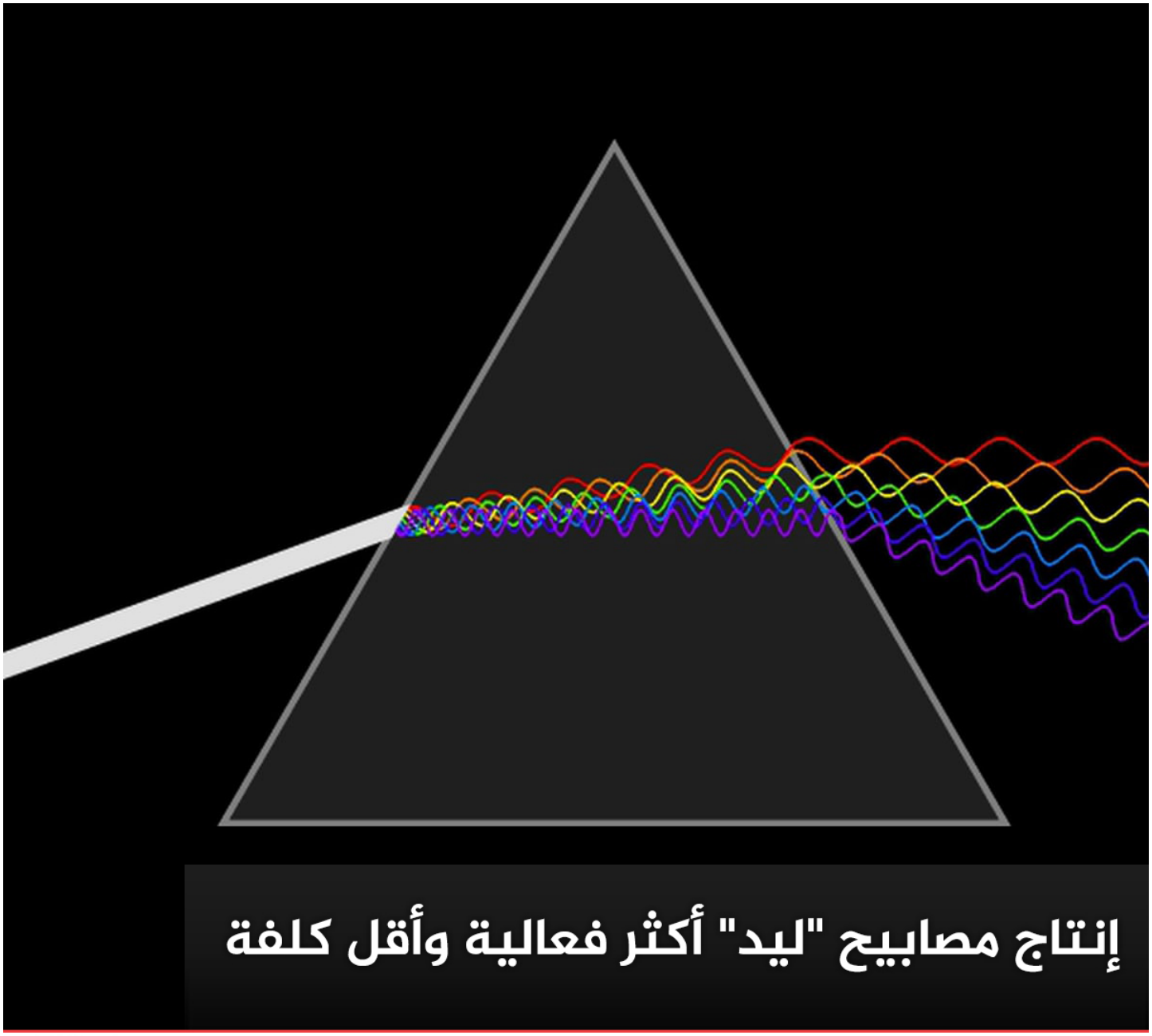
إنتاج مصابيح "ليد" أكثر فعالية وأقل كلفة



خطوة مهمة في فهم تناثر الضوء وامتصاصه وإعادة إصداره في الثنائيات المصدرة للضوء light emitting diodes LEDs.

