

تجهيزات مباني (2)



الدكتور المهندس
علاء الدين أحمد حسام الدين

- ❖ مقدمة.
- ❖ دراسة خصائص الإنارة الطبيعية.
- ❖ أسس تصميم الإنارة.
- ❖ مصطلحات الإنارة.
- ❖ مصابيح الإنارة.
- ❖ أجهزة الإنارة.
- ❖ تطبيقات الإنارة في المنازل والأماكن السكنية.
- ❖ الأبعاد التصميمية لنقاط الإنارة والمآخذ في المنازل.
- ❖ إنارة الطرق والشوارع والأنفاق.

الأبعاد التصميمية لنقاط الإنارة والمأخذ في المنازل

- ❖ ما هي مسافات توضع المآخذ والمفاتيح؟
- ❖ تركيب المكونات الكهربائية في المنزل.
- ❖ قواعد الموقع في المطبخ.

هناك معايير عامة للتمديدات الكهربائية داخل المباني توفر الراحة والفائدة للأشخاص، من أهمها الارتفاع الذي ينبغي تركيب المآخذ والمفاتيح الكهربائية بحيث تكون آمنة ومريحة. يجب الأخذ بالحسبان ما يلي:

- ✓ يجب أن يكون موقع النقطة (مأخذ أو مفتاح) مناسباً لتمديد الأسلاك إليها.
- ✓ يجب ضمان سلامة تشغيل المآخذ أو المفاتيح، فمثلاً من الأفضل عدم تثبيتها بالقرب من مصادر المياه والحرارة الشديدة (مصادر النار).
- ✓ يجب أن يكون المآخذ أو المفاتيح مناسباً للعمل، فمثلاً وضع المفاتيح تحت الأريكة غير مناسب، وكذلك وضع المآخذ على السقف.
- ✓ يجب أن يكون موضع المآخذ أو المفاتيح سهل الوصول، وألا يكون مختبئ خلف الأثاث أو الأجهزة المنزلية.

ارتفاع مفاتيح الغرف:

- ✓ يجب مراعاة أن تكون المفاتيح في متناول اليد، ويمكن سهل الوصول إليه.
- ✓ يتم وضع المفاتيح إلى جانب باب الغرفة على الجدار المناسب لفتحة الباب على ارتفاع من 80 cm حتى 100 cm عن مستوى الأرضية (البلاط)، مع الأخذ بالحسبان توزيع المصابيح على أكثر من مفتاح.
- ✓ الاستثناء هو غرف الأطفال، حيث يوصى بوضع جميع التركيبات الكهربائية على ارتفاع لا يقل عن 160 cm عن مستوى الأرضية.

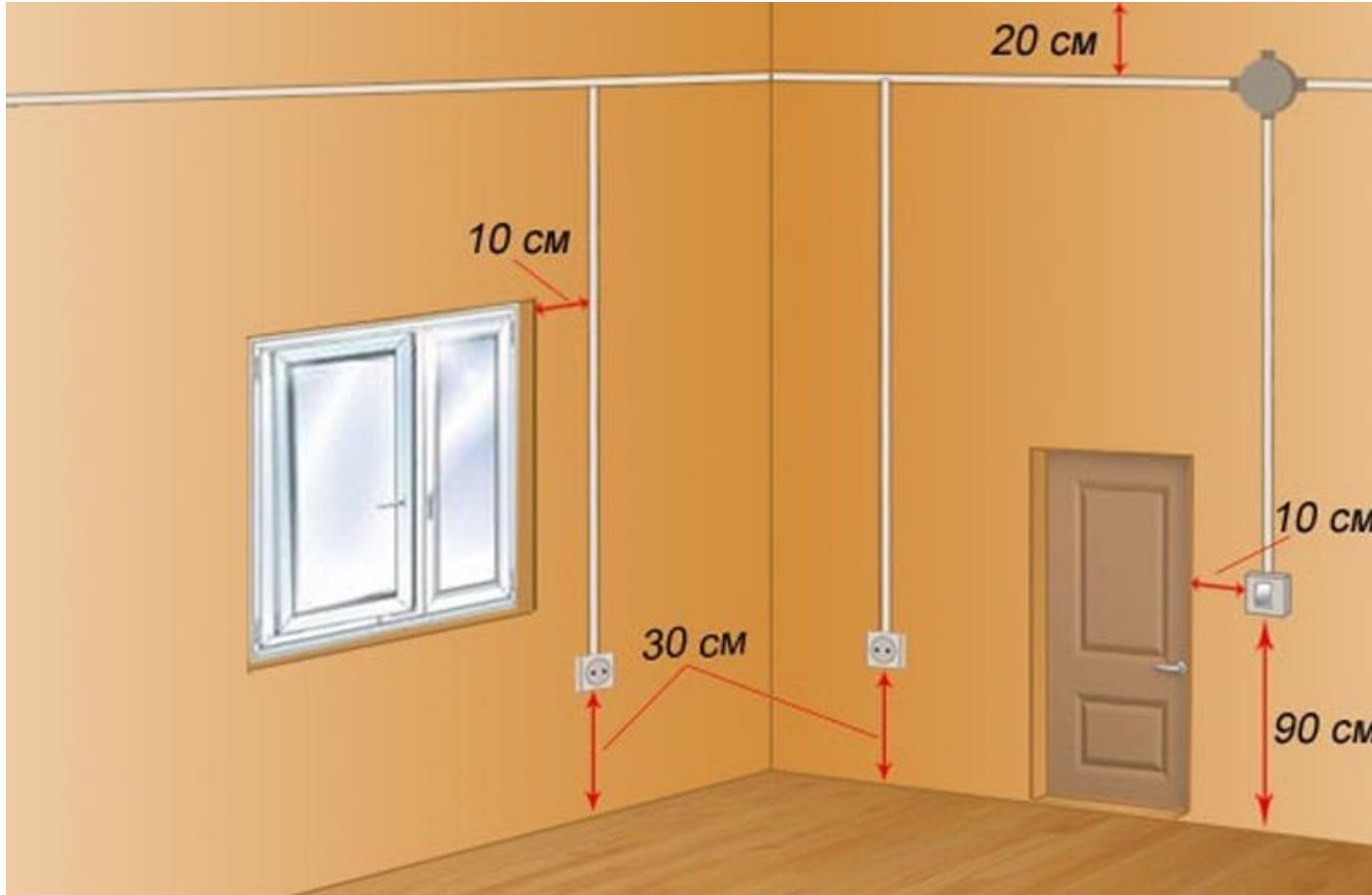


ينصح عادة بأن يكون ارتفاع المأخذ من 20 cm حتى 40 cm عن مستوى الأرضية (البلاط)، وهذا يجعل من الممكن إخفاء الأسلاك وراء الأثاث.

فإذا كان المأخذ أخفض من 20 cm فهناك فرصة لدخول الماء أثناء تنظيف الأرضيات، ولا يكون استخدامه مريحاً، وإذا كان أعلى من 40 cm عن مستوى الأرضية (البلاط) تصبح الأسلاك الكهربائية للأجهزة الموصولة معها ظاهرة بشكل غير مناسب جمالياً.



يبين الشكل ارتفاعات المفاتيح والمآخذ في الغرفة بشكل عام.



توزيع المفاتيح فوق الطاولة أو المكتب:

يجب أن تكون المفاتيح على ارتفاع مناسب للطاولة أو المكتب لاستخدامها بسهولة.
يتراوح الارتفاع الافتراضي لأي طاولة أو مكتب بين **75cm** و **85cm**. لذلك يوصى بتركيب المفتاح أعلى منها بحوالي **10cm** إلى **15cm**.



توزيع المفاتيح على جوانب السرير في غرف المعيشة:



يجب أن تكون المفاتيح بجوار السرير أو في غرفة المعيشة في متناول اليد بحيث تسمح لك بالتحكم في الإنارة بسهولة وعلى مسافة قريبة.

يتراوح الارتفاع الافتراضي للاستخدام في الأماكن المذكورة بين **50cm** و **70cm**.

أفكار لتوزيع المفاتيح والمآخذ في غرفة النوم:

من الممكن إضافة مفاتيح التحكم في شدة الإنارة ومآخذ الكهرباء ومخرج الشاحن **USB** بجوار السرير (من جانب واحد أو من الجانبين) لمزيد من الراحة، فمثلاً من المناسب استخدام مفتاح (دركسيون) بين مدخل الغرفة وبين مكان بجوار السرير لتشغيل الإنارة أو إطفائها بدل أن نضطر لذلك من مدخل الغرفة.





توزيع المفاتيح والمآخذ في المطبخ:

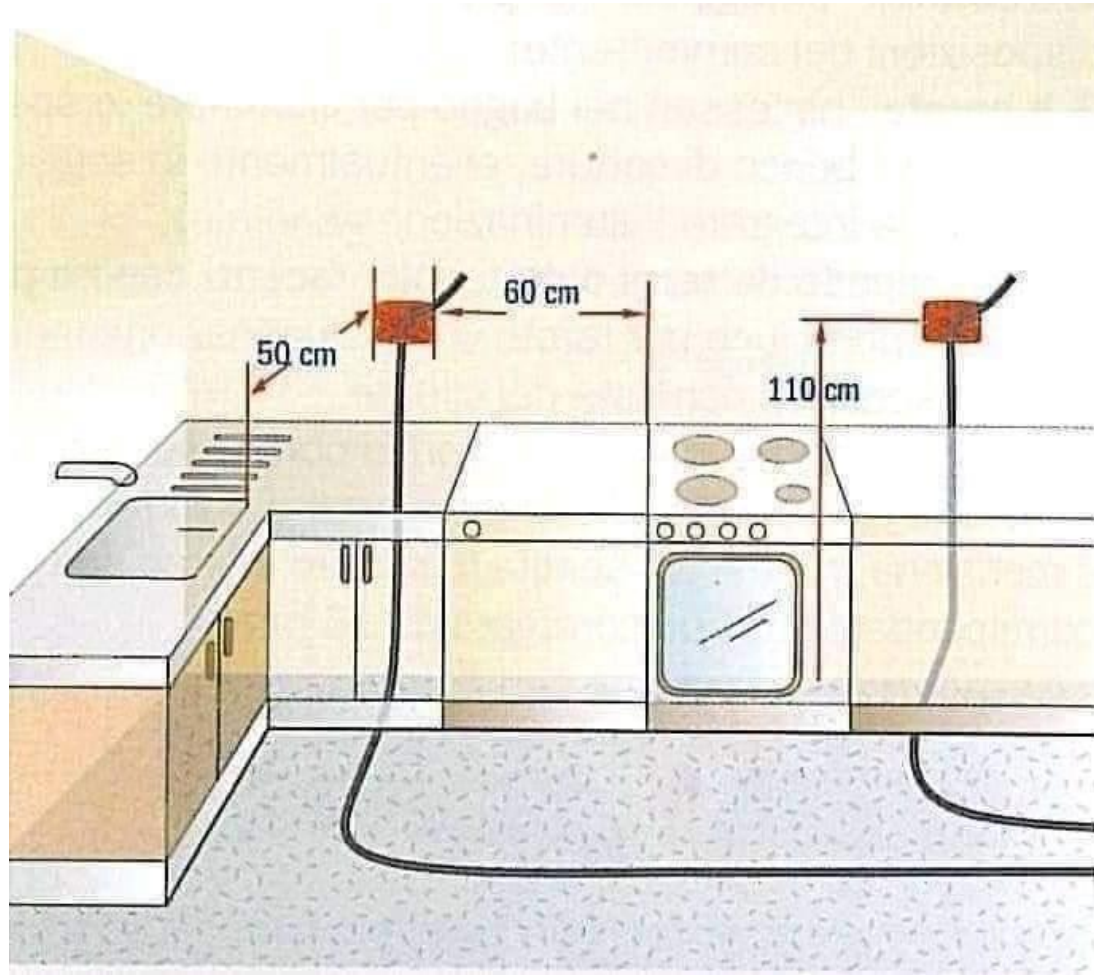


يجب أن تكون المفاتيح أعلى من منسوب المجلى بمسافة بسيطة لنتمكن من تشغيل الأجهزة الكهربائية بشكل مناسب، ولا بد من الانتباه لعدد المآخذ بما يتناسب مع عدد الأجهزة الكهربائية المستخدمة في المطبخ.

