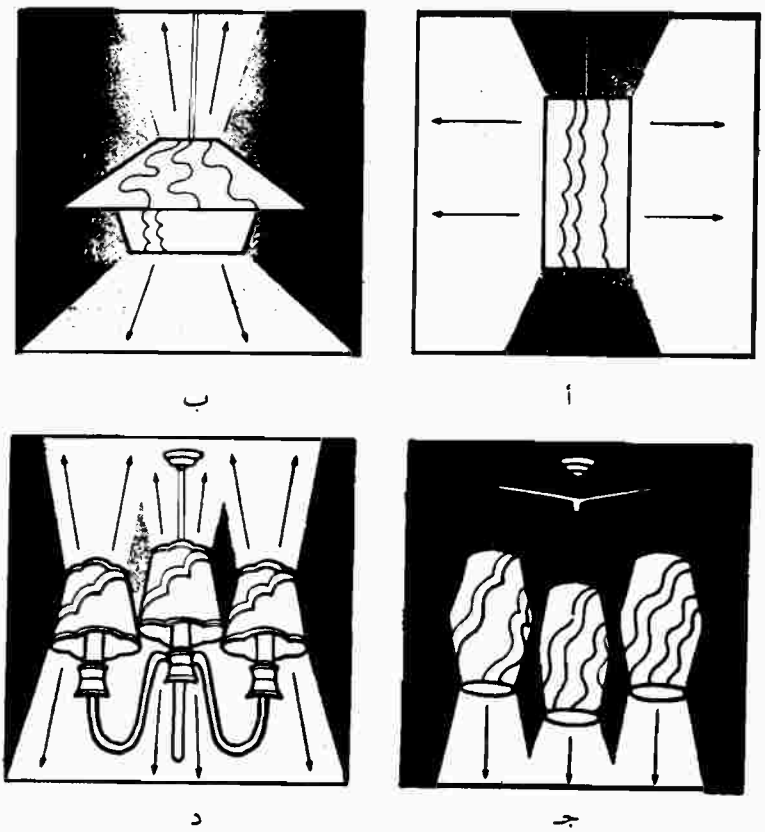


الشكل (٤ - ٦)

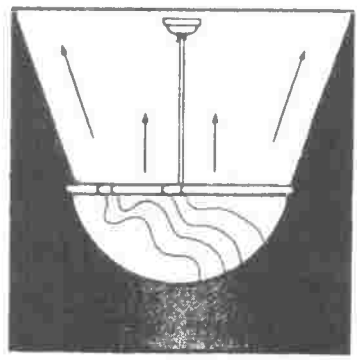
والنموذج الثالث (3) يعطى إضاءة واسعة ،والنموذج الرابع (4) يعطى إضاءة مائلة والنموذج الخامس (5) يعطى إضاءة موضعية قابلة التعديل تستخدم فى إضاءة الصور الطبيعية المثبتة على الحوائط.

ووحدات الإضاءة الاسطوانية إما أن تدفن بأكملها فى السقف المعلق، أو تثبت على الاسقف أو يدفن بعضها داخل السقف، وبعض هذه الوحدات تكون مزودة بحامل للمصباح فى أعلى الاسطوانة والبعض يكون بقاعدة للمصباح فى جانب الاسطوانة.

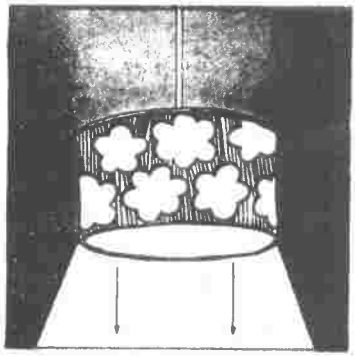
أما الشكل (٤ – ٧) فيعرض عدة نماذج لوحدات الإضاءة المتدلية والمستخدمة فى المنازل.



الشكل (٤ – ٧)



هـ



و

تابع الشكل (٤ - ٧)

والشكل أ: يعرض وحدة إضاءة تعطى إضاءة جانبية ويفضل استخدامها فى الغرف الطويلة والممرات والسلالم.

والشكل ب: يعرض وحدة إضاءة (نجفة) تعطى إضاءة شبه مباشرة وتستخدم عادة أعلى طاولة (منضدة) غرف الطعام.

والشكل جـ: يعرض وحدة إضاءة (نجفة) يفضل استخدامها فى غرف الطعام من أجل الديكور.

والشكل د: يعرض وحدة إضاءة (نجفة) تعطى إضاءة متفرقة ويفضل استخدامها فى غرف المعيشة من أجل الديكور.

والشكل هـ: يعرض وحدة إضاءة (نجفة) تعطى ضوء منتشر من السقف الأبيض ولا ينصح باستخدامها فى المنازل.