هناك توجه كبير عالمياً بُغية توليد ضوء أبيض بشكل فعال من أجل الاستفادة من استخداماته اليومية المتعددة فيما يخص الإضاءة. هذه الرغبة الملحوظة تدفعها حقيقة أن 10% من كامل إنتاج الكهرباء يُستهلك بغرض الإضاءة. إنها مقاربة حديثة لتوظيف ثنائيات مُصدرةٍ للضوء الأبيض **LEDs** فعالة ومديدة العمر.

الصمامات الثنائية المُصدرة للضوء الأبيض **LEDs** الحديثة تكتسب أهميتها من حقيقة أن مكوناتها الأساسية ليست شفافة، بل يتشتت الضوء عدة مرات (انظر الشكل أعلاه)، وبعد ذلك يخضع الضوء لما يُسمى المشية العشوائية (**random walk**)، وهي شبيهة بدروب

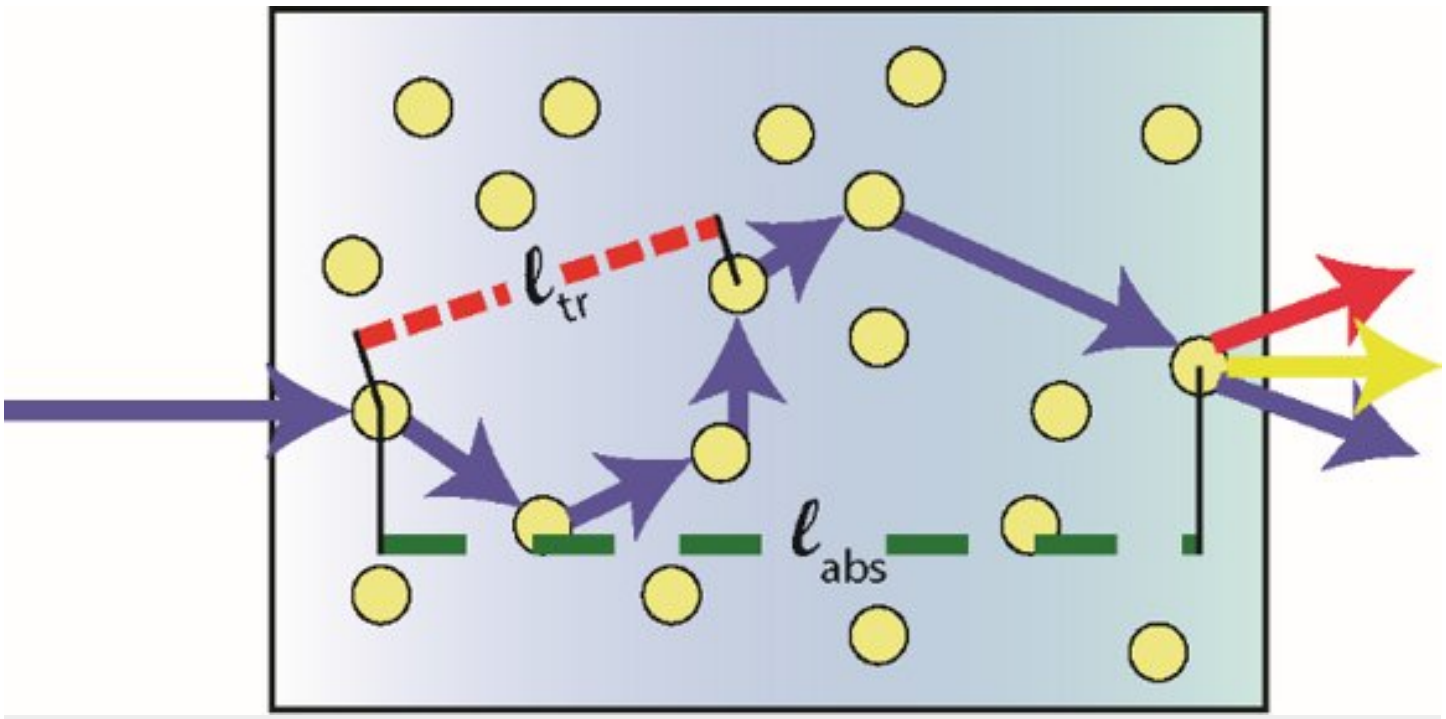
المتنزهين الضائعين في غابة كثيفة ويريدون العودة إلى المنزل، وفي كل خطوة يقومون بها يفقدون المسار الذي جاؤوا منه.