يتراوح الارتفاع الافتراضي للمجلى بين **80cm** و **90cm**. وبالتالي يجب أن نضع المفاتيح والمآخذ على ارتفاع لا يقل عن **10cm** عن منسوب المجلى. ولا بد من تثبيت المآخذ الخاصة بالأجهزة الثابتة في أماكنها وفق ارتفاع مناسب لتشغيلها، مثل الغسالة أو البراد أو الثلاجة أو المايكروويف... وغيرها.

يبين الشكل ارتفاعات المآخذ والمفاتيح في المطبخ:

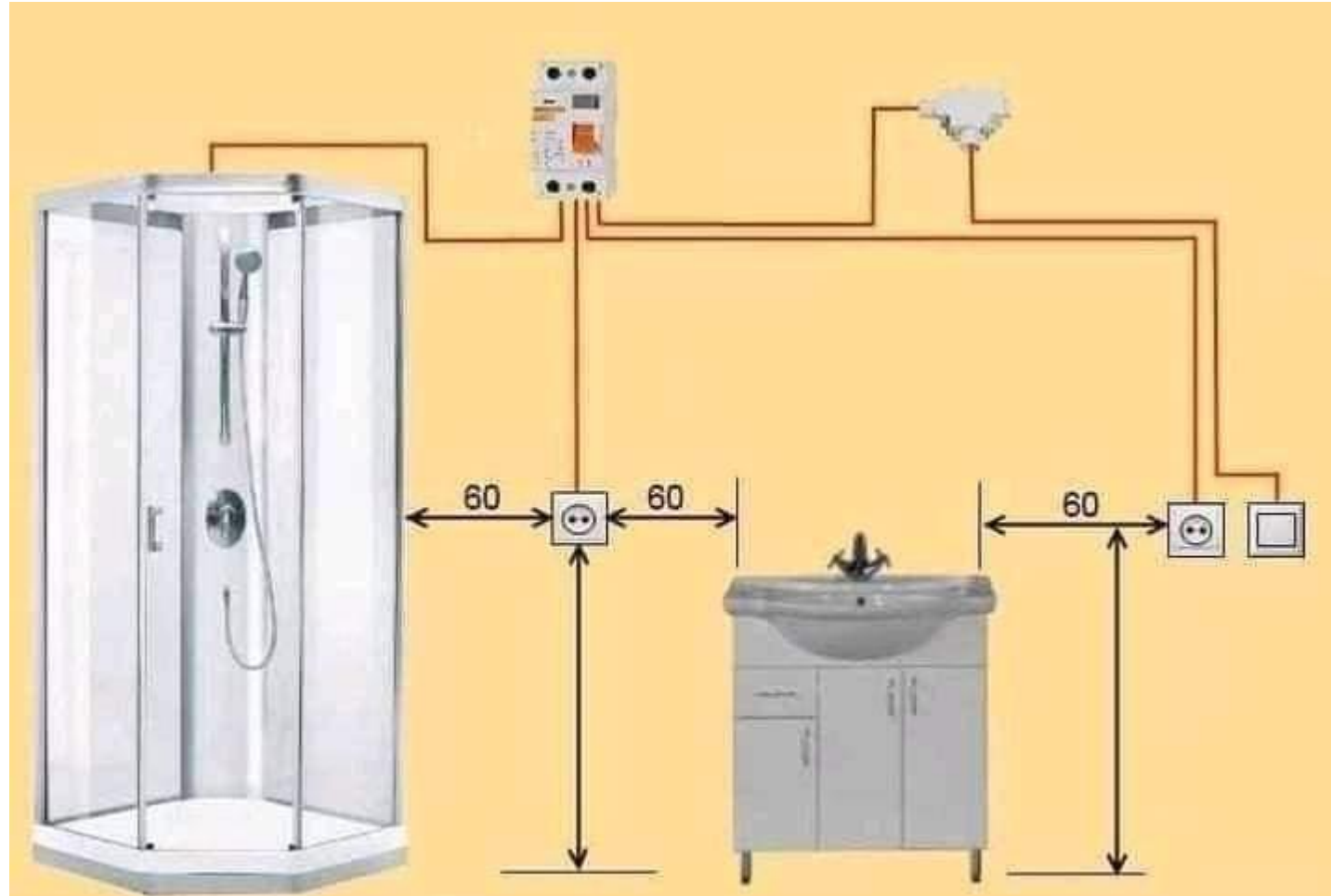




توزيع المفاتيح والمآخذ في الحمام:

يتم توزيع عدد من المآخذ في الحمام عددها 1-2 وهذا كافٍ. يفضل أن يكون الأول بالقرب من المرآة على ارتفاع 100 cm من مستوى الأرضية. أما الثاني سيكون على ارتفاع 60 cm من مستوى الأرضية.





إضاءة الطرق والشوارع



1. تهدف إنارة الطرق والشوارع ليلاً إلى تجنب حوادث السيارات وذلك بالالتزام بالسير في الحارة التي اختارها السائق والحفاظ على مواقف السيارات مع رؤية العلامات والإرشادات والاستجابة إلى العلامات التحذيرية والانتباه عند التقاطعات.

2. تصل سوية الإنارة على سطح الشارع أثناء النهار وفي سطوع الشمس إلى حوالي 100000 لوكس، بينما تصل أثناء الليل عندما يكون القمر بديراً إلى حدود 0.5 لوكس فقط وعندها تنعدم إمكانية رؤية الألوان وتمييزها.

3. يجب تجنب الإضاءة المبهرة على جانبي الطريق بما في ذلك مصابيح إنارة الشارع لأنها بالإضافة إلى مصادر الضوء الشارد، تؤدي إلى انخفاض محسوس في إدراك التباين بين الأشياء.

أهم متطلبات إضاءة الطرق ليلاً هي: 1. الارتقاء بعوامل الأمان. 2. توفير الرؤية الكافية.

وقد أوضحت الإحصائيات أن الطرق المضاءة إضاءة مناسبة تقل بها حوادث المرور والجريمة وتنشط فيها الأعمال التجارية.

وتوجد عدة عوامل تشارك في تحديد مستوى الإنارة المطلوبة للطرق، ومن أهم هذه العوامل:
1. اعتبارات الأمان.

2. حجم حركة مرور السيارات والمارة، فكلما زاد حجم المرور زادت نسبة التعرض للحوادث وتصبح الرؤية غير الجيدة مصدراً لارتباك حركة المرور، والمارة.

وقد عرفت شوارع المدن الكبرى الإنارة منذ قرون، وكان الناس يلزمون بوضع مصابيح على أبواب دورهم، وشاع استعمال مصابيح الغاز في عواصم العالم منذ أواخر القرن التاسع عشر ثم حلت محلها مصابيح القوس الكهربائية فالمصابيح المتوهجة. ومع تطور صناعة السيارات وازدياد حركة المرور على الطرق ليلاً اكتسبت إنارة الشوارع أهمية جديدة وتطلب الأمر استعمال مصابيح شديدة التوهج كمصابيح بخار الزئبق والصوديوم.

المواد والتجهيزات المستخدمة في إنارة الشوارع:

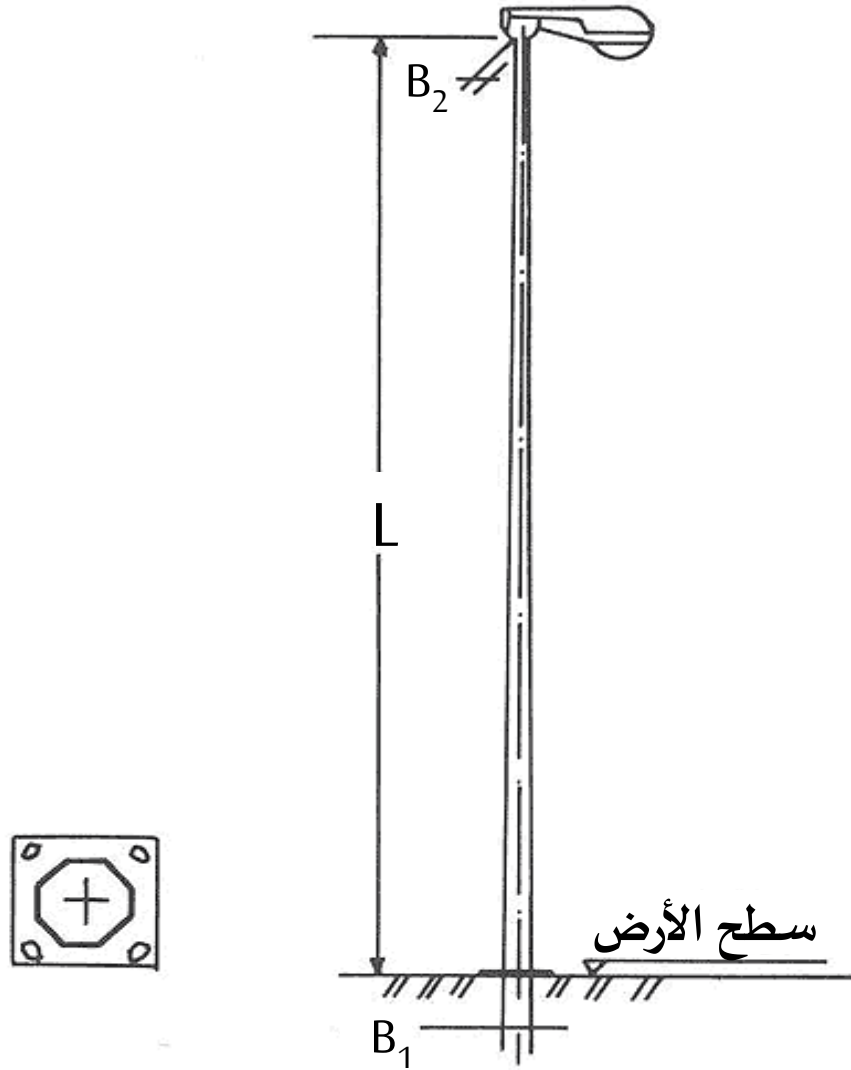
1. أعمدة الإنارة.
2. المصابيح.
3. لوحة العمود.
4. الكابلات الكهربائية.
5. الأنابيب.
6. لوحات التوزيع وأجهزة التحكم.

1. أعمدة الإنارة.

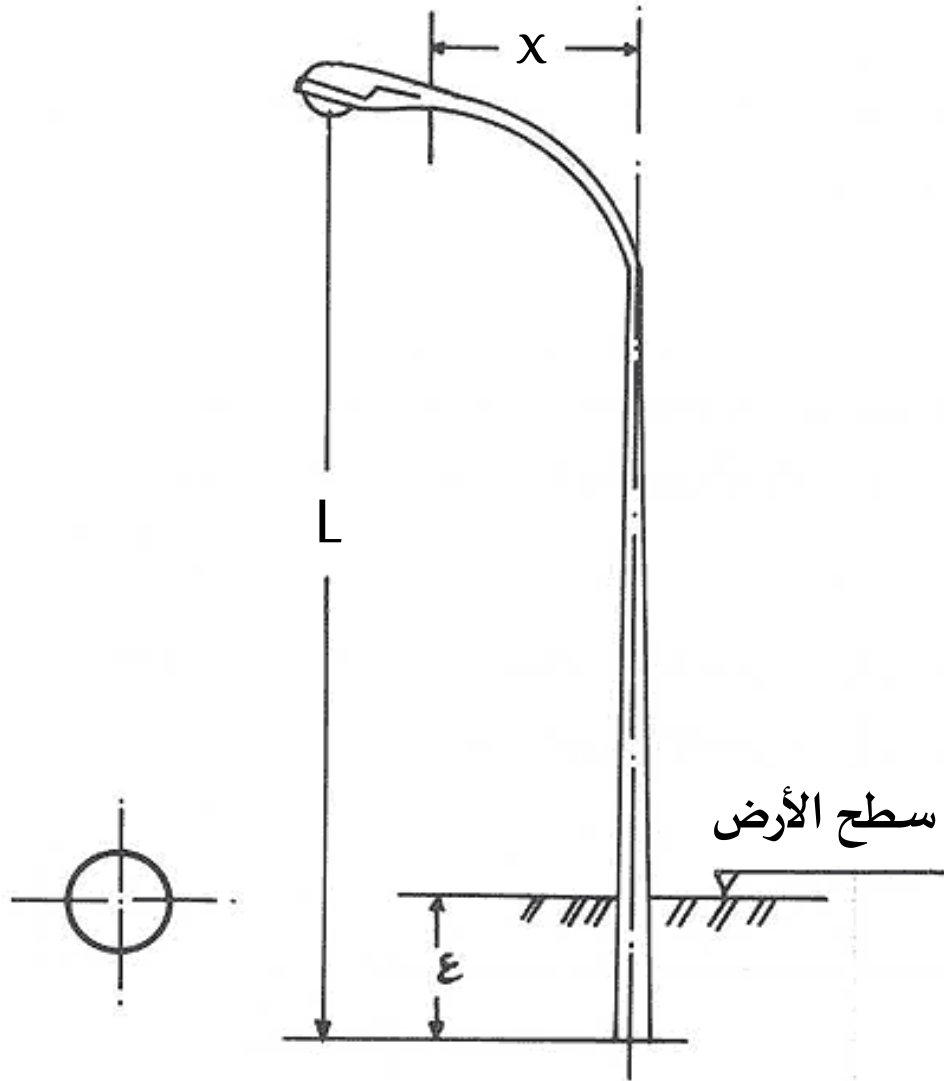
❖ أشكال الأعمدة:

يمكن تقسيم أعمدة الإنارة من حيث الشكل العام إلى الأقسام الرئيسة التالية:

- ❖ عمود إنارة بدون ذراع
- ❖ عمود إنارة بذراع واحد.
- ❖ عمود إنارة بذراعين.
- ❖ أعمدة إنارة خاصة حسب نوع الغرض والتصميم المطلوب.

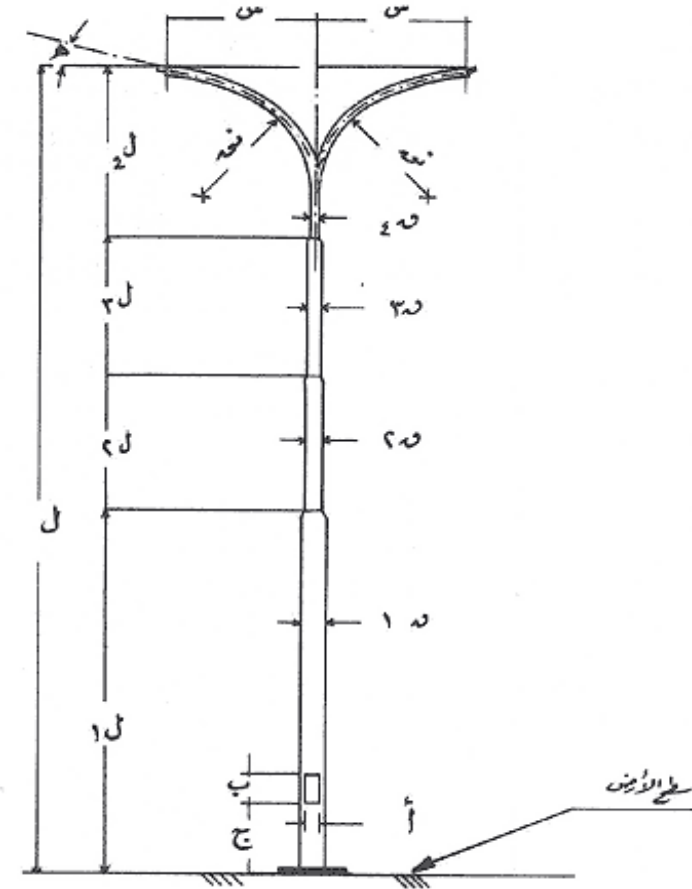
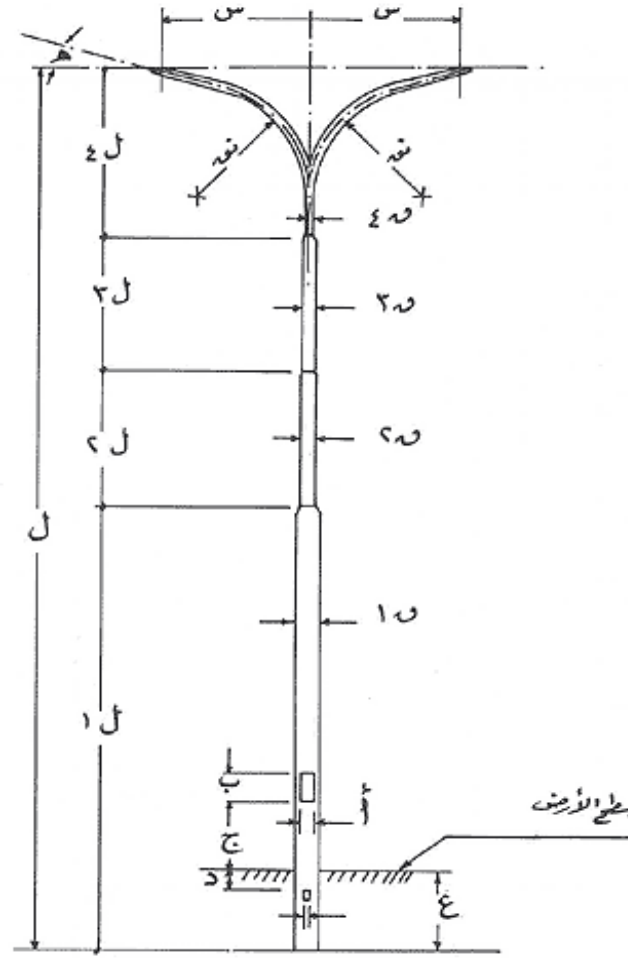


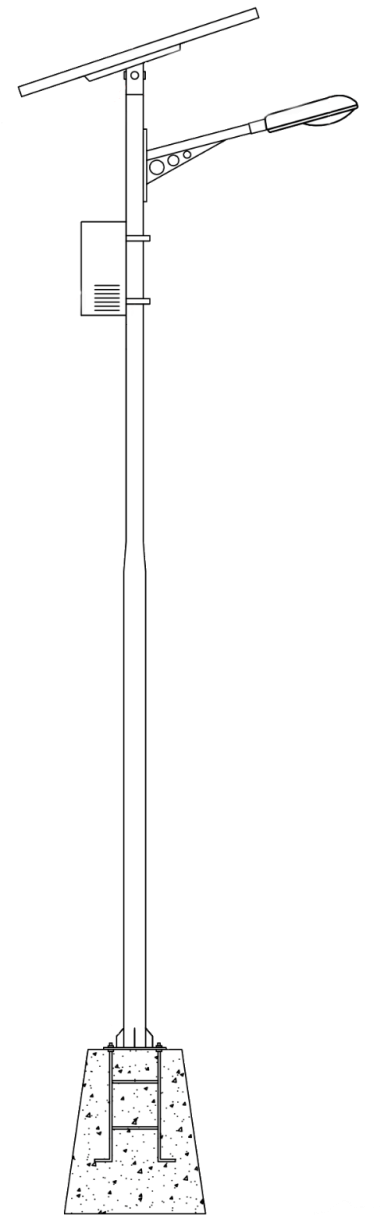
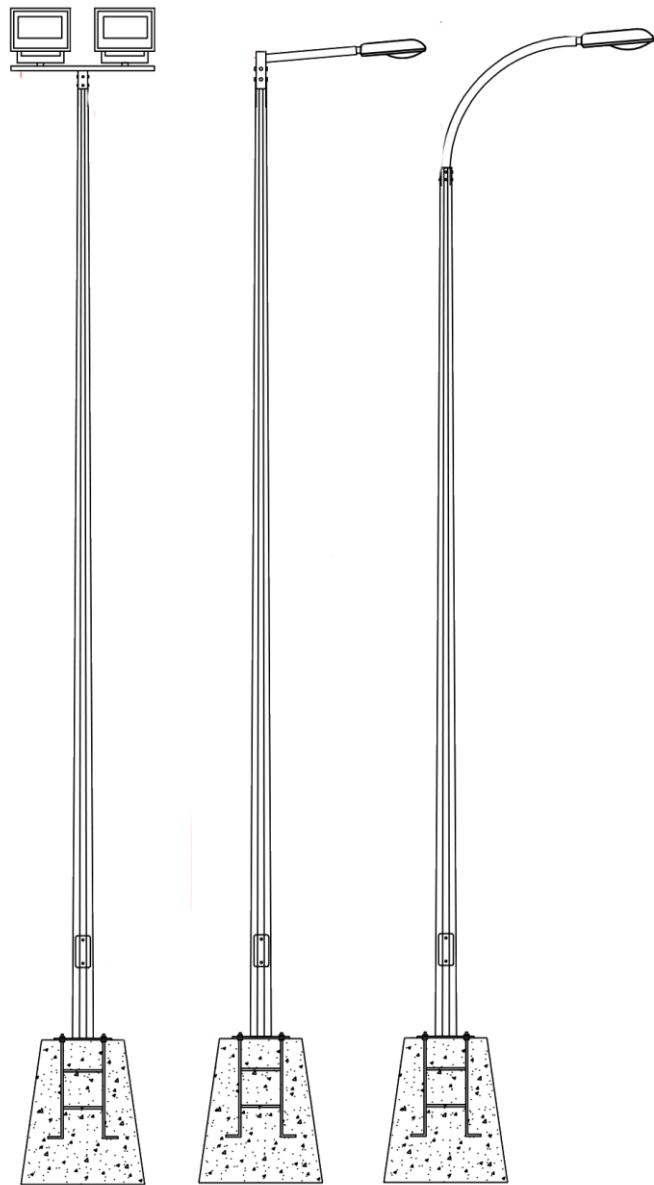
❖ عمود إنارة بدون ذراع:



❖ عمود إنارة بذراع واحد.

❖ عمود إنارة بذراعين.





❖ مواد الصنع :

تصنع الأعمدة من أنابيب الحديد متعددة الأقطار أو من ألواح الحديد القابلة للحام، ذات خصائص محددة.

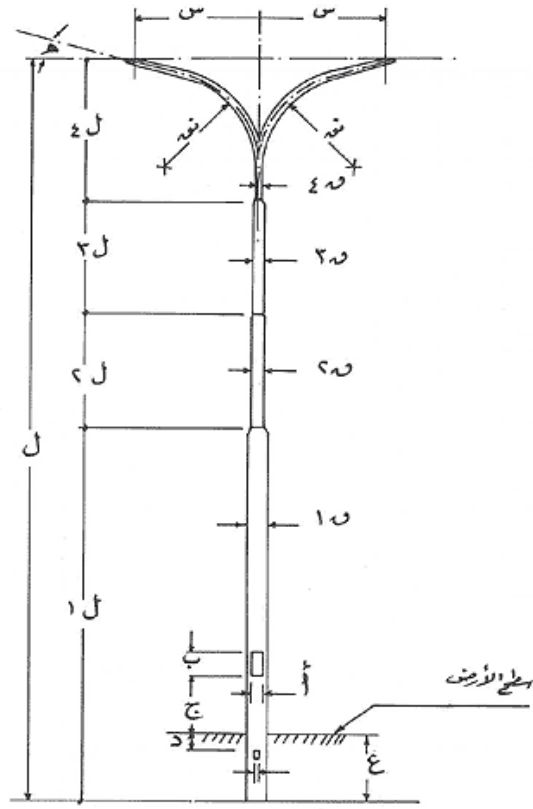
تصمم الأعمدة بحيث تكون ذات أشكال انسيابية متناسقة تضيف نواحي جمالية عند تركيبها في الشوارع العامة.

وتصنف هذه الأعمدة تبعاً لطريقة التصنيع كما يلي:

- ✓ الأعمدة متعددة الأقطار.
- ✓ الأعمدة المخروطية.
- ✓ أعمدة ذات مواصفات خاصة.
- ✓ أبراج الإنارة.

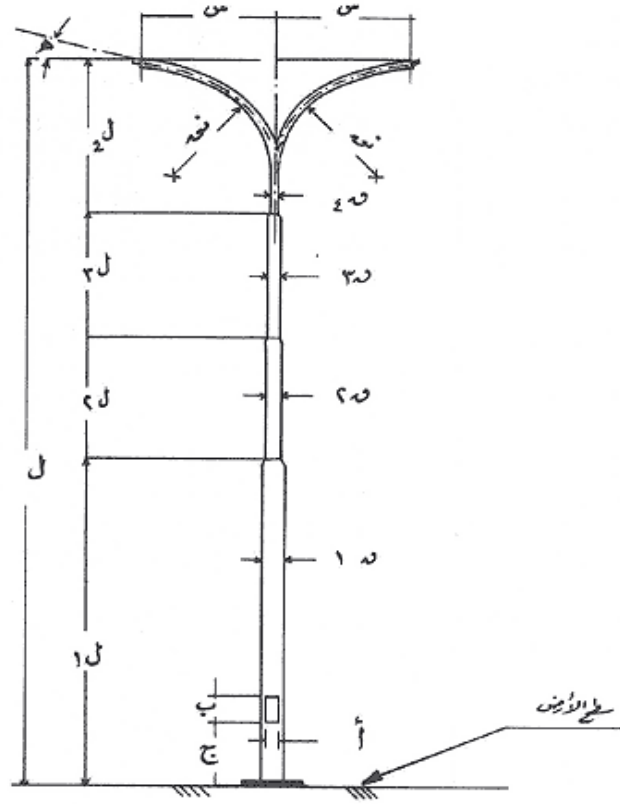
✓ الأعمدة متعددة الأقطار.

وهي تتكون من عدة أجزاء من أنابيب حديدية ذات أقطار مختلفة ومتدرجة وملحومة فيما بينها بلحام كهربائي جيد.



| | |
|---------------------------|---|
| ل : الطول الكلي للعمود | ق ٤ : قطر الذراع |
| ١ل : طول الأنبوبة السفلى | نق : نصف قطر انحناء الذراع |
| ٢ل : طول الأنبوبة الوسطى | س : مسقط الذراع |
| ٣ل : طول الأنبوبة العليا | أ : عرض فتحة باب علبة المصهرات |
| ٤ل : ارتفاع الذراع | ب : طول فتحة باب علبة المصهرات |
| ع : عمق الغرس | ج : ارتفاع باب علبة المصهرات عن سطح الأرض |
| ق ١ : قطر الأنبوبة السفلى | د : بعد فتحة مرور الكابلات عن سطح الأرض |
| ق ٢ : قطر الأنبوبة الوسطى | هـ : زاوية ميل الفانوس |
| ق ٣ : قطر الأنبوبة العليا | |

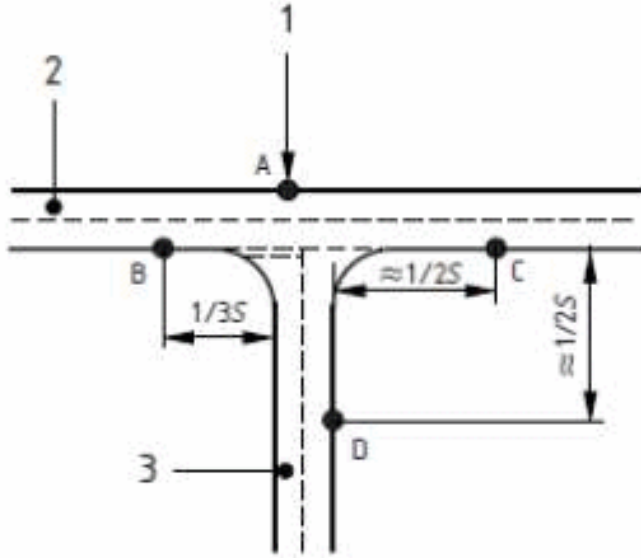
عمود متعدد الأقطار
مغروس في الأرض



عمود متعدد الأقطار بقاعدة تثبيت

| | |
|---|---------------------------|
| ق ٤ : قطر الذراع | ل : الطول الكلي للعمود |
| نق : نصف قطر انحناء الذراع | ل ١ : طول الأنبوبة السفلى |
| س : مستط الذراع | ل ٢ : طول الأنبوبة الوسطى |
| أ : عرض فتحة باب علبة المصهرات | ل ٣ : طول الأنبوبة العليا |
| ب : طول فتحة باب علبة المصهرات | ل ٤ : ارتفاع الذراع |
| ج : ارتفاع باب علبة المصهرات عن سطح الأرض | ق ١ : قطر الأنبوبة السفلى |
| هـ : زاوية ميل الفانوس | ق ٢ : قطر الأنبوبة الوسطى |
| | ق ٣ : قطر الأنبوبة العليا |

أشكال الشوارع وكيفية تصميم كل شارع:



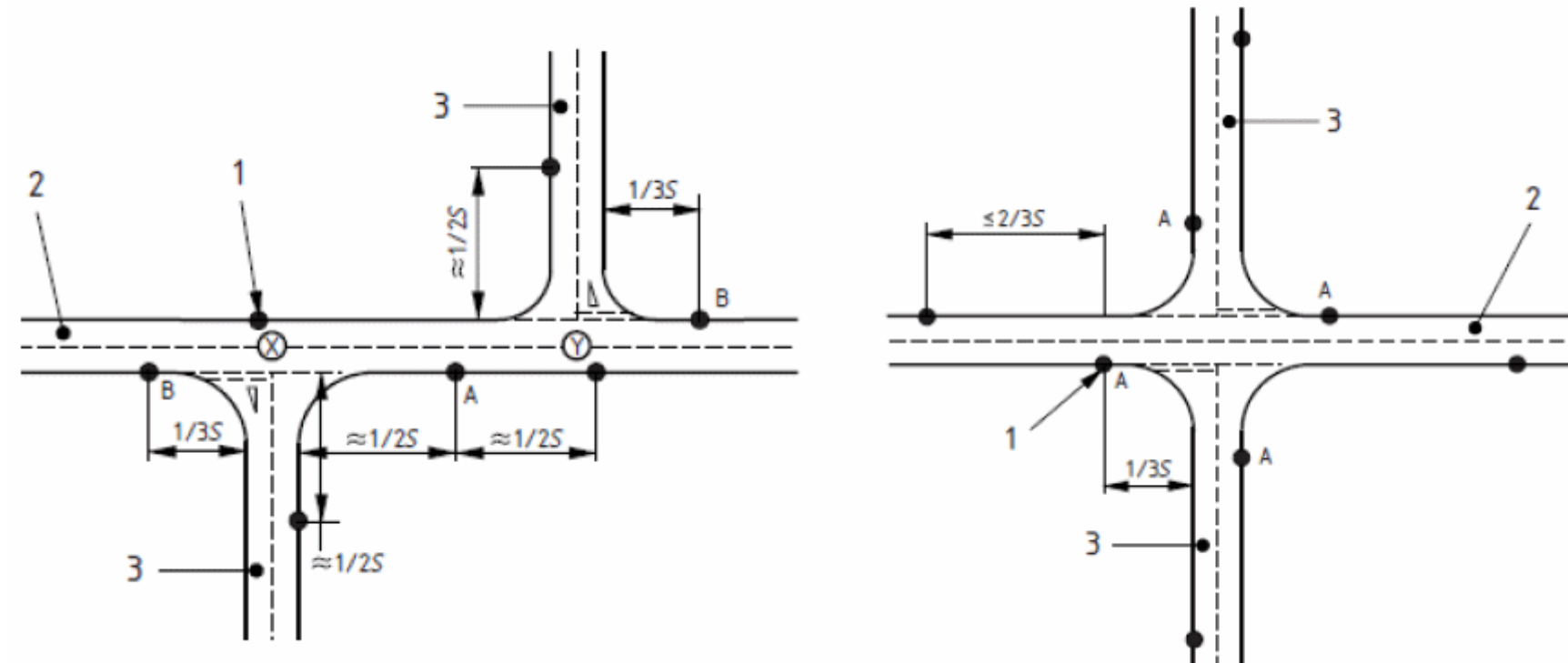
Key

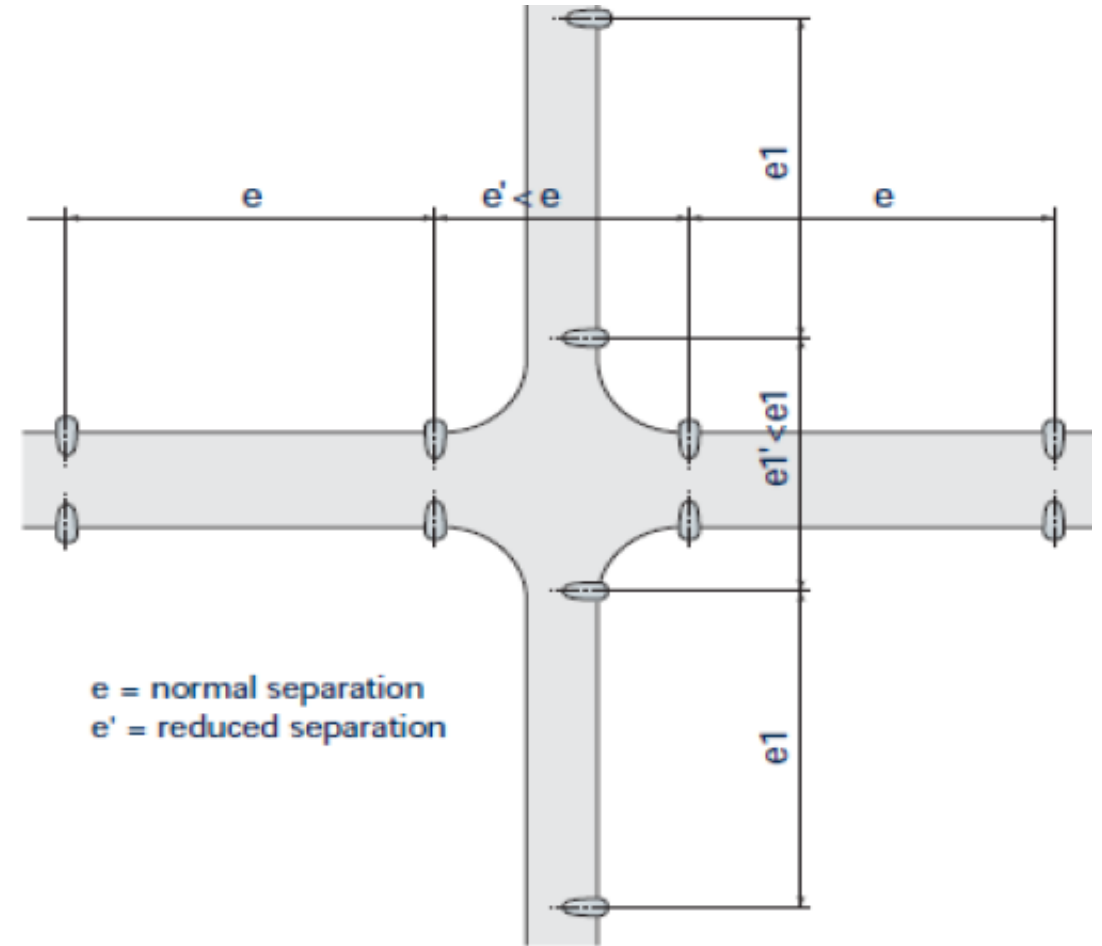
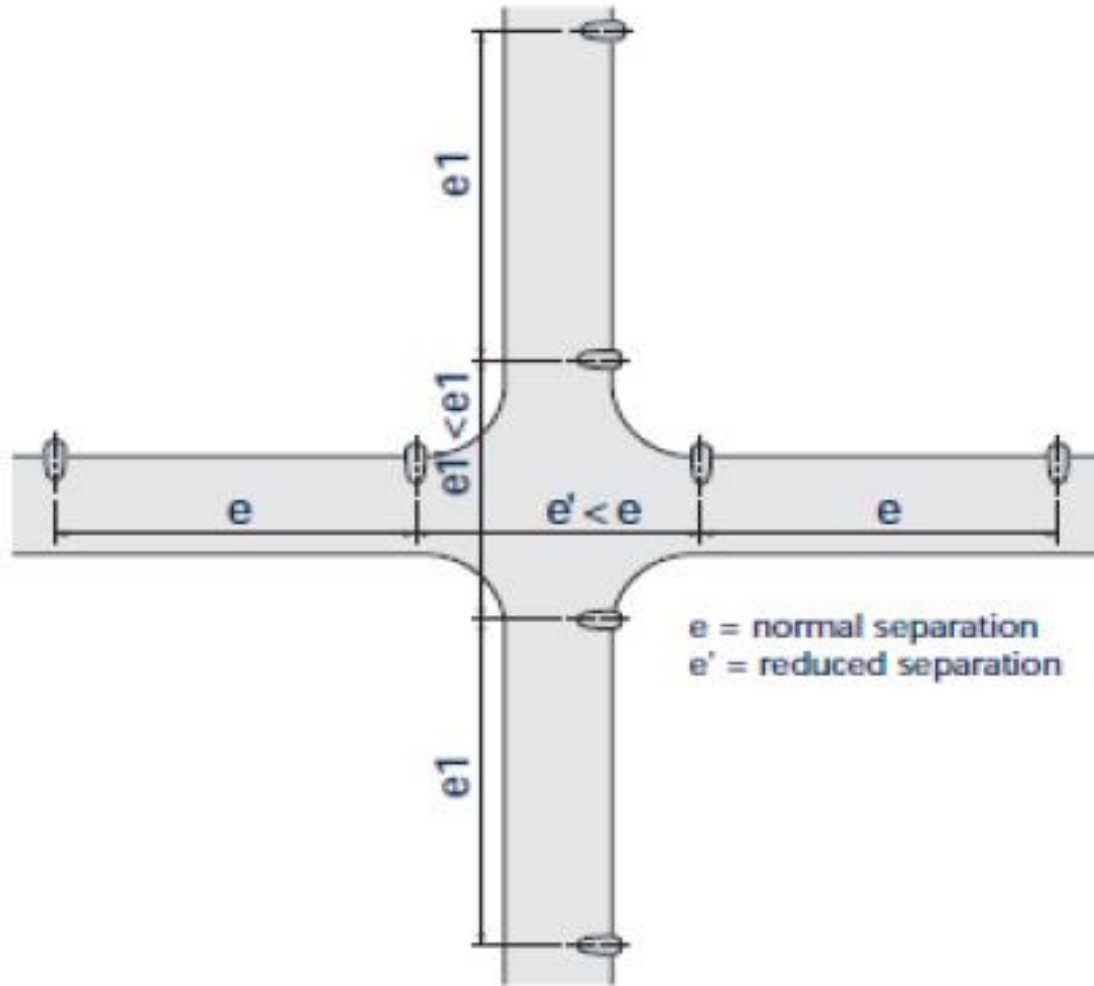
- 1 Luminaire positions
- 2 Major road
- 3 Minor road

NOTE The design spacing S relates to the major road.

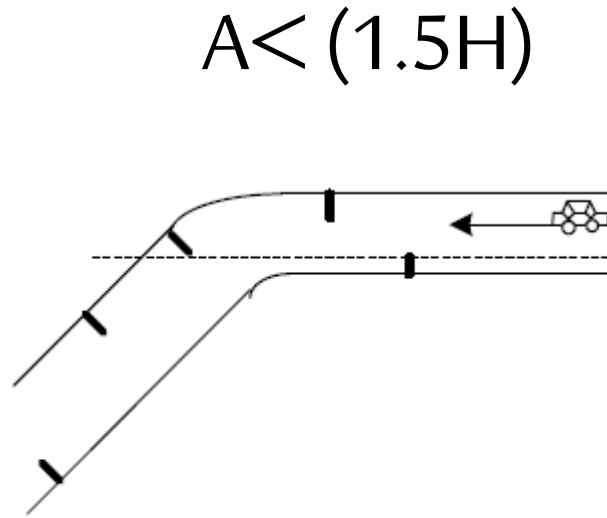
1. يجب أن تكون الإنارة عند التقاطعات ذات سوية الإنارة أعلى مما هي على طول الطريق لتفادي الحوادث، ويفضل أن يكون لون المصابيح عند التقاطعات بلون مختلف عن لون إنارة الشوارع الطويلة حتى يستطيع القادم من بعيد أن يتيهاً لاقترابه من التقاطع فيخفف من سرعته.

2. يجب تقليل المسافة بين أعمدة الإنارة عند التقاطعات بأشكالها المختلفة، وتتم توزيع الإنارة فيها طبقاً للقواعد الموضحة في الأشكال التالية:

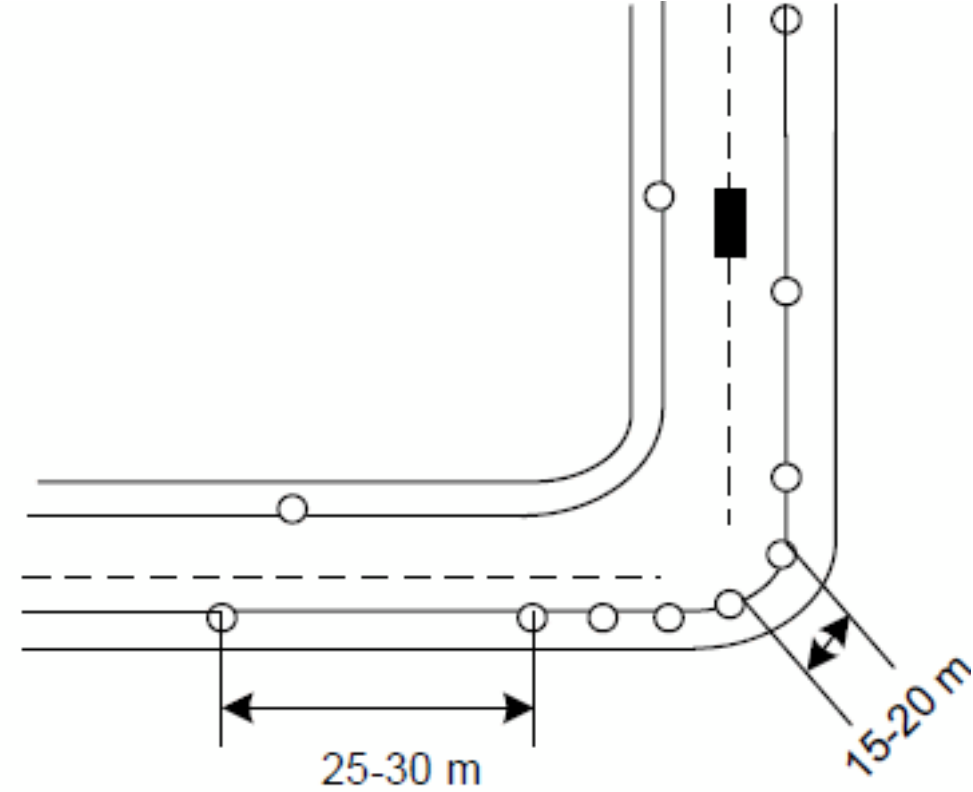




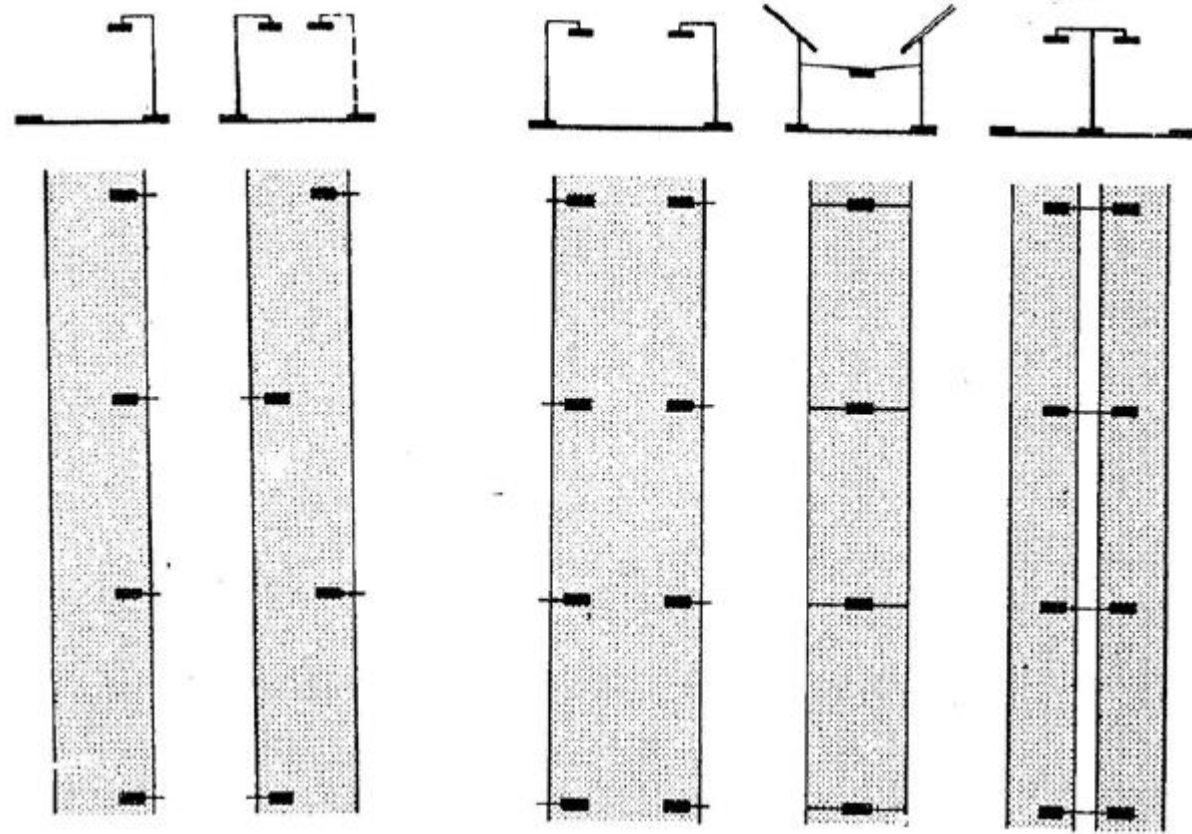
3. يفضل أن يتم تعليق وحدات الإنارة بطريقة مختلفة عند التقاطعات من أجل مزيد من التمييز كأن تكون الأعمدة عالية بدرجة مثلاً مع استخدام عدد أقل حتى لا يضطرب المشاهد عند التقاطع.
4. اذا كان عرض الشارع أقل من ارتفاع العمود ب 1.5 مرة فيجب أن توضع أعمدة الإنارة على المنحنى الخارجي فقط كما في الشكل التالي:



5. كلما ضاق نصف القطر للمنحنى الطريق عند أي التفاف كلما وجب أن تكون المسافة بين الأعمدة في المنحنى أصغر من المسافة التي كانت موجودة في الطريق الطولي قبل المنحنى، ويفضل أن تكون **نصف المسافة أو ثلاثة أرباعها** مع ضرورة وضع الأعمدة فقط على المنحنى الخارجي للدوران كما في الشكل.

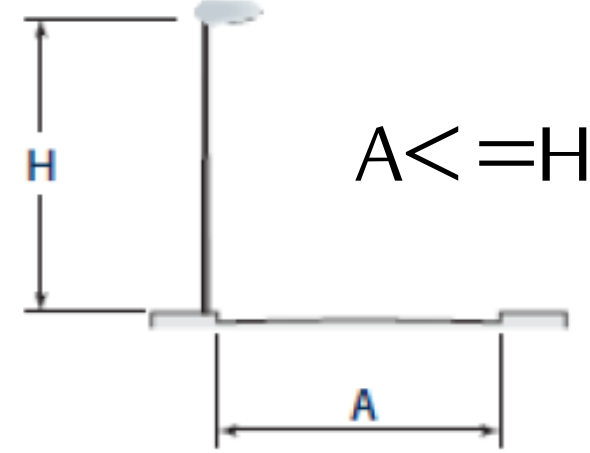
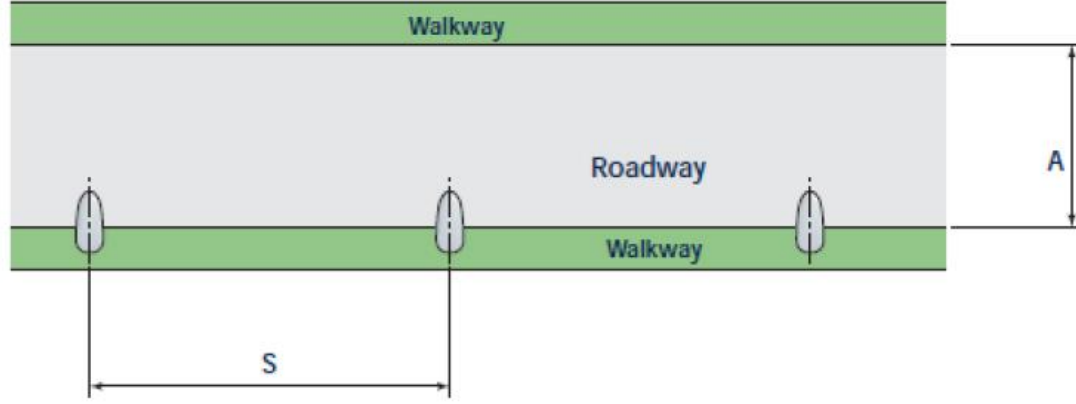


6. توضع الأعمدة في الشوارع الطولية بطرق تختلف حسب عرض الشارع كما في الشكل:



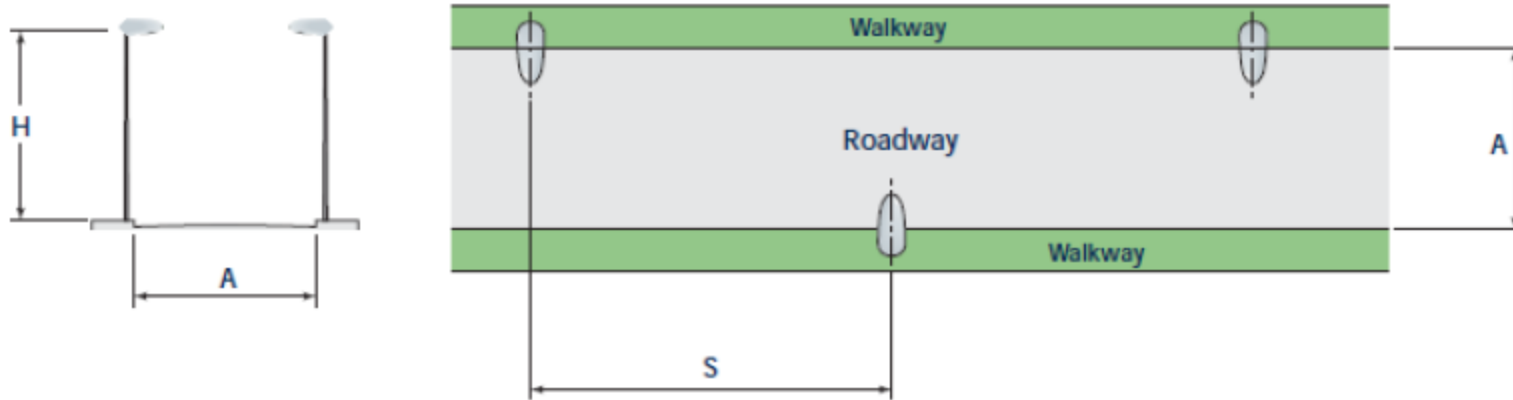
عمود بذراعين في المنصف
 تعليق محوري
 ترتيب متقابل
 ترتيب متعاكس
 من جانب واحد

أ- اذا كان عرض الشارع أقل أو يساوي ارتفاع
العمود فيجب أن توضع الأعمدة على جانب
واحد الشكل التالي:



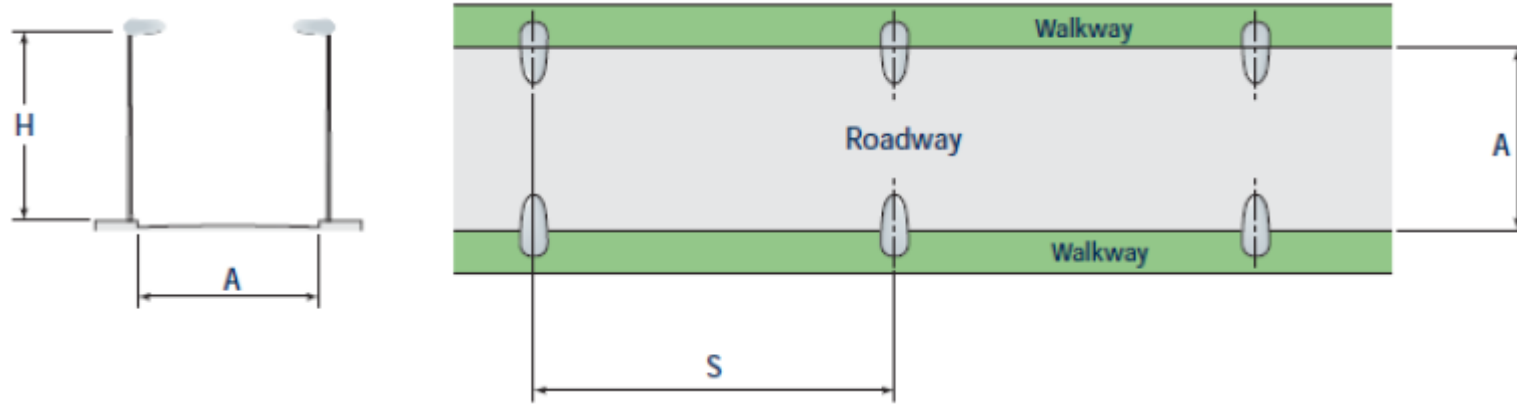
ب- إذا كان عرض الشارع يساوي 1 إلى 1.5 من ارتفاع العمود فتوضع الأعمدة بشكل متعاكس (بطريقة Zig-Zag):

$$A = (1 - 1.5)H$$

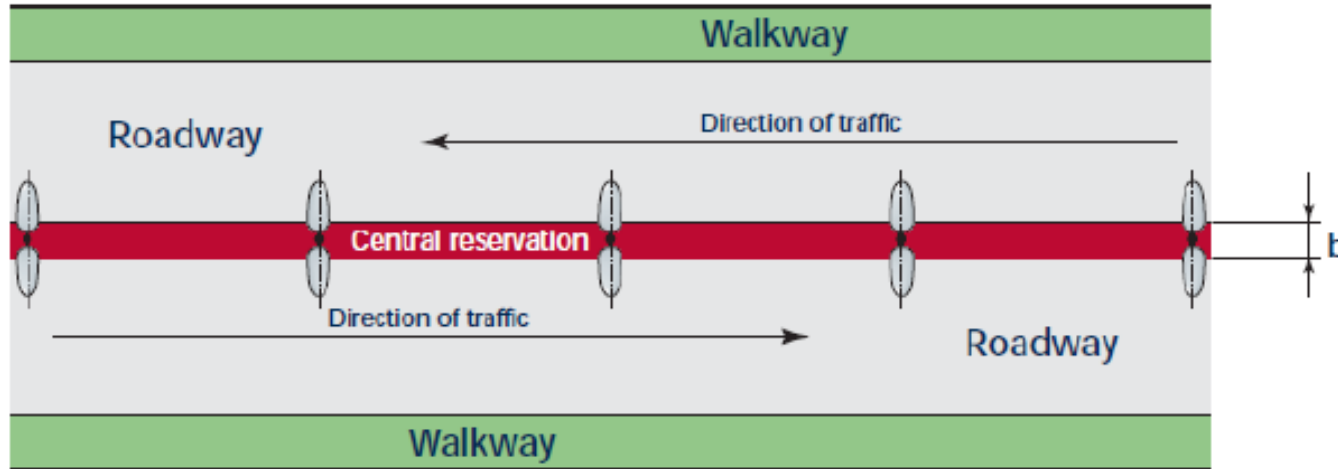


ج- إذا كان عرض الشارع أكبر من ارتفاع العمود بـ 1.5 مرة فتوضع الأعمدة متقابلة.

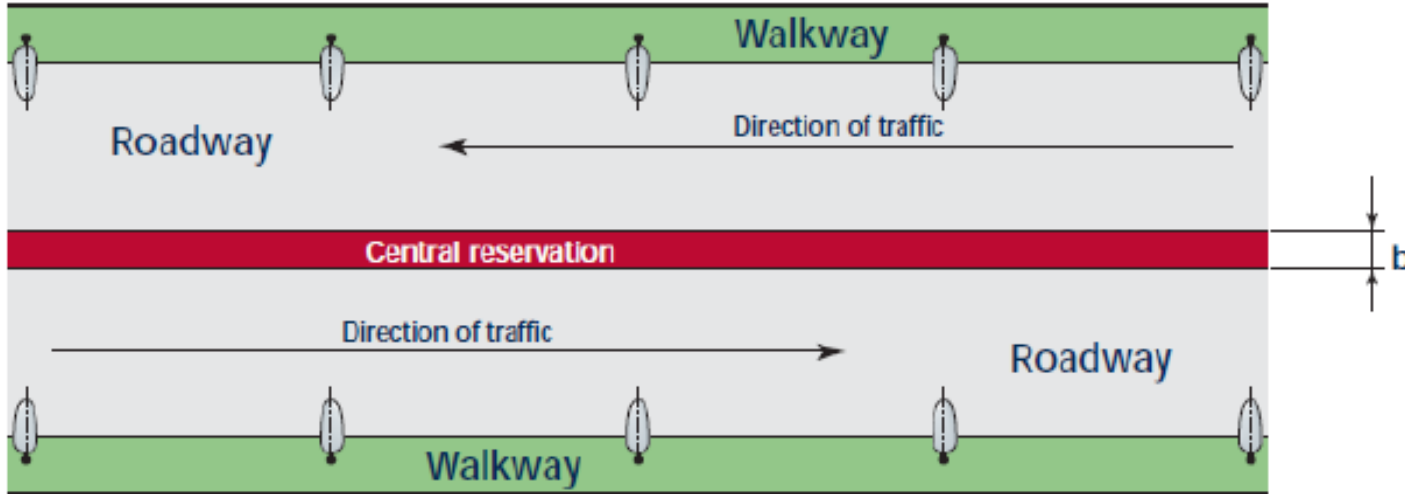
$$A > 1.5H$$



د. في الشوارع الكبيرة قد يكون هناك جزيرة في منتصف الشارع إذا كانت هذه الجزيرة عرضها أقل من 3 m نستخدم هذا الشكل من التوزيع:



أما إذا كان عرض الجزيرة أكبر من **3 m** فسنعتبر أن كل طريق هو شارع منفصل تماماً عن الآخر، ويطبق عليه قاعدة الطريق بند أ.



هـ. ويجب ألا تزيد المسافة الفاصلة بين كل عمود وآخر على **4-5** أضعاف ارتفاع هذا العمود.

سويات الإنارة في الشوارع :

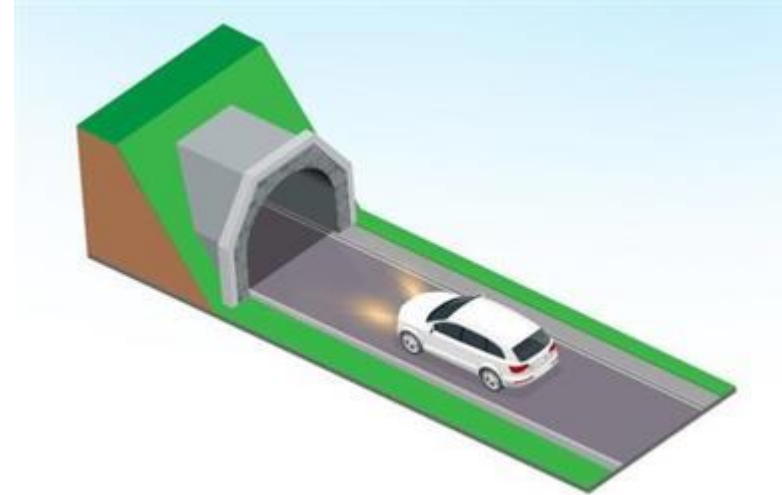
مستويات الإضاءة في الشوارع يحسمها أهمية الشارع،
فالطريق الهام تتراوح سوية الإنارة فيه بين **16-18 Lux**،
بينما في الطريق الأقل أهمية فتتراوح قيمتها بين **4-8 Lux**،
وأما الطريق الفرعي فتتراوح سوية الإنارة فيه بين **2-4 Lux**.

ارتفاع العمود ونوع المصباح واستطاعته:

يتوقف ارتفاع العمود واستطاعة المصباح ونوعه على درجة أهمية الشارع مرورياً، فأعلى المستويات ستكون على الـ **High ways** بينما ستكون أقل المستويات في الشوارع السكنية الضيقة. ويكن الاسترشاد بالقيم التالية في الجدول التالي:

| نوع الشارع | ارتفاع العمود | نوع اللبة (وقدرتها) |
|------------------|---------------|----------------------------|
| الطرق السريعة | 30 متر | الصوديوم (2000W) |
| الشوارع الرئيسية | 20 متر | الزئبق (1000W) |
| الشوارع العامة | 8-12 متر | ميتالد هاليد (250-400 W) |
| الطرق الداخلية | 4-6 متر | ميتالد هاليد (80-100 W) |

إنارة الأنفاق

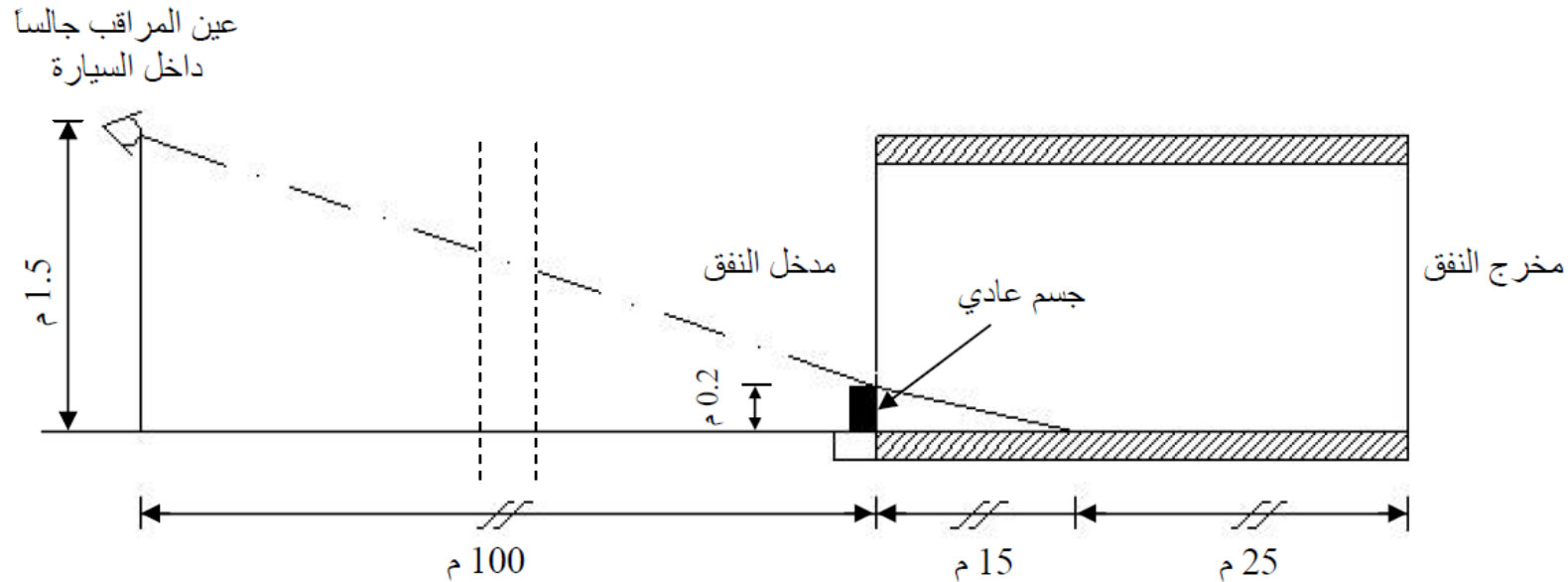


1. تتم إنارة الأنفاق أثناء الليل بنفس الطريقة المستخدمة في إنارة الطرق المفتوحة وتراعى نفس الأسس للحصول على الأداء الضوئي والراحة في الرؤية في الأنفاق كما في الطرق.
2. تختلف إنارة الأنفاق عن إنارة الطرق المفتوحة بأن مستويات الإنارة بالأنفاق تكون عادة أعلى منها في الطرق العادية وذلك بسبب أن القيادة داخل الأنفاق تكون عادة أكثر خطورة عنها في هذه الطرق كما لا تتوفر فيها المساحة الكافية للمناورة حال وقوع حادث، كما تسبب مصادر الضوضاء داخل النفق عادة اضطراباً للسائقين.
3. يختلف الإحساس بالإنارة في الأنفاق خاصة أثناء النهار حيث تكون أعين السائقين معتادة على النصوص العالي خارجها مقارنة مع النصوص المنخفض بداخلها مما يستدعى التدرج في قيم تكييف العين على الضوء قليل النصوص عند مدخل النفق، وهو الأمر الذي لا يحدث أثناء القيادة ليلاً، حيث تكون عين السائق قد تكيفت على النصوص المنخفض في الظلام قبل الدخول إلى النفق.
4. يجب أن يتم التدرج في مستويات النصوص ابتداء من المستوى العالي في مدخل النفق إلى مستوى الإضاءة العادي طوال التواجد في النفق لتحسين تكييف العين على ذلك.

الطول الحرج للأنفاق:

1. يجب مراعاة ما يسمى بالطول الحرج (Critical length) بالنسبة للأنفاق.

2. يقدر الطول الحرج بحوالي 40m كما هو موضح في الشكل وذلك لأن دخول ضوء النهار إلى داخل النفق من جهة المخرج يتسبب في إضاءة سطح الطريق من تلك الجهة لمسافة تقدر بحوالي 25m، مما يؤدي إلى تكوين خلفية ذات نصوع عال نسبياً في تلك المسافة تسمح للسائق برؤية أي جسم عليه، أما بالنسبة لقمة جسم عادي ارتفاعه 20cm يكون موجوداً عند مدخل النفق فإنها تبدو بوضوح مرسومة بصورة ظل عند رؤيتها بعين السائق الموجودة على ارتفاع 1.5m وهو على بعد 100m من مدخل النفق، وتكون المسافة بين مكان هذا الجسم عند مدخل النفق وبداية نقطة السطح المضاءة من جهة المخرج لا تزيد عن حوالي 15m.

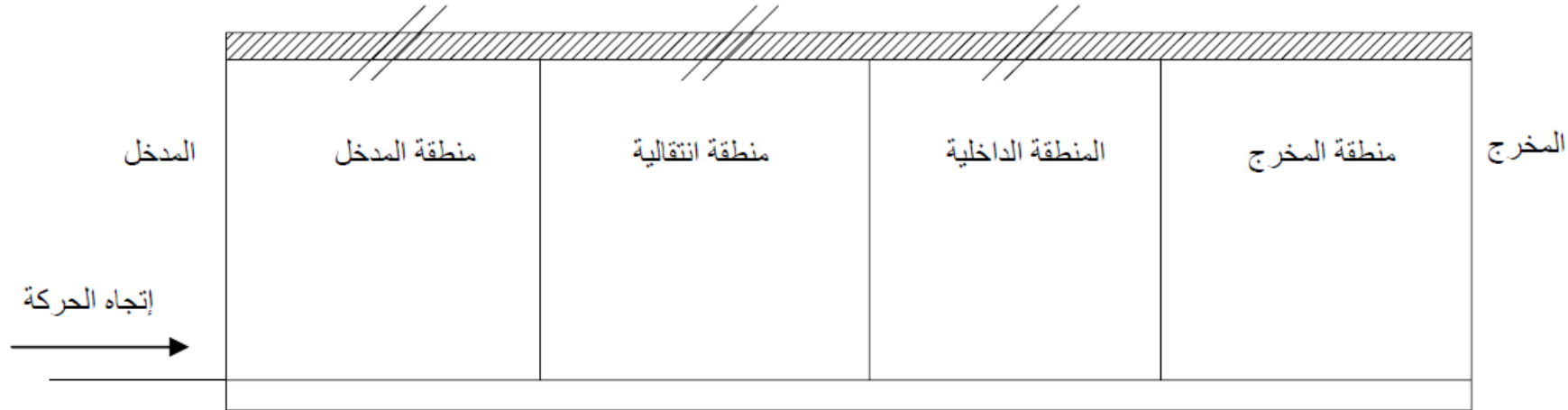


3. إذا كان طول النفق أقل من طوله الحرج، فإن هذا النفق لا يحتاج إلى إنارة أثناء النهار خاصة إذا كان الضوء عند مخرج النفق أثناء النهار يحتل جزء كبيراً من مجال رؤية السائق بحيث يمكنه رؤية هذا الضوء على مسافة كافية قبل دخول النفق وبحيث يمكنه إيقاف سيارته عند الضرورة قبل مدخل النفق.

4. إذا كان طول النفق أكبر من الطول الحرج، فإن هذا النفق يحتاج إلى إنارة أثناء النهار، وذلك إذا رأى السائق من جهة المدخل إطاراً مظلماً حول مركز المخرج المضاء من الجهة الأخرى بضوء النهار.

5. تطبق قاعدة أن الطول الحرج يساوي 40m حتى إذا كان النفق قصيراً عند وجود منحنيات داخل النفق أو إذا كان المرور به كثيفاً، ويجب في هذه الحالة تزويد هذا النفق القصير بإنارة أثناء النهار.

نميز في النفق المناطق الأربع المبينة بالشكل:

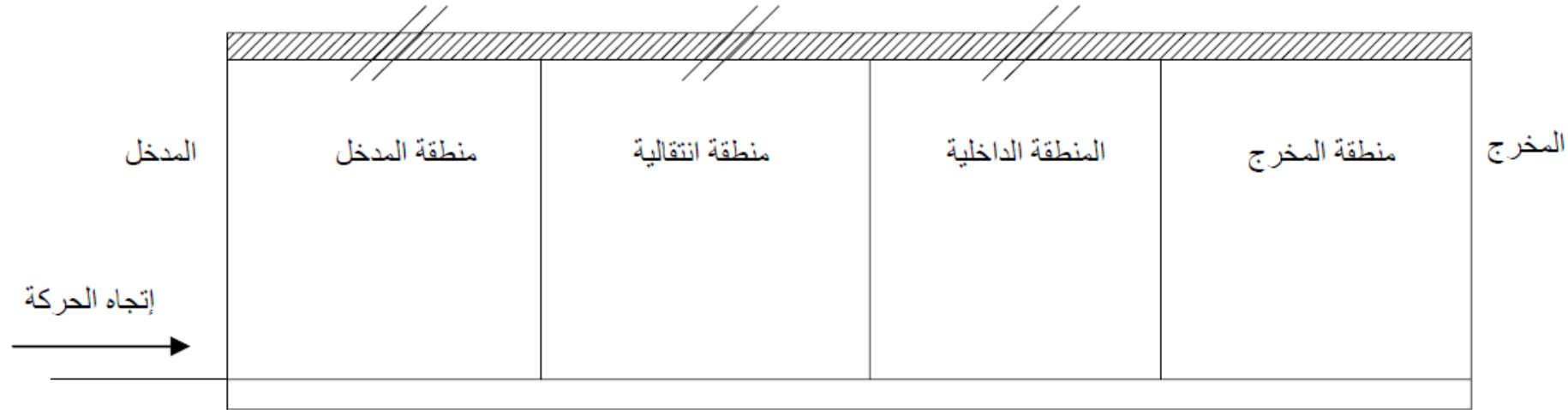


منطقة المدخل:

إذا كان مستوى النصوص داخل النفق منخفضاً جداً عن خارجه، يتعذر على السائق رؤية كافة التفاصيل أو الأجسام بداخله وقد يبدو مدخل النفق من بعيد وكأنه نقطة سوداء.

تحتاج هذه المنطقة خاصة أثناء ساعات النهار، إلى إنارة حتى تظل الرؤية عند مستوى مقبول من السائق الذي يقترب من مدخل النفق.

يجب أن تؤدي الخلفية المستخدمة في هذه المنطقة كالجدران أو سطح الطريق إلى رؤية واضحة تماماً للسائق وذلك بالنسبة لكل عوائق الطريق الموجودة في هذه المنطقة.



منطقة المدخل:

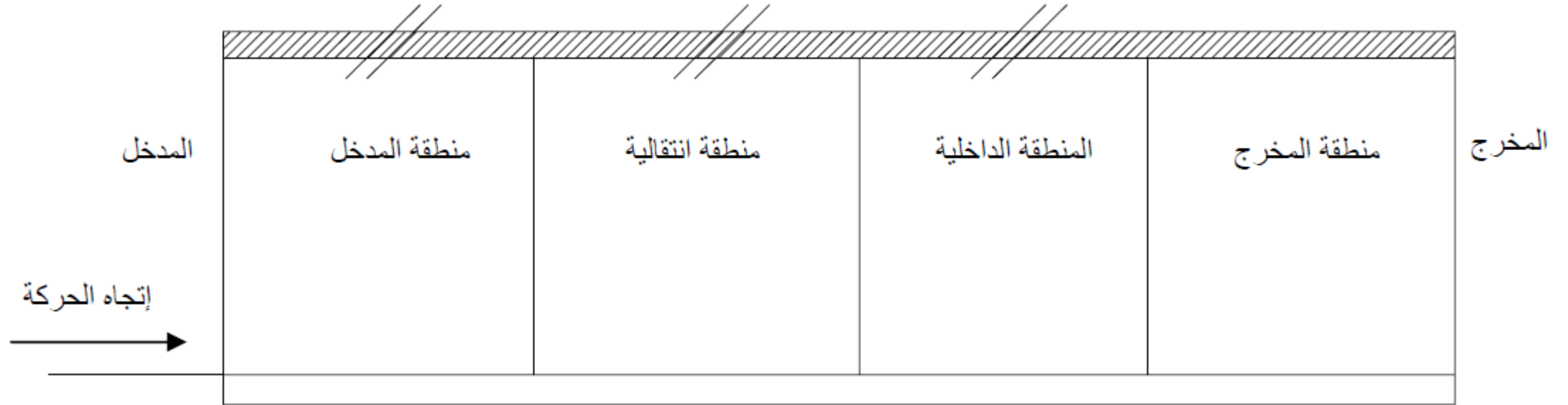


تكون الإضاءة في منطقة المدخل ذات نصوع مناسب لخلفية أي عائق يوجد في أي مكان على سطح الطريق داخل هذه المنطقة وبحيث يمكن للسائق رؤيته بوضوح عند اقترابه من مدخل النفق،

يجب أن يسهل الضوء الرؤية على امتداد مسافة مساوية لمسافة إيقاف السيارة الآمن وتكون هذه المسافة مقاسة داخل النفق من المدخل وبذلك يقدر هذا الطول الإجمالي لمنطقة المدخل بحوالي 115m إذا كان السائق يقترب بسرعة 80km/h من مدخل النفق (طول المنطقة داخل النفق 15 متراً وطول مسافة إيقاف السيارة 100m).

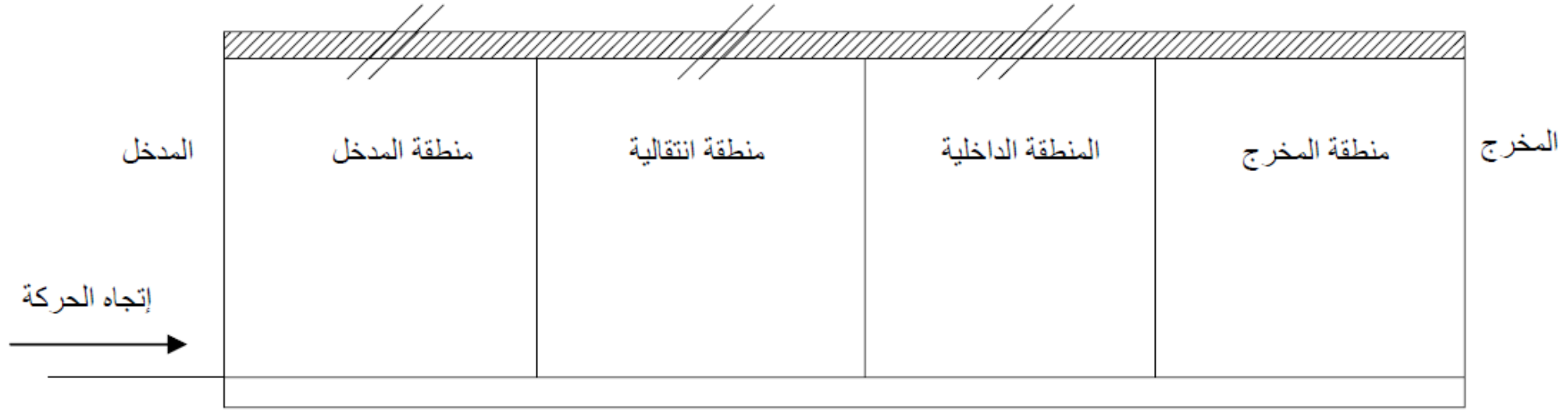
المنطقة الانتقالية:

1. إذا تم تخفيض النصوص في هذه المنطقة فإن الرؤية تنخفض بسرعة ويحدث تغير في تكيف العين.
2. يجب الاحتفاظ في الجزء الأول من المنطقة الانتقالية بنفس النصوص المطلوب عند نهاية منطقة المدخل وذلك قبل أن يبدأ تخفيض النصوص تدريجياً. ويجب مراعاة ألا تتكون في هذه الحالة ما يسمى بالصورة اللاحقة والتي تسبب إزعاجاً للسائق وذلك بسبب انخفاض النصوص في هذه المنطقة مقارنة بما هو حال قبل الدخول في النفق.



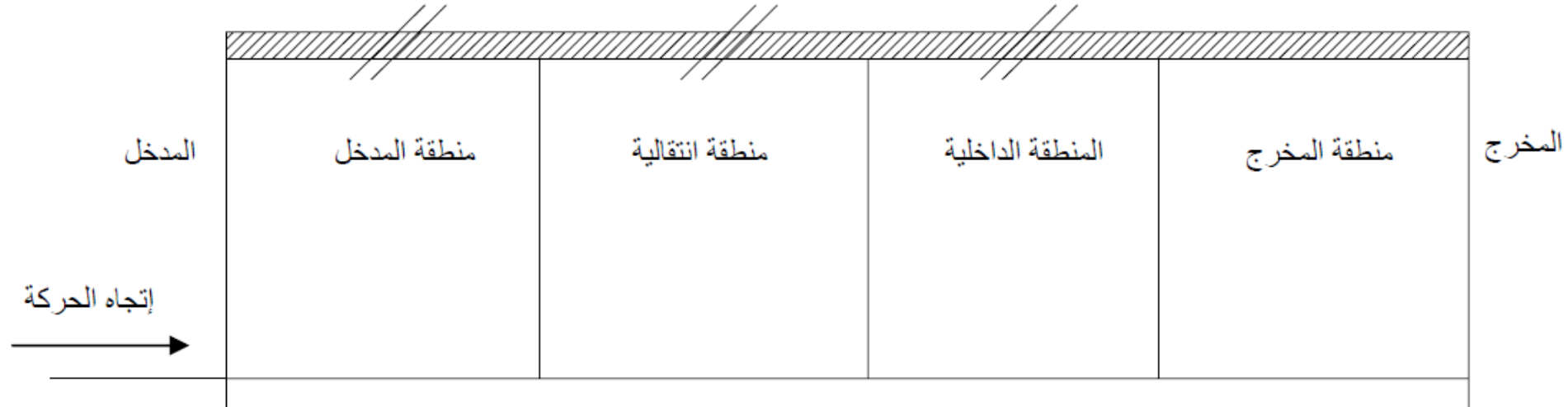
المنطقة الداخلية:

1. يتم الاحتفاظ في هذه المنطقة بنفس النصوص الذي تم التوصل إليه عند نهاية المنطقة الانتقالية.
2. لا يتطلب الأمر توفير تكييف للعين في هذه المنطقة ولكن يجب توفير نصوص أكثر من النصوص المطلوب على طريق مفتوح أثناء الليل.
3. يتم عادة أثناء الليل توفير مستوى أعلى من الإنارة داخل النفق عنه بالطريق المفتوح وذلك بسبب ضيق الحركة داخل النفق لتصويب أي خطأ في الحكم على المسافة العرضية، كما أن الحيز المتاح لتجنب أي عائق يكون محدوداً، ولأن الأخطار الناتجة عن حادث ما داخل الأنفاق تكون عادة شديدة.



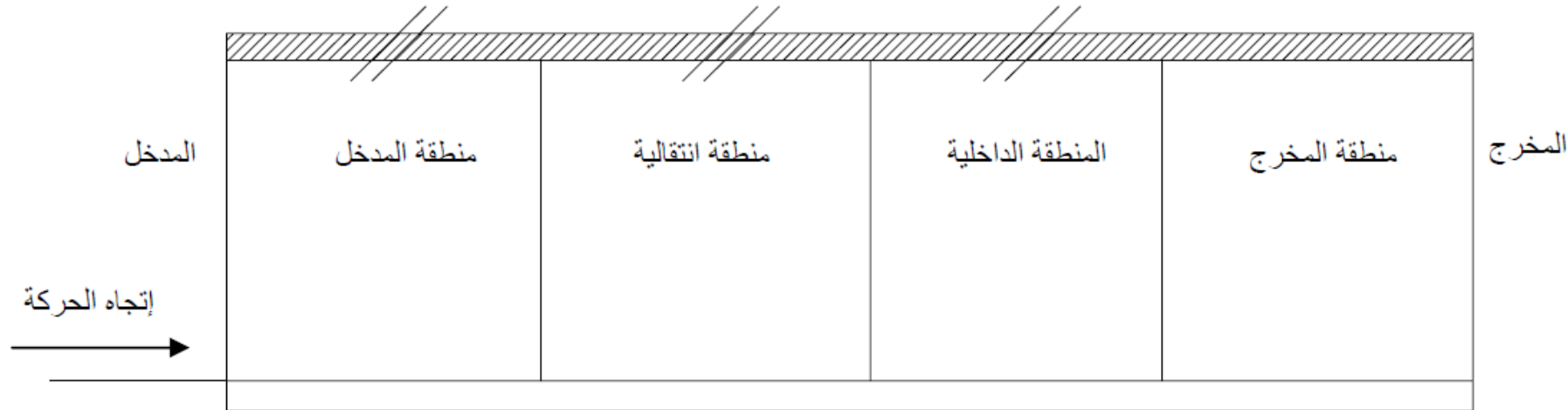
المنطقة الداخلية:

4. يوصى بأن تكون مستويات النصوص في هذه المنطقة بين ($5-20 \text{ cd/m}^2$)، ويكون اختيار القيم الصغرى مناسباً، إذا كان طول النفق أكبر من **1km**، حيث أن فترة البقاء داخل النفق تكون طويلة نسبياً، وكافية لعملية تكيف عين السائق مقارنة بالأنفاق القصيرة.
5. كلما كانت هناك أتربة أو دخان (**عادم سيارات**) أو كان ذلك نتيجة لتوقف وسائل تهوية النفق، فإنه يلزم زيادة مستوى الإضاءة لمعادلة انعدام الرؤية الناشئة نتيجة لذلك.



منطقة المخرج:

1. لا يتطلب الأمر أثناء النهار تكوين منطقة تكيف للعين قبل الخروج من النفق حيث أن العوائق في منطقة المخرج تبدو واضحة بالنسبة للمخرج المضاء بضوء النهار.
2. إذا كان الطريق بعد مخرج النفق غير مضاء ليلاً، فهناك خطر من تكوين ما يسمى تأثير الثقب الأسود (Black-hole effect).
ويجب تركيب إنارة مناسبة في نطاق ما بين (200-300m) التالية لمخرج النفق حتى يحدث تكيف للعين، ويتم على امتداد هذا الطول تخفيض الإضاءة تدريجياً في اتجاه المسار وبنسبة لا تزيد عن (3:1) مقارنة بالمستوى المستخدم في إنارة الطرق العادية.



المصابيح المستخدمة في إنارة الأنفاق والشوارع:

تستخدم مصابيح التفريغ مثل مصابيح الصوديوم عالي الضغط، ومصابيح الزئبق، ومصابيح الفلوريسانت



