

عاشراً: الضوء

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

77- الموجات

78- في خطوط مستقيمة

79- النفاذية

80- الضوء المستقطب

81- دوامات الألوان

82- المنشور المائي

83- مزج الألوان

84- البشرة الوردية

85- عكسياً

86- الضوء الوامض

87- انحناء الضوء

77- الموجات

الغرض: بيان كيف ينتقل الصوت والضوء.

الأدوات: لعبة سلاانكي (لعبة ميكانيكية ذاتية الحركة على شكل لفائف متصلة) طولها حوالي 4 بوصة (10سم) -مساعد.

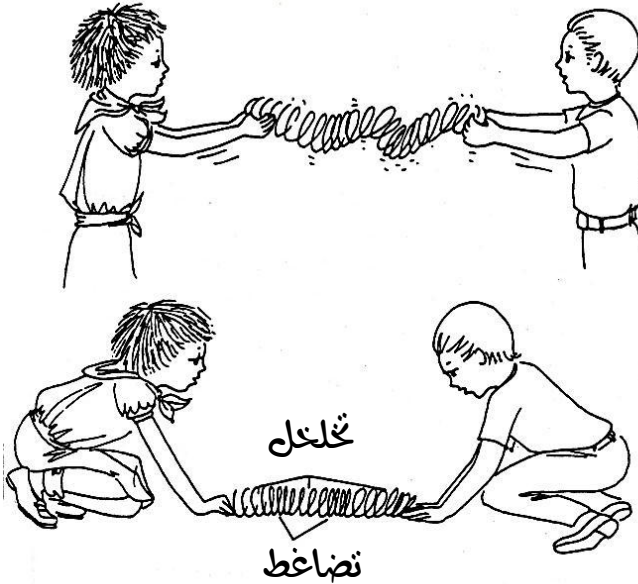
الخطوات:

- اجعل مساعدك يمسك بأحد طرفي السلاانكي ويمده إلى حوالي 4 أضعاف طوله بينما تمسك أنت بطرفه الآخر.
- هز طرف السلاانكي الذي تمسكه إلى أعلى وأسفل عدة مرات.
- لاحظ كيف يتحرك السلاانكي.
- ضع السلاانكي على الأرضية وقم بمدته قدر المستطاع.
- مد يدك إلى أبعد ما تستطيع على الزنبرك الممدود، واجمع الحلقات نحوك ثم أفلتها بسرعة.
- لاحظ كيف يتحرك السلاانكي.

النتائج: هز السلاانكي لأعلى وأسفل يجعله يبدو كأموج الماء، ويتسبب ضغط اللفات في إرسال حركة نبضية تأرجحية على طول الزنبرك.

لماذا؟ يسمى نوع الحركة التي تحدث نتيجة تضاعفات وتخلخلات باسم الموجة الطولية، وينشأ الصوت نتيجة اهتزاز الأجسام التي تتحرك حركة تأرجحية ذهابًا وإيابًا.

عندما تتحرك المادة للخارج فإنها تدفع الهواء أمامها معاً متسببة في تكون منطقة مضغوطة من جزيئات الهواء، وعندما تتباعد المادة إلى الوراء فإنها تكون منطقة تخلخل، فالحركة التآرجحية ذهاباً وإياباً ينشأ عنها تضاعطات وتخلخلات في الهواء الذي تنتقل خلاله الطاقة. وهذه هي الطريقة التي تنتقل بها اهتزازات الصوت في الهواء. أما تحريك السلانكي لأعلى وأسفل يمثل موجة مستعرضة. وهي تشبه موجات الماء في أن لها أجزاء مرتفعة ومنخفضة تسمى قمماً وقيعان. وينتقل الضوء على هيئة موجات مستعرضة.



78- في خطوط مستقيمة

الغرض: لإثبات أن الضوء في خط مستقيم

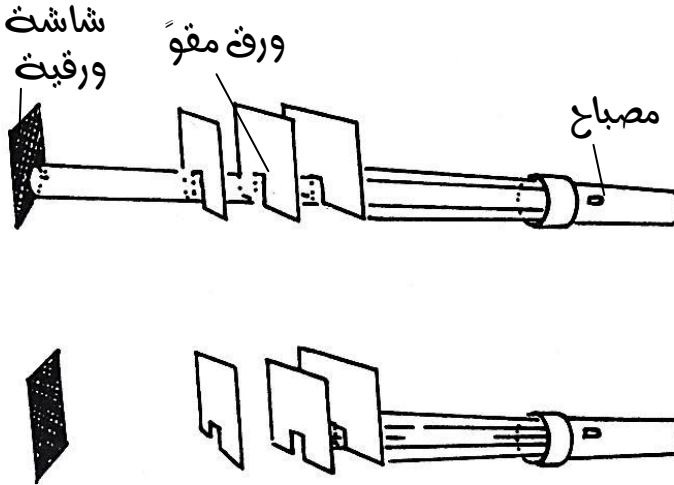
الأدوات: ورق مقو - مصباح - مقص - طين تشكيل - مسطرة - بطاقة فهرسة.

الخطوات:

- قص ثلاثة مربعات طول ضلع كل منها 6 بوصة (15 سم) من الورق المقوى.
- قص شقوقاً مربعة طول ضلعها 1 بوصة (2.5 سم) من منتصف إحدى حواف كل مربع من مربعات الورق المقوى الثلاثة.
- استخدم الطين لوضع الورق المقوى على بعد 4 بوصة (10 سم) عن بعضه البعض مع جعل الشقوق محاذية لبعضها البعض في خط مستقيم.
- ضع المصباح خلف شق أحد البطاقات الموجودة في النهاية.
- استخدم الطين لوضع الشاشة المكونة من البطاقة المفهرسة عند النهاية المقابلة للمصباح.
- عتّم الغرفة ولاحظ أي نمط للضوء على الشاشة الورقية.
- حرك الورق المقوى بحيث لا تكون الشقوق في خط مستقيم مع بعضها البعض.
- لاحظ أي نمط ضوء يظهر على الشاشة.

النتائج: لا تظهر دائرة من الضوء على الشاشة إلا عندما تكون الشقوق في خط مستقيم مع بعضها البعض.

لماذا؟ ينتقل الضوء في خطوط مستقيمة. عندما تكون الشقوق على الخط المستقيم نفسه فإن أشعة الضوء تكون قادرة على اجتياز الفتحات، لكن الورق المقوى حجب الأشعة عندما لم تكن الشقوق على الخط المستقيم نفسه.



79- النفاذية

الغرض: اختبار مرور الضوء عبر المواد المختلفة.

الأدوات: ورق مقوً - ورق شمع - كيس بلاستيك

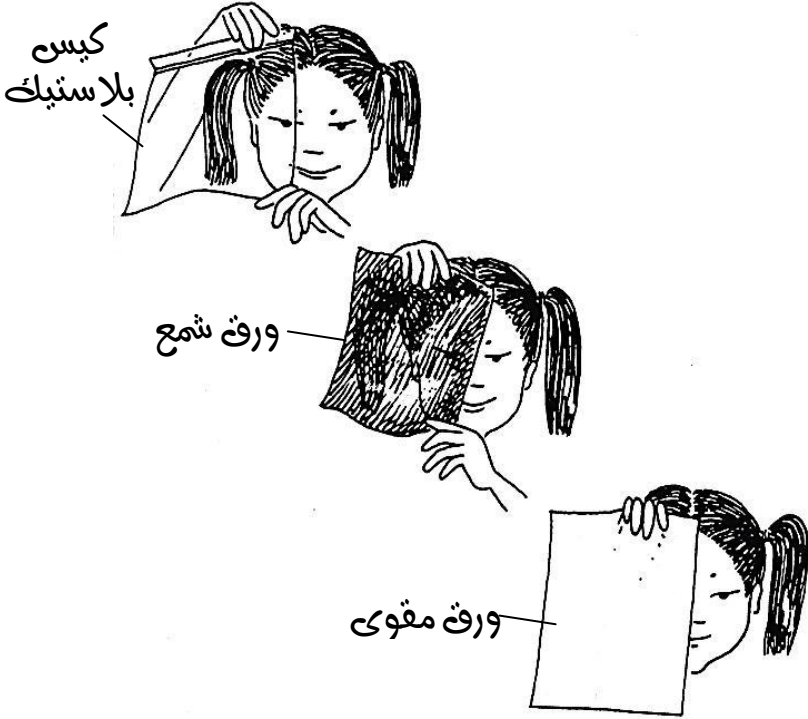
الخطوات:

- قم بوضع كيس البلاستيك، وورق الشمع، والورق المقوى واحدا تلو الآخر أمام إحدى عينيك.
- انظر من خلال هذه المواد ولاحظ أية اختلافات في مدى رؤية الأجسام في الغرفة.

النتائج: هناك القليل من التغيير، أو ليس هناك تغيير فيما تبدو عليه الغرفة عند رؤيتها من خلال البلاستيك. أما ورق الشمع فيجعل الأجسام تبدو باهتة، وضبابية، بينما لا يمكن رؤية شيء على الإطلاق خلال الورق المقوى.

لماذا؟ لكي تتمكن من رؤية أي شيء لابد أن ينعكس الضوء من الجسم الذي تنظر إليه إلى عينيك. البلاستيك الشفاف هو أحد أمثلة المواد الشفافة، ووصف المادة بأنها شفافة يعني أن الضوء يتحرك باستقامة خلال المادة ويتيح لك رؤية الأجسام كما هي، أما المواد شبه الشفافة مثل ورق الشمع تغير اتجاه الضوء الذي يمر خلالها، وهذا التغيير الحادث في الاتجاه يتسبب في جعل الأجسام تبدو باهتة، وضبابية وأحياناً مشوهة. أما الورق المقوى فهو مادة معتمة - لا يمكن للضوء أن يمر خلالها. ودون

مرور الضوء إلى عينيك لا يمكن أن ترى أي شيء على الجانب المعاكس للمواد المعتمة.



80- الضوء المستقطب

الغرض: تحديد كيف يتحرك الضوء المستقطب.

الأدوات: نظارتان شمسيتان.

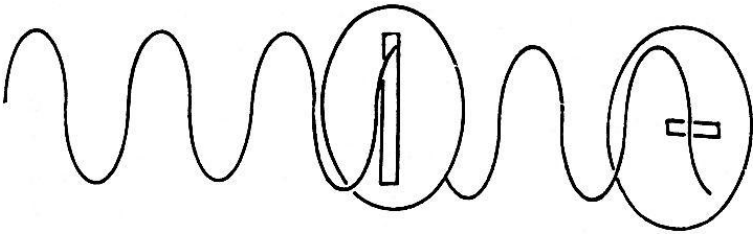
الخطوات:

ملاحظة: تأكد من أنك تستخدم نظارات شمسية مستقطبة.

- ارتد واحدة من النظارتين الشمسيتين.
- لاحظ كيف تبدو الأشياء من حولك.
- امسك النظارة الأخرى وضعها أمام عينيك.
- قم بتدوير النظارة التي تمسكها ببطء بحيث تلف إحدى العدستين أمام عينك اليمنى.
- لاحظ جودة الرؤية أثناء قيامك بتدوير النظارة.

النتائج: يبدو أن زوجًا واحدًا من النظارات الشمسية يقلل الوهج، ويغير ظل الأجسام. وأثناء تدوير الزوج الآخر تصبح الأجسام التي ترى خلال العين اليمنى أكثر إعتامًا إلى أن تتلاشى الرؤية تمامًا خلال العدستين.

لماذا؟ العدسة المستقطبة لها عدد لا نهائي من الشقوق المتوازية. تستطيع موجات الضوء التي تتحرك في الاتجاه نفسه مع الشقوق أن تجتازها. أما الضوء الذي لا يتحرك في الاتجاه نفسه مع شقوق في العدسة فيُحجب ولا يستطيع اجتيازها.



81- دوامات الألوان

الغرض: فصل الضوء إلى الألوان المكونة له.

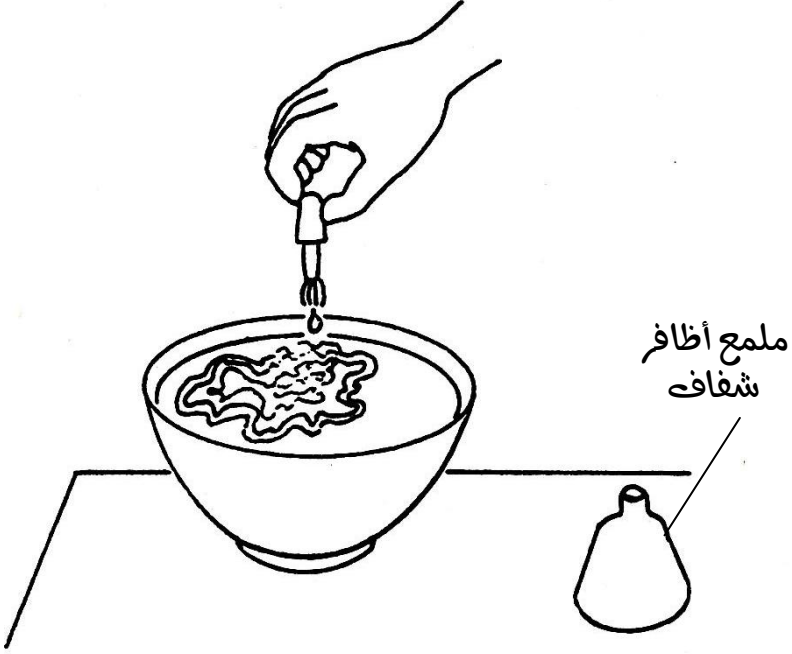
الأدوات: سلطانية ماء سعتها 1 كوارت (1 لتر) - زجاجة من ملمع الأظافر الشفاف

الخطوات:

- ضع سلطانية الماء على منضدة بعيداً عن الضوء المباشر.
- امسك بفرشاة زجاجة الملمع فوق الماء، ودع قطرة واحدة من الملمع السائل تسقط في السلطانية.
- راقب سطح الماء. حرك رأسك بحيث ترى السطح من عدة زوايا مختلفة.

النتائج: تظهر ألوان قوس قزح في الطبقة الرقيقة للممع الأظافر الموجودة على سطح الماء.

لماذا؟ يكون ملمع الأظافر طبقة رقيقة على الماء، عندما تصطدم أشعة الضوء بهذه الطبقة فإن جزءاً من كل شعاع ينعكس من السطح، وجزءاً آخر من الشعاع يخترق الطبقة، ثم ينعكس من الجزء السفلي لها. إذا تداخلت الأشعة المنعكسة عند مغادرتها لهذه الطبقة يظهر اللون. لا بد أن تتلاقى الأشعة المنعكسة من سطح الطبقة ومن أسفل الطبقة عند مغادرتها لها في الوقت المناسب تماماً، وإذا لم يحدث ذلك تظهر مناطق بدون ألوان. يسمى قوس قزح الملون هذا باسم الطيف .



82- المنشور المائي

الغرض: استخدام الماء لفصل الضوء إلى الألوان المكونة له.

الأدوات: مصباح - ورق ثقيل - شريط لاصق - مقص - ورقة بيضاء - كرسي - كوب ماء - مساعد.

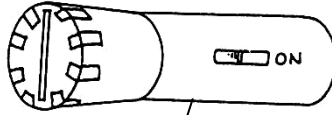
الخطوات:

- قص دائرة من الورق الثقيل؛ لتغطية نهاية المصباح.
- اقطع من الدائرة شقاً رقيقاً جداً على بعد حوالي 1.5 بوصة (1 سم) من الحافة.
- الصق الدائرة الورقية في الجزء الأمامي للمصباح.
- ضع كوب الماء على حافة الكرسي.
- اجعل شريكك يمسك بالورقة البيضاء على مقربة من الأرضية عند حافة الكرسي.
- قم بإظلام الغرفة، وامسك بالمصباح بحيث يصنع زاوية مع سطح الماء.
- غير زاوية المصباح واطلب من مساعدك أن يغير موضع الورقة البيضاء.
- ابحث عن ألوان تظهر على الورقة البيضاء.

النتائج: يمكن رؤية طيف من الألوان على الورقة.

لماذا؟ يحتوي الضوء الأبيض على جميع ألوان الطيف: الأحمر، والبرتقالي، والأصفر، والأخضر، والأزرق، والبنفسجي، ويمكن فصل

الضوء إلى ألوان الطيف عن طريق تمريره خلال مواد مختلفة مثل الماء، والزجاج. لا بد أن ينكسر الضوء- ينحني أو ينتشر- لكي ينفصل إلى ألوان الطيف. يستخدم العلماء خاصية الانكسار لتحديد كثافة المواد ومكوناتها عن طريق الضوء الذي يمكن أن يمر خلالها.



مصباح



83- مزج الألوان

الغرض: بيان كيف تمتزج موجات الضوء مع بعضها البعض لتكوين الضوء الأبيض.

الأدوات: ورق ملصقات-مقص - قلم رصاص - مسطرة - أقلام ذات لون: أحمر، وبرتقالي، وأصفر، وأزرق، وأخضر، وبنفسجي.

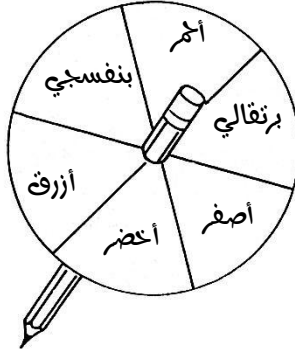
الخطوات:

- قص دائرة قطرها 4 بوصة (10 سم) من ورق الملصقات.
- قسم الدائرة إلى ستة مقاطع متساوية.
- لَوّن المقاطع بالترتيب الآتي: أحمر، وبرتقالي، وأصفر، وأزرق، وأخضر، وبنفسجي.
- اثقب مركز الدائرة بالقلم الرصاص، واترك حوالي نصف القلم على كل جانب.
- ضع سن القلم على سطح مستوٍ، وقم بتدوير الجزء العلوي من القلم الرصاص بسرعة.
- لاحظ لون الدائرة وهي تدور.

النتائج: تبدو الدائرة رمادية اللون أثناء دورانها.

لماذا؟ يتألف اللون الأبيض من جميع ألوان الطيف: الأحمر، والبرتقالي، والأصفر، والأخضر، والأزرق، والنيلي، والبنفسجي.

أثناء دوران الدائرة الملونة تدرك عينك الألوان المختلفة، ويحتفظ مخك بصور الألوان لمدة طويلة بما يكفي لحدوث تداخل في الرسائل المرسلة إليه فيمزج مخك الألوان جميعها معًا. إذا أضفنا اللون النيلي - لون أزرق داكن - فسترى البطاقة الدوارة بيضاء اللون؛ لأن مزج ألوان الطيف جميعها معًا يعطي اللون الأبيض .



84- البشرة الوردية

الغرض: تحديد كيف تؤثر المرشحات على الضوء.

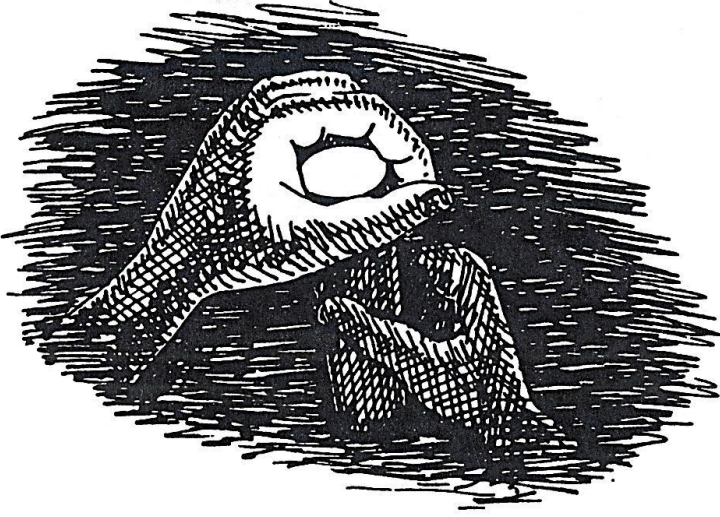
الأدوات: مصباح.

الخطوات:

- قم بإضلام الغرفة، وامسك بمصباح تحت يدك.
- حرك الضوء في الأنحاء خلف أصابعك، وراحة يدك.
- لاحظ أي ضوء يمر.

النتائج: تظهر أجزاء من يدك بلون وردي

لماذا؟ يسلك لحمك، وجلدك سلوك المرشحات. والمرشح هو أية مادة تمتص بعض الألوان الموجودة في الضوء وتسمح بمرور باقي الألوان، فالمرشحات الحمراء تمتص جميع الألوان باستثناء اللون الأحمر الذي يُسمح له بالمرور. تظهر بشرتك بلون وردي؛ لأن الدم الأحمر الموجود تحت الجلد يسلك سلوك المرشح الأحمر؛ أي أن الضوء الأحمر فقط هو الذي يمر بينما تُحجب بقية الألوان.



85- عكسيًا

الغرض: تحديد كيف تؤثر المرآة على الصورة المنعكسة.

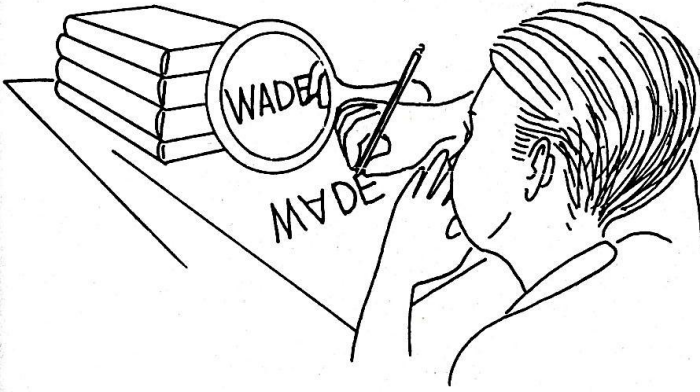
الأدوات: مرآة يد - قلم رصاص - ورقة - 4 كتب.

الخطوات:

- اجعل المرآة مستندة على الكتب.
- ضع الورقة تحت حافة المرآة.
- اجعل ذقنك تتكئ على يدك بحيث تستطيع النظر في المرآة مع مراعاة أن تكون صورة الورقة التي ستكتب عليها محجوبة.
- انظر إلى المرآة فقط وأنت تكتب اسمك بحيث يظهر صحيحًا في المرآة.
- انظر إلى كتابتك.

النتائج: معظم الحروف - أو ربما جميعها - مقلوب رأسًا على عقب.

لماذا؟ لأنك تكتب بحيث تكون الحروف صحيحة في المرآة فإنها تكون معكوسة على الورقة، ومعظم الحروف ستكون مقلوبة رأسًا على عقب في هذه التجربة باستثناء الحروف المتماثلة (التي لها الشكل نفسه على كلا الجانبين) مثل : O و E و H و I و B، فهذه الحروف تبدو كما هي سواء نظرنا إليها في المرآة أم لا، وبذلك يتضح أن المرآة تعطيك صورًا معكوسة.



86- الضوء الوامض

الغرض: بيان التأثير الوامض لصورة التلفزيون.
الأدوات: تلفزيون - قلم رصاص.

الخطوات:

- حرك القلم الرصاص لأعلى وأسفل بسرعة ولاحظ كيف يبدو ذلك عندما تكون الغرفة مضاءة.
- في غرفة مظلمة ليس فيها شيء مضيء سوى التلفزيون، امسك بالقلم الرصاص أمام الشاشة.
- حركه سريعاً لأعلى وأسفل من 4 إلى 5 مرات.
- تحذير: لا تشاهد التلفزيون أبداً في غرفة ليس بها شيء مضيء سوى شاشة التلفزيون. هذا مضر جداً لنظرك.

النتائج: عند تحريك القلم الرصاص في الضوء يصدر القلم المتحرك غشاوة متصلة، أما في الظلام ترى صوراً منفصلة للقلم في أماكن مختلفة.

لماذا؟ في الظلام ترى صوراً منفصلة للقلم في أماكن مختلفة بدلاً من الغشاوة المتصلة؛ لأن الضوء القادم من شاشة التلفزيون ليس ثابتاً. هناك ثلاثون صورة تومض على الشاشة كل ثانية، وبين الصور وبعضها تصبح الشاشة سوداء ويتحرك القلم الرصاص إلى مكان جديد، ولا ترى حركة القلم عندما لا يكون هناك ضوء، وهذا الضوء الوامض يجعلك تتوهم أن القلم الرصاص يتحرك حركة بطيئة، أما عند مشاهدتك التلفزيون فأنت

لا تلاحظ ذلك؛ لأن عينيك تحتفظان بشكل كل صورة لمدة طويلة بما يكفي لاستقبال وميض الصورة التالية.



87- انحناء الضوء

الغرض: بيان كيف يؤثر محزز الحيود على الضوء.

الأدوات: منديل قطني - مصباح مكتب.

الخطوات:

- أزل غطاء المصباح.
- قف على بعد 6 أقدام (2 متر) من المصباح المتوهج.
- انظر إلى الضوء من خلال المنديل القطني المفرد.

النتائج: يظهر ضوء على شكل نجمي به مجموعات باهتة من اللونين الأصفر والبرتقالي حول الضوء.

لماذا؟ تعمل قطعة القماش بمثابة محزز الحيود الذي يفصل الضوء إلى الألوان المكونة له. ويصنع محزز الحيود باستخدام سن من الماس لقطع ما يصل إلى 12 ألف خط لكل بوصة (سم) على قطعة من الزجاج أو البلاستيك. المسافات بين الخيوط المنسوجة في المنديل تفصل الضوء، إلا أنه لما كانت الثقوب الموجودة في النسيج كبيرة، فإنك لن ترى ألواناً مفصولة كثيرة كالتي يمكن للإنسان ملاحظتها في المحزز المقطوع باستخدام الماس. يظهر الشكل النجمي نتيجة انحناء الضوء أو تغيير اتجاهه.

