البصـريـات

تجارب وأنشطة.. ألعاب وتطبيقات.. هوايات وقياسات

خير شواهين

الضـوء

١- لماذا نشعل المصابيح في الظلام؟

٢- لماذا يظهر البحر بلون أزرق؟

٣- لماذا يحدث السراب الذي نراه في الصحراء؟

٤- كيف يتكون قوس المطر(قوس قزح) ؟

٥- من ماذا يتركب المنظار الذي نرى به الأشياء البعيدة؟

٦- كيف تراقب الغواصة السفن وهي تحت الماء؟

٧- لماذا يلبس بعض الناس النظارات على عيونهم؟

٨- لماذا نخطئ عادة في تقدير عمق بركة السباحة عندما تكون مملوءة بالماء ؟

٩- لماذا يوجد أمام سائق السيارة وعلى جانبي السيارة مرايا مختلفة الأشكال؟

١٠- لماذا لا نستطيع أن نتخلص من ظلنا إلا إذا كنا في مكان معتم تماما؟

١١- لماذا نسمع صوت من يناديا من خارج السور ولا نراه؟

١٢- كثيرا من الأفكار الخيالية أصبحت حقيقة ، مثل الطيران والرؤية عن بعد ، ولكن من الأفكار الخيالية (طاقية الإخفاء) التي يختفي من يلبسها عن الأنظار ، هل يمكن أن يتوصل العلم لتحقيق هذه الفكرة ، لو طلب منك تصميم طريقة للاختفاء ، كيف ستفكر في هذا الأمر بعد معرفتك لصفات الضوء ؟

مصادر الضوء

١- ينتج الضوء من مصادر متنوعة مثل : الشمس ، القمر ، المصباح الكهربائي ، الشمعة المشتعلة، .....

٢- مصادر الضوء نوعين :

- مصادر مضيئة بنفسها مثل: الشمس ، المصباح الكهربائي.
- مصادر مضيئة بغيرها مثل : القمر ، الكتاب.

٣ – الضوء يسير في خطوط مستقيمة

تجربة١: الرؤية، ومصادر الضوء

الأهداف :

معرفة كيف نرى الأجسام .

التمييز بين الأجسام المضيئة بذاتها والمضيئة بغيرها

المواد : مصباح يدوي ، شمعة .

استعدادات مسبقة : يفضل تنفيذ النشاط في غرفة مزودة بستائر سميكة (غرفة المختبر مثلا)

الخطوات:

١- انظر حولك في الغرفة ماذا تشاهد ؟ هل تستطيع رؤية زملائك في الغرفة ، هل تستطيع أن تقرأ من كتابك؟

٢- أغلق الستائر وأطفئ المصابيح ، هل ترى زملائك ؟ ، هل تستطيع القراءة من كتابك ؟

٣- أشعل المصباح اليدوي وسلطه على أحد الزملاء ، هل تراه ، سلطه على كتابك ، هل تستطيع القراءة ؟

٤- كنت قبل قليل لا تستطيع رؤية زميلك والآن يمكنك ذلك ، ما الذي اختلف؟

٥- ماذا تحتاج لكي ترى الأشياء؟

٦- أشعل الشمعة وضعها في مكان بطرف الغرفة (كن حذرا : ضعها بعيدا عن الستائر والأوراق والمواد القابلة للاشتعال) ، اترك الستائر مغلقة والمصابيح مطفأة.

٧- انظر إلى الشمعة هل تراها ؟ هل ترى زميلك الذي يجلس في الطرف الآخر من الغرفة ؟ لماذا يسهل عليك رؤية الشمعة ويصعب رؤية زميلك ؟

تجربة ٢ : الرؤية، ومصادر الضوء

الأهداف :

معرفة كيف نرى الأشياء

التمييز بين نوعي مصادر الضوء .

المواد : لوحة مرسوم عليها(طفل ، كرة ، الشمس)

استعدادات مسبقة :يتم تجهيز اللوحة قبل النشاط وتعرض على الطلبة ، يمكن تنفيذها على شكل شفافية أو شريحة تعرض على جهاز العرض .