نتيجة لذلك فإن الضوء يُصبح منتشراً، وهذا يساعد في الحفاظ على إضاءة متماثلة بدون نقاط ساخنة أو تلون زاوي، وهذا أمر مرغوب بشدة لاستخدامات متعددة. وعلاوة على ذلك، يُعاد تدوير الفوتونات لنحصد المزيد من الضوء الأصفر والأحمر، وبذلك تتحسن فعالية التكلفة وينخفض استهلاك الطاقة.

تقنيات مونت كارلو

يقول الباحث الرئيسي في المجموعة البروفسور ويليم فوس **Willem Vos**: "تنشأ التحديات التي تواجهنا في فهم الخواص البصرية لثنائيات الضوء الأبيض (**LEDs**) من فهم محدود لآلية تشتت الضوء وامتصاصه وإعادة إصداره".

تُوصف خواص ال **LEDs** حالياً بنماذج يتم فيها معالجة تشتت الضوء وامتصاصه وإعادة إصداره بتقنيتي مونت كارلو (**Monte Carlo**) وتتبع الأشعة (**ray-tracing**). يشير فوس إلى أنه: "في الوقت الحالي لا يمكن التنبؤ بأطياف الـ **LEDs** كمومياً، أو أن الثوابت البصرية يجب أن 'تُلفق' لتتوافق مع البيانات الناتجة عن القياس". من الواضح أن هذه الحدود تُعيق تصميم وتطوير الصمامات الثنائية المصدرة للضوء الأبيض **LEDs** ذات الكفاءة.



الصمامات الثنائية المُصدرة للضوء الأبيض LEDs

تبنى فريق تووينت وفيليبز للإضاءة (**the Twente and Philips lighting team**) مقاربةً مبتكرةً لتوصيف تناثر الضوء وامتصاصه وإعادة إصداره حيث جمع الباحثون الضوء الذي يخرج في كل الاتجاهات من خلال مُوزعٍ (**LED diffuser**)، وتم ذلك عبر ترشيح طيفي حذر للضوء القادم، وترشيح مُنفصلٍ للضوء الصادر (انظر الشكل **2a**).

وداخل مجال طولٍ موجي يتراوح بين الأخضر والأحمر يختلف الإصدار الكلي بمقدار 10% عن الإصدار المقاس بالطريقة التقليدية.

فيما بعد، استخدموا نظرية بصريات النانو (**Nanophotonic theory**) حيث تم توصيف تشتت الضوء فيها بالاعتماد على المبادئ الأساسية ليستخلصوا من القياسات المسار الحر الوسطي (**mean free path**)، الذي يُمثل متوسط المسافة التي من بعدها تخسر الفوتونات تحكمها بالاتجاه (مثل المتنزهين في الغابة).

يختلف المسار الحر الوسطي بأكثر من 50% عن المسار المستخرج بالطرق التقليدية (انظر الشكل 2b). تستخدم هذه الرؤية الجديدة لتطوير تصميم **LEDs** الضوء الأبيض إلى حدٍّ كبيرٍ، ومن الجدير بالذكر أن هذا الأمر سيُنتج **LEDs** أكثر فعاليةً من الناحية الطاقية، وتتمتع بتأثير بيئي أقل بطريقة أكثر كفاءة.

- التاريخ: 2016-03-05
- التصنيف: فيزياء

#الضوء #المصابيح الثنائية LED #الثنائيات الباعثة للضوء #بصريات النانو

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - مريانا حيدر
- مُراجعة
  - همام بيطار
- تحرير
  - أنس الهود
  - منير بندوزان
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد