

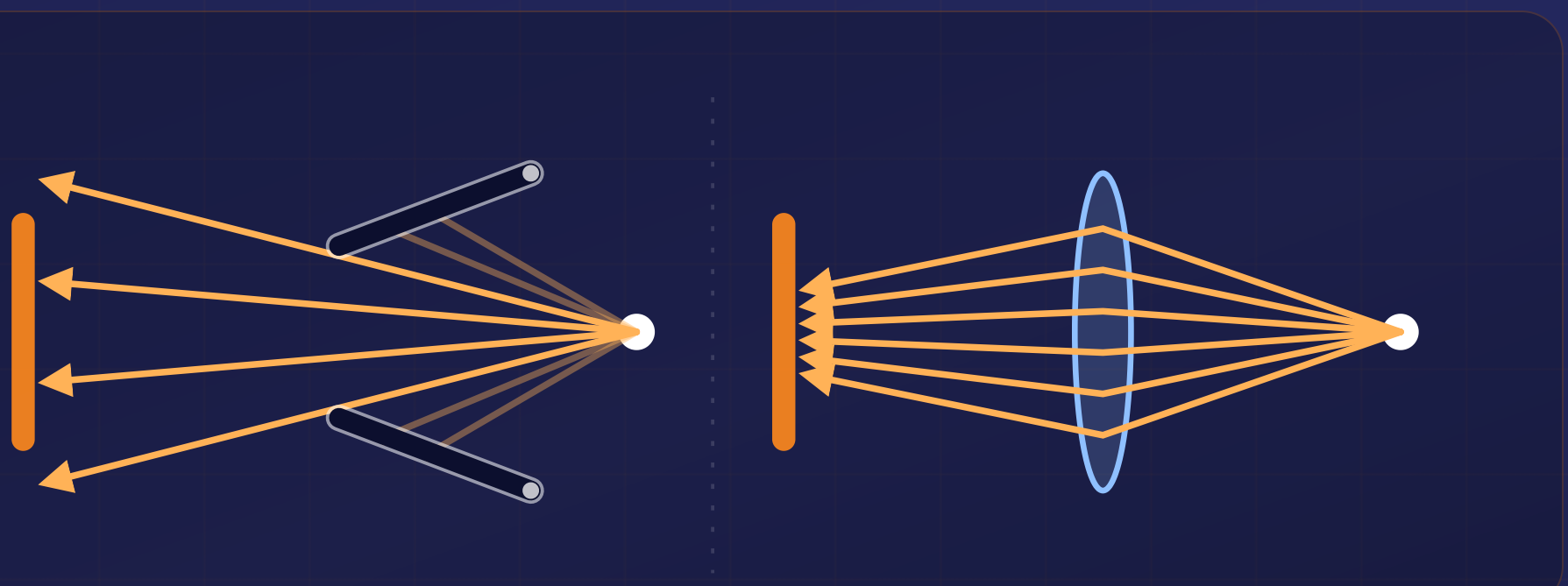
أكاديمية NLC | الحلقة 09

شكّل الشعاع: احرفه، أو احجبه.

استراتيجيتان تحوّلان الانبعاث الضوئي واسع الانتشار من مصدر LED إلى الشعاع الذي يحتاجه تصميمك. العدسة تعيد توجيه معظم التدفق الضوئي نحو الهدف؛ أما الحواجز الضوئية (Barn Doors) فتنحت الشكل بحجب الأطراف. ومعرفة متى تستخدم كلًّا منهما توفّر الطاقة، وتحقق الدقة حيث تبررها حاجة المشروع.

الاستراتيجيتان

الأولى تعيد التوجيه. والثانية تحجب.