الخطوات:

انظر إلى اللوحة ، ماذا ترى؟

كيف يرى الطفل الكرة ؟

ارسم المسار الذي يسلكه الضوء حتى يستطيع الطالب رؤية الكرة؟

تجربة٣ : الضوء يسير في خطوط مستقيمة

الأهداف :إثبات أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة

المواد : ٣ بطاقات من الورق المقوى ، قطع معجون لتثبيت الورقة ، مصدر للضوء (شمعة أو مصباح صغير) .

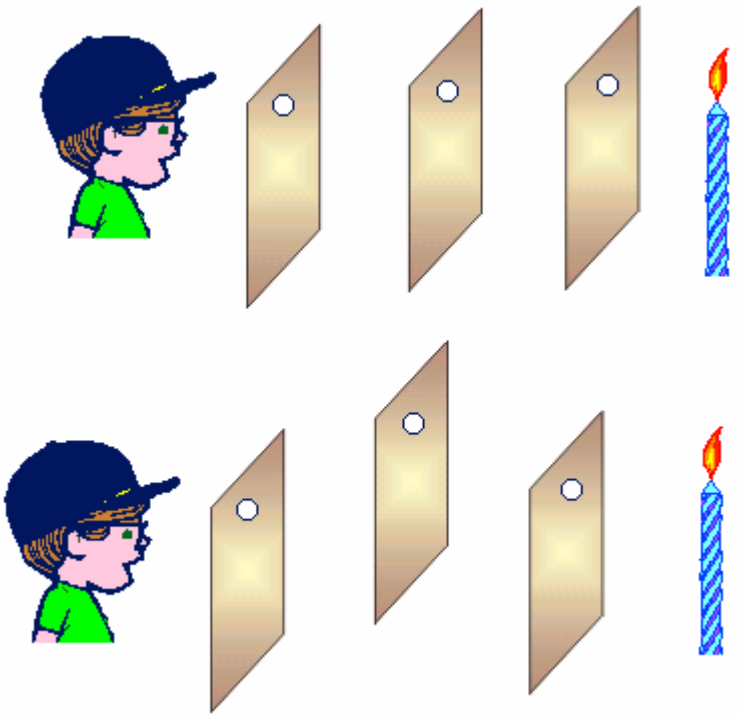
استعدادات مسبقة :

يتم تثبيت البطاقات والمصباح قبل بدء النشاط

الخطوات: ١-في التجربة أمامك (الرسم رقم ١) ينظر هذا الطفل إلى الشمعة من خلال الثقوب في البطاقات .

٣- هل يمكن رؤية الشمعة عندما تكون الثقوب على استقامة واحدة؟

٣- هل يمكن رؤية الشمعة لو تم تحريك إحدى هذه البطاقات كما في (الرسم رقم ٢) ؟ -فسر ما حدث في الحالتين ؟



تجربة ٤: الظل

الأهداف : التعرف على الظل وسبب تكونه وبعض صفاته

المواد :مصدر إضاءة قوي (مثلا جهاز عرض projector)،أدوات مختلفة الأشكال والأحجام(مثل : قلم ، كتاب ،مقص، كاس غير شفاف، إبريق شاي ، كرة)

استعدادات مسبقة :عتم الغرفة ، ضع مصدر الإضاءة على طاولة في وسط الصف ووجه إضاءته نحو جدار أبيض أو ألصق لوح من الورق المقوى الأبيض على الحائط .

الخطوات:

١–يقوم الطلبة بوضع أجسام مختلفة أمام مصدر الإضاءة ويشاهدوا الظل .

* ما هو شكل الظل؟

*كيف يمكن جعل الظل أكبر ؟

*كيف يمكن جعل الظل أصغر؟

* كيف يمكن جعل الظل أوضح ما يمكن؟

*كيف يمكن تغيير شكل الظل؟

٢–ضع جسما خلف مصدر الإضاءة ، هل تشاهد ظله ؟ لماذا ؟

٣–أين يجب أن يوضع الجسم ليظهر ظله؟

نشاطات متنوعة:

١– إذا كنت راكبا في السيارة خارج المدينة وغربت الشمس لا يستطيع السائق رؤية الطريق ولا اللافتات التحذيرية الموجودة على جانبي الطريق ، ولهذا يضئ المصابيح الأمامية فيشاهد الطريق وكذلك اللافتات الموجودة أمامه .