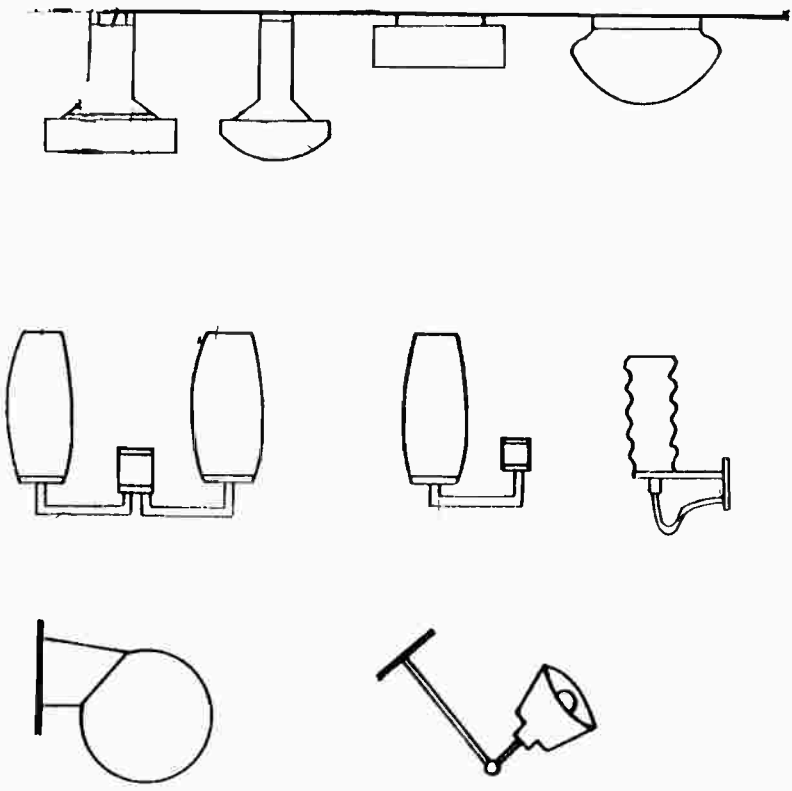
والشكل و: يعرض وحدة إضاءة (نجفة) بشكل معتاد ويفضل استخدامها فى غرف النوم.

والجدير بالذكر أنه يتوفر فى الأسواق بعض هذه النجفات (الثريات) تكون مزودة بنظام لخفضها لأسفل أو رفعها لأعلى بواسطة وزن معاكس، حيث يمكن سحب النجفة لأسفل باليد خصوصاً والتى تستخدم فى غرف الطعام فوق طاولة (منضدة) الطعام. وعادة يستخدم فى توصيل التيار الكهربى كابلات مرنة مقاومة للحرارة.

٤ / ٤ / ٢ - وحدات إضاءة الأسطح والأبجورات :

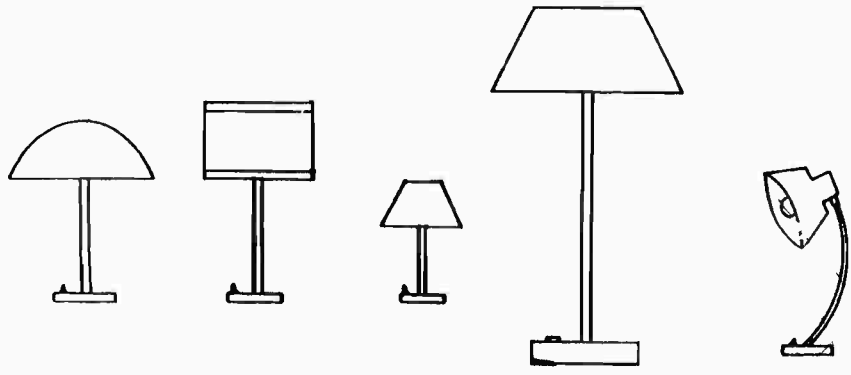
عادة فإن الإضاءة المنبعثة من الحائط تعطى تأثير مدهش عن الإضاءة المنبعثة من السقف بشرط تجنب البريق المجهد وغير المريح للعين. ويفضل عادة استخدام وحدات إضاءة الحوائط الغرف الكبيرة وأيضًا استخدام وحدات إضاءة الحوائط الموضعية (الإسبوتات) لإضاءة مكتب أو لوحة جانبية، وبصفة عامة ينصح باستخدام وحدات إضاءة الحوائط من أجل الديكور عن استخدامها من أجل زيادة الإضاءة.

والشكل (٤ - ٨) يعرض نماذج مختلفة من وحدات الإضاءة التى تثبت على أسطح السقوف (أ) والتى تثبت على أسطح الحوائط (ب).



الشكل (٤ - ٨)

أما وحدات الإضاءة المحمولة (الأبجورات) فهى توضع عادة على الطاولات أو المكاتب أو بجوار السراير أو بجوار كراسى السفرة للمساعدة على القراءة العرضية وهى تستخدم عادة من أجل الديكور أكثر من استخدامها من أجل الإضاءة. والشكل (٤ – ٩) يعرض نماذج مختلفة من وحدات الإضاءة المحمولة.

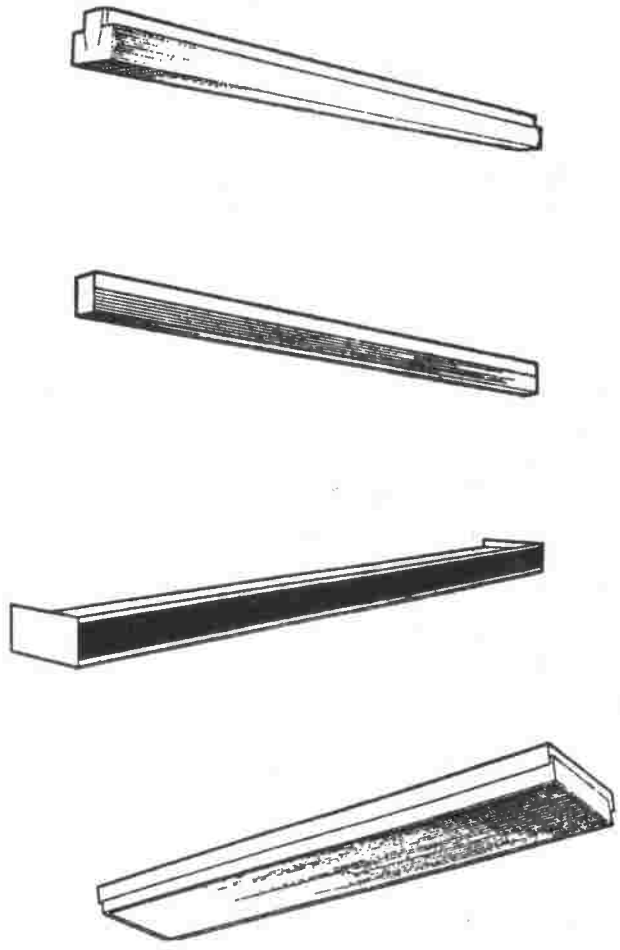


الشكل (٤ – ٩)

٤ / ٤ / ٣ – وحدات الإضاءة الفلورسنت :

لوقت كبير كان وحدات الإضاءة الفلورسنت تستخدم فى المطابخ فى حين قل استخدامها فى الغرف الأخرى بالمنازل لصعوبة تمييز الألوان تحت ضوء المصابيح الفلورسنت.

ولكن بعد التحسينات التى أجريت على خواص المصابيح الفلورسنت وكذلك فى شكل وحدات الإضاءة الفلورسنت تزايد استخدام وحدات الإضاءة الفلورسنت فى المنازل، والشكل (٤ – ١٠) يعرض نماذج مختلفة من وحدات الإضاءة الفلورسنت بعضها معد للتثبيت فى السقف والآخر معد للتثبيت على الحوائط؛ علمًا بأنه يوجد وحدات إضاءة فلورسنت مستديرة ويكثر استخدامها فى غرف المعيشة بالمنازل.



الشكل (٤ - ١٠)

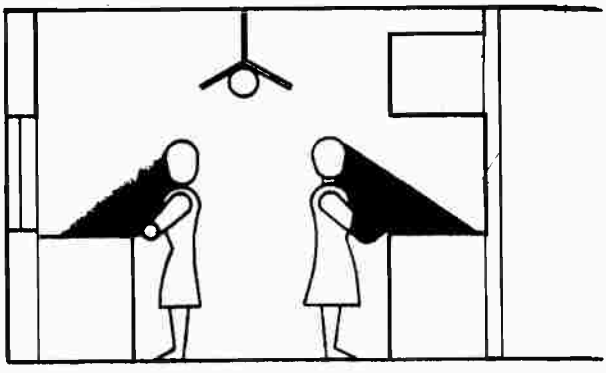
٤ / ٥ - الأسس الفنية والجمالية لتوزيع الإضاءة فى الغرف المختلفة :

سنتناول فى الفقرات القادمة الأساليب الفنية المتبعة من أجل الحصول على إضاءة **مريحة** مع توفير اللمسة الجمالية فى الغرف المختلفة بالمنازل والشقق السكنية.

٤ / ٥ / ١ - توزيع الإضاءة فى المطابخ :

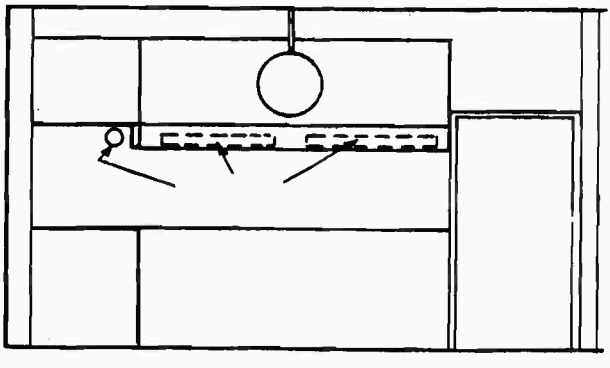
يعتبر استخدام نقطة إضاءة واحدة بالمطبخ من أسوأ أنظمة إضاءة المطابخ حتى ولو

كانت قدرة المصابيح المستخدمة قادرة على توفير مستوى الإضاءة المطلوب لأنه سيظهر ظل للقائمة بالعمل داخل المطبخ كما هو مبين بالشكل (٤ – ١١).



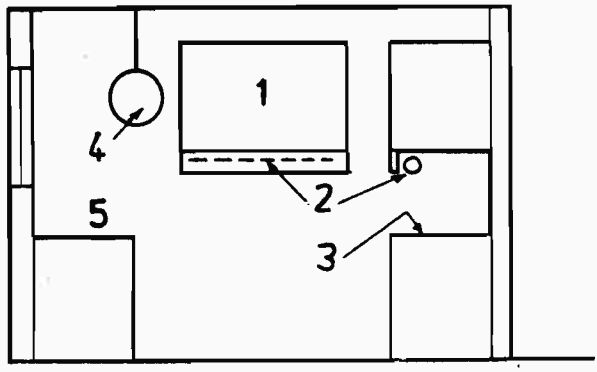
الشكل (٤ – ١١)

لذلك ينصح باستخدام نقاط إضاءة مستقلة لإضاءة أسطح العمل بالمطابخ. وفى الحالة المثالية نحتاج لنقطة إضاءة لكل سطح عمل، ويفضل استخدام وحدات الإضاءة الفلورسنت فى ذلك بشرط أن تكون مستورة عن العين كما بالشكل (٤ – ١٢).



الشكل (٤ – ١٢)

وأحياناً يفضل نقل نقطة إضاءة السقف المستخدمة لتوفير الإضاءة العامة فى المطبخ فوق الحوض كما هو مبين بالشكل (٤ – ١٣).

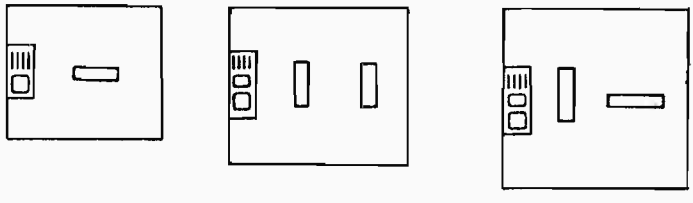


الشكل (٤ – ١٣)

حيث إن :

دولاب	1
إضاءة شريطية مختفية	2
مستوى العمل	3
وحدة إضاءة مفرقة للضوء	4
حوض مطبخ	5

وأحيانًا نستخدم وحدة إضاءة متدلية فوق طاولة الفطار الموجودة بالمطابخ الكبيرة. والشكل (٤ – ١٤) يعرض طرق تثبيت وحدات الإضاءة الفلورسنت فى مطبخ صغير (أ) ، ومطبخ متوسط (ب)، ومطبخ كبير (جـ) لتوفير الإضاءة العامة.



الشكل (٤ – ١٤)

وفيما يلى قدرات المصابيح المستخدمة لإضاءة المطابخ لوحدة المساحة :

١ – مصابيح متوهجة قدرتها 50w لكل متر مربع .

٢ – مصابيح فلورسنت قدرتها 15W لكل متر مربع مثبتة بالسقف .

٣ – مصابيح فلورسنت قدرتها 10W لكل متر مربع متدلية من السقف .

مثال : مطبخ أبعاده 3 x 2 m فإن مساحة المطبخ تساوى

$$A = 3 \times 2 = 6\ m^2$$

وبالتالى تكون قدرة المصابيح المتوهجة المطلوبة للإضاءة هى :

$$P = 6 \times 50 = 300W$$

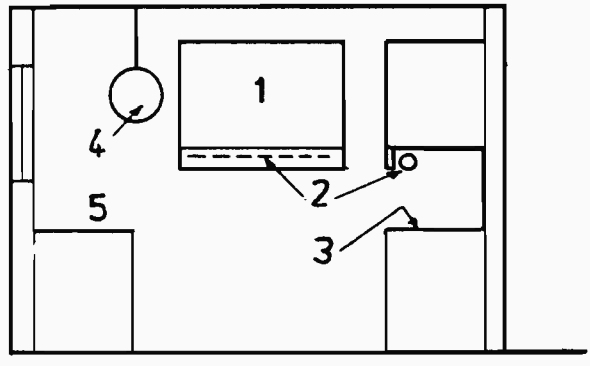
وقدرة مصابيح الفلورسنت المثبتة فى السقف هى :

$$P = 6 \times 15 = 90\ W$$

٤ / ٥ / ٢ – توزيع الإضاءة فى غرف الطعام :

يمكن استخدام فانوس متدلى يمكن رفعه وخفضه بنظام معد لذلك أعلى طاولة الطعام لإعطاء إضاءة متجانسة ومتساوية أعلى الطاولة .

أما إذا استخدمت وحدة إضاءة متدلية وثابتة تعطى إضاءة مباشرة أو شبه مباشرة يكفى استخدام مصباحين أو أكثر على نفس الخط فى حالة غرف الطعام المستطيلة وبواسطة مخفض إضاءة . (ارجع للفقرة ٣ – ٣) يمكن تخفيض الإضاءة للحصول على الرومانسية المطلوبة فى بعض الأوقات كما بالشكل (٤ – ١٥) .



الشكل (٤ – ١٥)

وينصح عادة بأن تكون وحدات الإضاءة التى يمكن رفعها وخفضها بأن تكون فى مركز الطاولة، وإذا لم نتحكم فى ذلك عند التنفيذ يمكن إزاحة الطاولة لتحقيق ذلك.

والشكل (٤ – ١٦) يعرض تشكيلات مختلفة من وحدات الإضاءة الأسطوانية المثبتة بالسقف، وكذلك المحمولة والسطحية المثبتة على الحائط فى غرف الطعام. وفيما يلى بعض الاختيارات التى ينصح بها:

الإضاءة الموضعية:

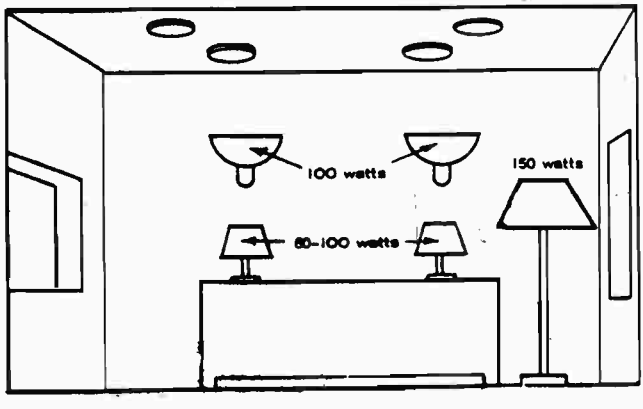
استخدام وحدة إضاءة محمولة (أباچورة) على الأرض بمصباح متوهج 150W، أو وحدتين إضاءة محمولة (أباجورتين) على طاولة جانبية كل منهما بمصباح متوهج 60W أو 100W، أو وحدتين إضاءة سطحيتين يتم تثبيتهما على الحائط بمصابيح متوهجة 100W.

الإضاءة العامة:

استخدام وحدتين إضاءة أو أكثر يتم تثبيتهما فى السقف بكلٍّ منهما مصباح متوهج 100W.

إضاءة الصور:

استخدام وحدات إضاءة فلورسنت يتم تثبيتها بجوار الصور، أو تستخدم وحدات إضاءة سطحية تثبت على الحائط لتوفير الإضاءة الموضعية المطلوبة.



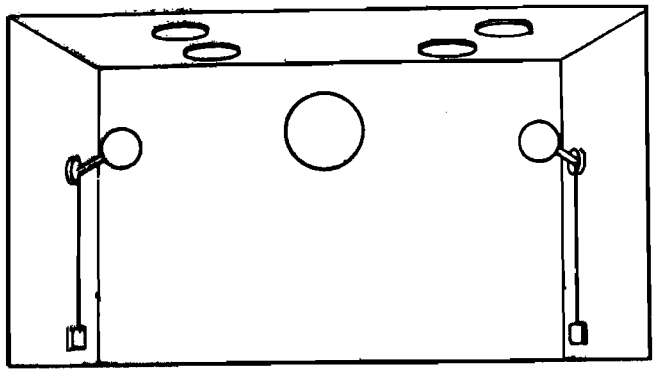
الشكل (٤ – ١٦)

٤ / ٥ / ٣ - توزيع الإضاءة فى غرف المعيشة:

عادة تستخدم إضاءة السقف للحصول على إضاءة عامة مساوية 50Lux، ولكن فى كثير من التمديدات الحديثة لا يوجد نقاط إضاءة بالسقف فى غرف المعيشة.

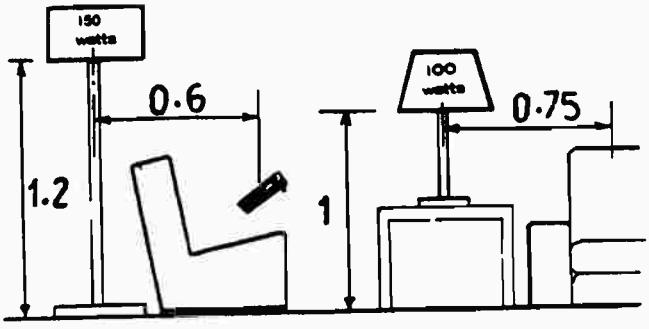
وعادة ينصح بعمل نقطتين أو أكثر فى السقف على خط واحد، وكذلك تخصيص نقطة إضاءة إضافية كوحدة إضاءة سطحية تثبت على الحائط للحصول على الإضاءة الموضعية المطلوبة، أو وحدات إضاءة محمولة على الطاولة.

والشكل (٤ - ١٧) يوضح طريقة تحقيق الإضاءة العامة المطلوبة باستخدام وحدات إضاءة أسطوانية مثبتة بالسقف، أو فانوس متدلى من السقف بالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام وحدات إضاءة سطحية مثبتة بالحائط لها حوامل مفصلية؛ علمًا بأن الأخيرة تستخدم أحيانًا لتوفير الإضاءة العامة المطلوبة بدون الحاجة لوحدات إضاءة السقف.



الشكل (٤ - ١٧)

أما الشكل (٤ - ١٨) فيوضح طريقة توفير الإضاءة اللازمة للقراءة باستخدام أبجورة متنقلة توضع أعلى الجانب الأيسر للقارئ، أو بواسطة أبجورة موضوعة على طاولة بجوار المقعد ؛علمًا بأن الأبعاد بالمتر بالنسبة للخياطة فعادة يخصص لها أبجورة متنقلة بحيث يمكن تعديل وضعها لإضاءة المنطقة المطلوبة وذلك بالمحاولة والخطأ. والجدير بالذكر أن ماكينات الخياطة الحديثة تكون مزودة بلمبة إضاءة لإضاءة مكان العمل.



الشكل (٤-١٨)

وفيما يلى قدرات المصابيح المستخدمة لتوفير الإضاءة العامة لغرف المعيشة:

١ - مصابيح متوهجة قدرتها 15W لكل m^2

٢ - مصابيح فلورسنت قدرتها 4W لكل m^2

مثال: غرفة معيشة أبعادها 4.5 x 3.5m فإن مساحة الغرفة تساوى

$$A = 4.5 \times 3.5 = 16\ m^2$$

وعند استخدام مصابيح متوهجة فإن قدرتها تساوى

$$P = 16 \times 15 = 240W$$

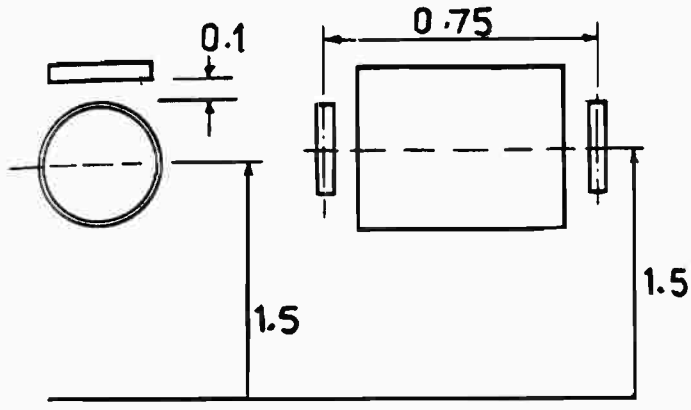
وعند استخدام مصابيح فلورسنت فإن قدرتها تساوى

$$P = 16 \times 4 = 64W$$

٤ / ٥ / ٤ - توزيع الإضاءة فى الحمامات ودورات المياه:

ينصح عادة باستخدام نقطة إضاءة مركزية فى السقف لتوفير الإضاءة العامة للحمام إلا إذا كان الحمام طويلاً وضيقًا فيحتاج لأكثر من نقطة إضاءة فى السقف، ويفضل عادة استخدام المصابيح المتوهجة فى الحمام للحصول على إضاءة لمرآة الحوض، ويستخدم لهذا الغرض وحدة إضاءة فلورسنت توضع أعلى المرآة، أو وحدتين إضاءة فلورسنت على جانبى المرآة كما هو مبين بالشكل (٤ - ١٩)؛ علمًا بأن الأبعاد بالمتر وفى كثير من المنازل الحديثة فإن الحمامات تكون بدون شبابيك الأمر

الذى يلزمه مضاعفة لنقاط الإضاءة مرتين على الأقل وذلك من أجل توفير الإضاءة المطلوبة للعين فى النهار، أما فى الليل فيمكن استخدام بعض نقاط الإضاءة دون الباقى.



الشكل (٤ - ١٩)

ويفضل عادة استخدام وحدات إضاءة الحمامات المصنوعة من الزجاج أو البلاستيك حيث لا تتأثر بالبخار الموجود بالحمام.

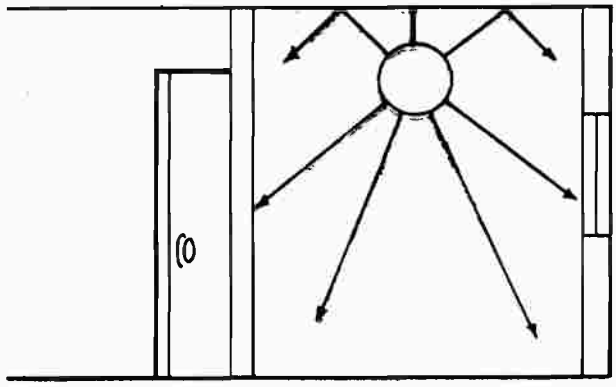
وينصح بوضع مفتاح إضاءة الحمام من الخارج أو يستخدم مفتاح إضاءة بحبل داخل الحمام إلا أنه فى كثير من الأحيان فإن الملاك يفضلون وضع مفتاح الحمام بداخل الحمام وليس بخارجه.

وفيما يلى قدرات المصابيح التى ينصح بها لتوفير الإضاءة العامة للحمامات:

١ - مصابيح متوهجة قدرتها 30w لكل m^2.

٢ - مصابيح فلورسنت قدرتها 7W لكل m^2.

أما دورات المياه والتى تحتوى على مرحاض وحوض فقط، فعادة ينصح باستخدام وحدة إضاءة متدلية بمصباح متوهج 60W أو 100W لإضائتها كما هو مبين بالشكل (٤ - ٢٠).



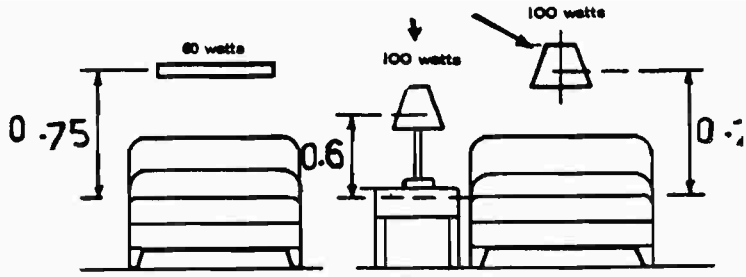
الشكل (٤ - ٢٠)

٤ / ٥ / ٥ - توزيع الإضاءة في غرف النوم

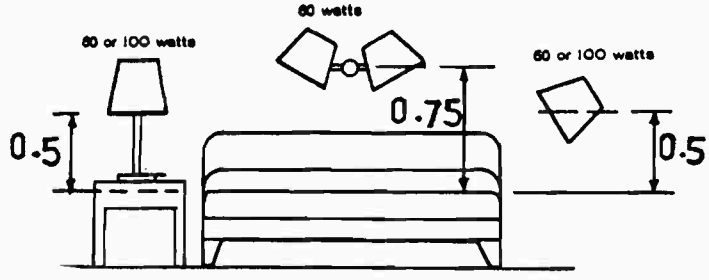
يعتبر مستوى الإضاءة العامة في غرف النوم منخفض بالمقارنة بالغرف الأخرى بالمنزل، فيصل إلى Lux 50 عند الأرضية، ويجب أن تختار وحدات الإضاءة لإعطاء ضوء مريح ودافئ، ويفضل عادة استخدام وحدة إضاءة اسطوانية فى السقف أو وحدة إضاءة متدلية مفرقة للضوء. وأحيانًا تستخدم إضاءة موضعية بالسقف بقدرات منخفضة تعطى إضاءة غير مباشرة.

ويمكن فصل وتشغيل وحدات الإضاءة العامة من مفتاح بجوار السرير، وآخر عند الباب، وأحيانًا تستخدم مخفضات إضاءة لتغيير إضاءة الغرفة عند الحاجة. ويفضل استخدام إضاءة إضافية على رأس السرير، وعادة تكون عبارة عن وحدة إضاءة موضعية سطحية تثبت على الحائط، ويمكن تعديل وضعها للوضع المطلوب. ويمكن استخدام أباچورة على الكوميدينو بجوار السرير.

والشكل (٤ - ٢١) يوضح الطرق المختلفة لإضاءة رأس سريرين منفردين (أ)، ورأس سرير مزدوج (ب)؛ علمًا بأن الأبعاد بالمتر.