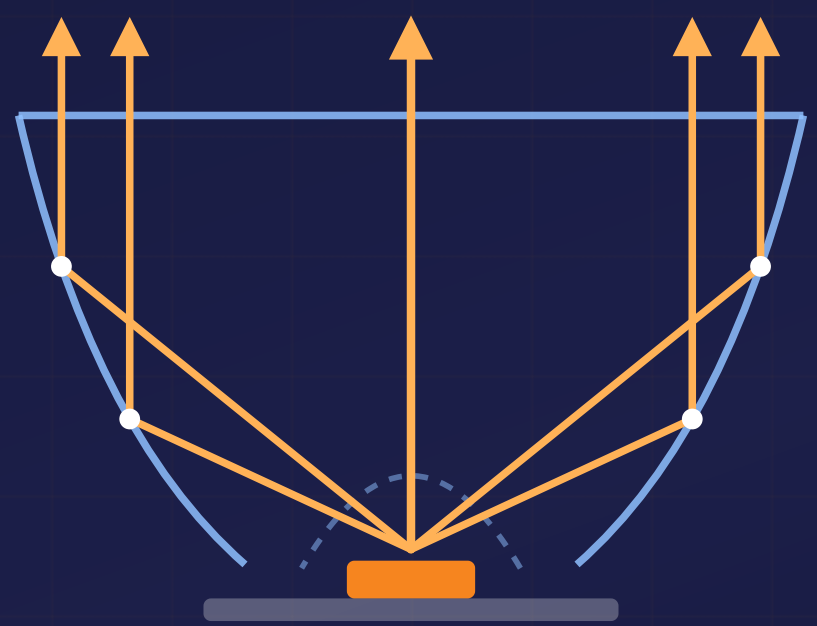
عدسة · تعيد التوجيه
يُعاد توجيه معظم الأشعة نحو الهدف بأقل فقد بصري

حواجز ضوئية · تحجب
تُحجب أشعة الأطراف، وقد يحجب القطع الضيق جزءاً كبيراً من التدفق الضوئي

تعيد العدسة توجيه معظم الأشعة نحو الهدف، بفقد بصري نموذجي يقارب **5-10%**. أما الحواجز الضوئية فتحجب أطراف الشعاع العريض، فتمنح قطعًا أنظف **على حساب جزء من التدفق الضوئي.**

داخل العدسة

عدسة TIR: عدسة تعمل عمل العاكس.



1. توجد شريحة LED داخل تجويف مفرّغ، وتنكسر الأشعة المركزية فتمرّ عبر جسم العدسة مباشرة.

2. تسقط الأشعة الجانبية على السطح الداخلي بزاوية سقوط تتجاوز الزاوية الحرجة، فتنعكس انعكاسًا كلّيًا داخليًا وتخرج متوازية.



عائلة واحدة من عدسات TIR: وجه مستوٍ لشعاع 3°، وأوجه محببة من 8° إلى 36°، ومنشور خطي لشعاع شريطي 10°×30°. صورة توضيحية.

الحل الميكانيكي

أربعة حواجز تُضبط يدويًا في الموقع.



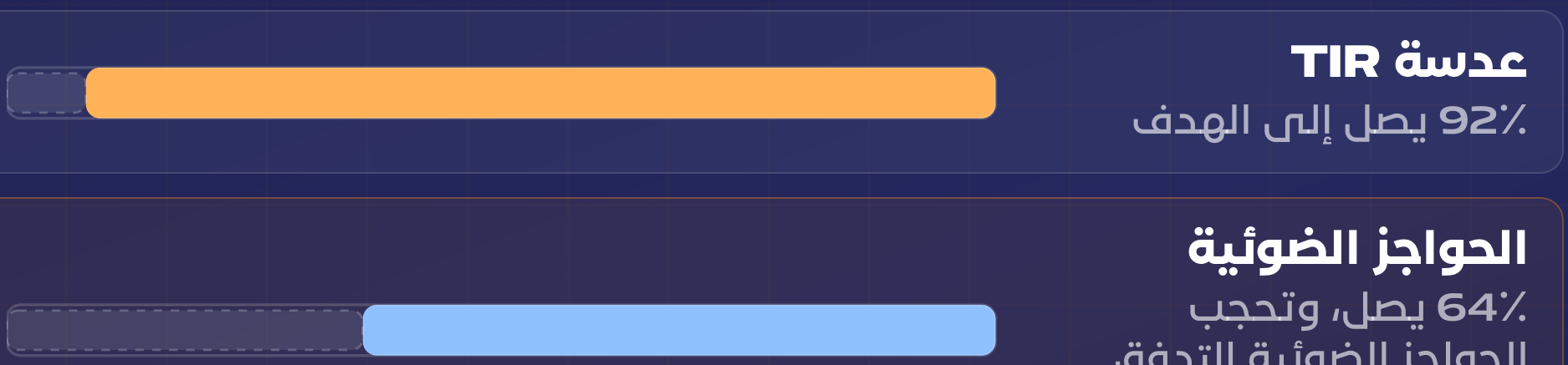
كشاف Fresnel مسرحي بأربعة حواجز ضوئية.

1. حواجز مفصلية تحجب الانتشار غير المرغوب، والقطع يُضبط باليد ويُعاد ضبطه غدًا.
2. الأشعة المحجوبة لا يُعاد توجيهها، بل تمتص الحواجز معظمها، وقد يتسبب القطع الضيق في فقد جزء كبير من التدفق الضوئي.

المسرح والسينما وإبراز الضيافة: **الجدار الذي تنيره الليلة ليس الجدار الذي تنيره غدًا.**

إلى أين يذهب التدفق الضوئي

العدسة تحتفظ به، والحواجز الضوئية تحجبه.



مثال توضيحي لا مقارنة عامة: كشاف موجّه بزاوية 24° يُطلب منه قطع عند 15°، بعدسة TIR مصبوبة مقابل الكشاف نفسه محجوبًا ميكانيكيًا. والمقياس هو نسبة التدفق الضوئي الواصل إلى منطقة الهدف. والفقد في الحواجز الضوئية يعتمد اعتمادًا كبيرًا على هندسة الشعاع وموضع الحواجز.

اختر القطع الحاد عندما يتطلبه التصميم، **لكن ضع فقد التدفق الضوئي في الحسبان.**

المرجع

سبع طرق لتشكيل الشعاع.



عدسة TIR

إنارة شوارع · كشاف موجّه

85-94٪



عدسة Fresnel

مسرح · سبوت لايت

80-90٪



عاكس لامع

هاي باي · كشاف سقفي غائر

80-90٪



موزّع منقوش

بانل مكتبي · توزيع منتشر

78-88٪



عاكس أبيض منتشر

تروفر مكتبي · ضبط وهج

70-85٪



شبكة خلية النحل

متحف · معرض

متغيّر



الحواجز الضوئية

مسرح · إبراز

متغيّر

المقياس: الكفاءة البصرية. نطاقات استرشادية لا بيانات منتج، والصفّان الأخيران بلا رقم لأن التحكم الميكانيكي يعترض الشعاع ولا يمرّر نسبة ثابتة، فيحدد مقدارُ الإغلاق الفقدَ البصري.

علاج الوهج

خلية النحل: التحكم بالوهج بالحجب.





1. شبكة من خلايا صغيرة أمام البصريات تعترض الأشعة التي تتجاوز زاوية جدار الخلية، فيغادر الكشافَ قدرٌ أقل بكثير من الوهج الجانبي.
2. تقطع الأشعة عالية الزاوية التي تحجب رؤية شاشات الحاسوب، في المكاتب الملتزمة بحدّ UGR ≤ 19 وفق BS EN 12464-1.



عتاد حقيقي من الكتالوج: طقم ملحقات ATHENE، ناشرات ملوّنة، مرشحات بيضاوية، شبكة خلية النحل، وغطاء مانع للوهج.

القرار

توزيع ثابت، أم قابل للضبط ميدانيًا؟



مقفل عند التصنيع

الشعاع جزء من مواصفة المنتج، والعدسة تقوم بالعمل بكفاءة عالية.

- إنارة الشوارع: مقطع الطريق لا يتغيّر
- الكشافات السقفية الغائرة والبانلات: هندسة واحدة بآلاف الوحدات
- كل ما يصعب الوصول إليه بعد التركيب



يُضبط في الموقع

تتغير حدود القطع مع المشهد أو قائمة الطعام أو المعرض، لذلك يضبطها الفني في الموقع.

- المسرح والسينما: إعادة ضبط لكل مشهد
- إبراز الضيافة: تجنّب الستارة، وأضئ الطاولة
- المعارض: الأعمال تتبدّل والمسار باقٍ

اختر طريقة ضبط الشعاع وفق **الجهة التي ستضبط الكشاف**: المصنع أم الفني في الموقع.

خطأ المواصفات

حدّد النتيجة، لا نوع المعدّات.

✕ **«وحدات كشافات مزوّدة بحواجز ضوئية.»**

تسمّي آلية لا نتيجة، فتُغلق بدائل TIR وتستدعي أكثر الطرق هدرًا للوصول إلى الشكل نفسه.

✓ **«زاوية شعاع 15° عند نصف الشدة القصوى (FWHM)، وشدة لا تتجاوز 10٪ من الذروة خارج 35° من المحور.»**

تحدّد الشعاع وهامش السماح الخاص به بمقاييس يثبتها الملف الفوتومتري، فيتنافس عندها كل حل مطابق: عدسة، أو حاجز، أو شبكة، أو مزيج منها.

اكتب زاوية الشعاع وهامش السماح وحد التسرّب، **ثم دع الكتالوج يجيب.**

الحل العملي

كل أدوات التحكم في الشعاع على كشاف واحد.



يجمع كشاف المسار MAGIC-T من NLC بين منظومة بصرية مزوّدة بعدسة وملحقات قابلة للتبديل للتحكم في الشعاع، مع خيارات لزوايا الشعاع من 17° إلى 55°، بحسب الطراز.



العدسة البيضاوية
تمدد التوزيع للممرات والأرفف والواجهات الطويلة.



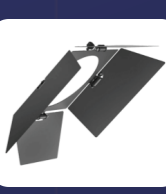
شبكة خلية النحل
تحد من الوهج عالي الزاوية وتحسن الراحة البصرية.



الحاجب المتقاطع
يضيف حجباً اتجاهياً عند الحاجة إلى تحكم بصري أدق.



ملحق غسيل الجدران
يعيد توجيه التوزيع نحو الأسطح الرأسية.



الحواجز الضوئية
تضبط حدود الشعاع يدوياً للواجهات المتغيرة وإنارة الإبراز.

يختلف توفر الملحقات وخيارات زوايا الشعاع بحسب طراز MAGIC-T؛ تحقّق من الطراز في ورقة البيانات.

قبل اعتماد المواصفة

خمس نقاط تحقق لكل بند خاص بالشعاع.

- حدّد **زاوية الشعاع عند نصف الشدة القصوى (FWHM)، وهامش السماح، وحدّ التسرب**، استناداً إلى تقرير القياس الفوتومتري؛ ولا تكتفِ باسم المعدّة.

- عندما تحجب الحواجز الضوئية أو الشبكات جزءاً من الشعاع، **تحقّق من اللوكس الواصل، لا من لومن الكشاف**؛ فقد يتسبب القطع الضيق في فقد جزء كبير من التدفق الضوئي.

- هل ستضيف شبكة خلية النحل للحد من الوهج؟ **احسب فقدًا بصريًا معتبرًا**، وأعد التحقق من هدف UGR في نموذج التوزيع.

- مساحة قابلة لإعادة التهيئة؟ **حدّد قاعدة تركيب الملحقات**، محوّل المسار أو حلقة الغطاء، ليُضاف التحكم لاحقًا.

- تحقق من **خيارات الشعاع في ورقة بيانات الطراز نفسه**؛ فليست كل قدرة تتوفر بكل زاوية.

معرفة عملية في هندسة الإنارة

جهّز MAGIC-T لمشروعك القادم.

اطلب الملفات الفوتومترية وخيارات زوايا الشعاع وقائمة الملحقات المتوافقة من فريق NLC.

استكشف الشرح الكامل للحلقة

https://nlc.com.sa/ar/academy/lenses-vs-barn-doors.html

احفظها وأرسلها إلى زميل.