أ

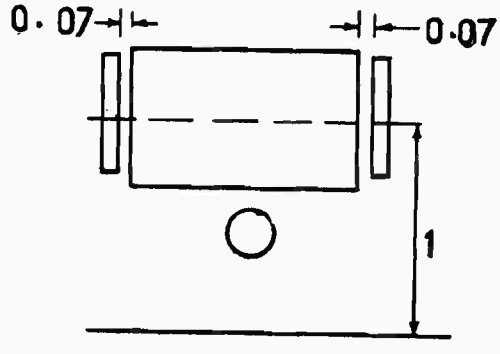


ب

الشكل (٤ – ٢١)

أما إضاءة التسريحة فتتم بنفس الطرقة المتبعة لإضاءة مرآة حوض الحمام.

والشكل (٤ – ٢٢) يبين ذلك؛ علمًا بأن الأبعاد بالمتر.



الشكل (٣ – ٢٢)

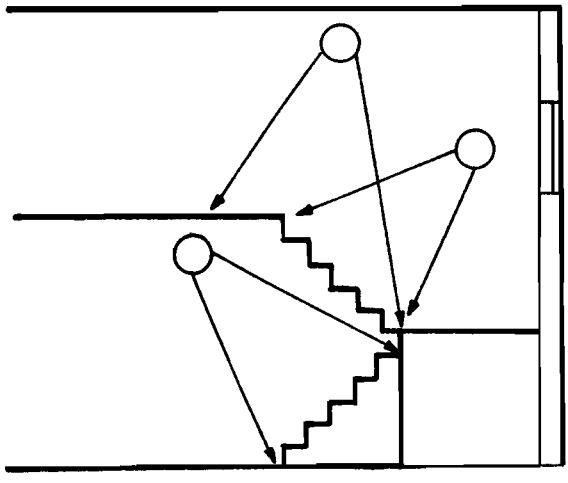
وفيما يلى قدرات المصابيح المستخدمة للإضاءة العامة لغرف النوم:

- مصابيح متوهجة قدرتها 15W لكل m^2.

ولا ينصح باستخدام مصابيح فلورسنت فى غرف النوم؛ والسبب فى ذلك هو أن المصابيح الفلورسنت تصدر أشعة تحت الحمراء لها تأثير ضار على المدى الطويل. أما بخصوص غرف نوم الأطفال فمن المعلوم أن الأطفال تستغرق وقتًا طويلاً فى اللعب فى أرضية الغرفة، الأمر الذى يجعلنا نحتاج لمستوى إضاءة مضاعف عن غرف نوم الكبار، وينصح عادة باستخدام فوانيس تعطى إضاءة شبه مباشرة أو مباشرة عن استخدام فوانيس تعطى إضاءة متفرقة ، وذلك من أجل تقليل قدرة المصابيح المطلوبة.

٤ / ٥ / ٦ - توزيع الإضاءة فى السلالم والمداخل

عادة ينصح بوضع نقطة إضاءة أو أكثر عند المدخل تبعاً لمساحة المدخل، كما ينصح بوضع نقطة إضاءة عند استراحة كل دور كما بالشكل (٤-٢٣)، ويجب أن تكون وحدات الإضاءة المستخدمة لا تعطى نصوعًا أو بريقًا يجهد أعين الأشخاص الذين يصعدون ويهبطون السلم، وذلك باستخدام وحدات إضاءة مفرقة للضوء ومثبتة فى السقف أو على الحوائط.



الشكل (٤-٢٣)

أما فى الممرات فتستخدم وحدات إضاءة بمصابيح متوهجة قدرتها 30W لكل m^2 أو تستخدم مصابيح فلورسنت قدرتها 7W لكل m^2.

الخلاصة:

الجدول (٤-٦) يعطى قدرات المصابيح الفلورسنت والمصابيح المتوهجة التى ينصح بها لكل متر مربع فى الأماكن المختلفة بالمنشآت السكنية.

الجدول (٤-٦)

المكـــان	قدرة المصابيح الفلورسنت لكل متر مربع	قدرة المصابيح المتوهجة لكل متر مربع
المطبخ	10:15	30:50
المعيشة	4:7	10:15
نوم	—	10:15
غرفة الطعام	4:7	10:15
صالة	4:7	10:15
ممر	4:7	10:5
بلكونة	—	10
خزانة	4:7	10:15
غرفة غسيل الملابس	7:10	15:30
السلم	4:7	10:15
چراج	3:7	10:15
حمام ودورة مياه	7:10	15:30

علماً بأن هذه القدرات المعطاة فى الجدول السابق توفر الإضاءة العامة المطلوبة؛ لذلك يجب إضافة بعض نقاط الإضاءة لتوفير إضاءة أسطح العمل بالطرق المشروحة فى الفقرات السابقة وذلك فى الأماكن التى تحتاج لذلك.