- هل مصابيح السيارة مصدر للضوء ؟
- هل هي مضيئة بذاتها أم بغيرها ؟
- هل اللافتات الموجودة على جانبي الطريق مصدر للضوء ؟
- هل هي مضيئة بذاتها أم بغيرها ؟
- هل السيارة بما فيها المصابيح عندما تنظر إليها في النهار مضيئة بذاتها أم بغيرها؟

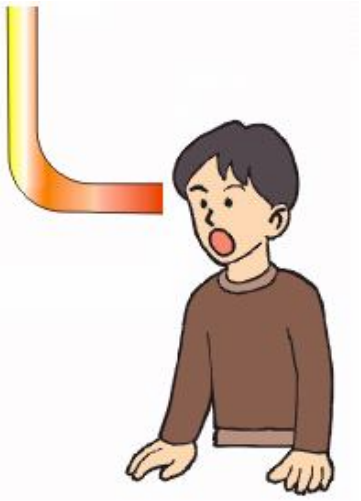
٢–هل التلفزيون مضيء بذاته أم بغيره في الحالات التالية :

- إذا كان مطفئا في النهار؟
- إذا كان يعمل في الليل في غرفة معتمة؟

٣–اجمع قائمة بأكبر عدد من مصادر الضوء المعروفة ؟ صنف هذه المصادر إلى أنواعها المختلفة مضيئة بذاتها ، مضيئة بغيرها ؟

٤–ابحث عن الطرق التي يتم توليد الضوء بها؟

٥-عندما نكون في سيارة في الليل في شارع غير مضاء لا نشاهد بعضنا جيدا مع أن كشافات السيارة مضاءة حتى يتم إضاءة مصباح السيارة الداخلي أو تأتي خلفنا سيارة أخرى. لماذا؟

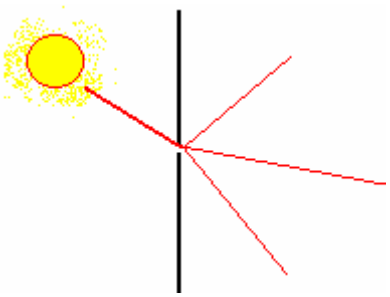


٦- إذا كنت في حديقة بيتك ونظرت إلى نافذة البيت في النهار لا تستطيع رؤية إخوانك داخل البيت ولكن إذا نظرت إلى النافذة في الليل تستطيع رؤيتهم جيدا . ما هو السبب؟

٧-احضر خرطوما مطاطيا (غير شفاف) من المستخدم لري الحديقة (قطعة صغيرة) انظر من خلال الخرطوم ، هل تستطيع الرؤية من خلاله ، اثن المخروط، هل تستطيع الرؤية من خلاله الآن؟ ماذا علينا أن نعمل لنتمكن من الرؤية من خلال الخرطوم ؟

٨- ربما لاحظت أن مصادر الضوء المضيئة من تلقاء نفسها ترتفع درجة حرارتها قليلا أو كثيرا ، ولكن نسمع عن وجود حشرات مضيئة وأسماك وحتى كائنات دقيقة. هل تعتقد بوجود مصادر ضوء في الطبيعة بدون حرارة (ضوء بارد) وهل استطاع الإنسان إنتاج ضوء بارد؟

٩-نستطيع تخزين الماء والغذاء وكثير من الأشياء، ولكن هل يمكن تخزين ضوء الشمس في النهار لاستخدامه في الليل ؟



١٠-تستطيع بعض الطائرات أن تسبق صوتها ، هل يمكن لنا أن نسبق ظلنا ونتركه خلفنا ؟

١١-إذا كنت في غرفة مظلمة وكان هناك ثقب في الستارة تستطيع أن ترى الضوء الذي يمر من الثقب من جميع الاتجاهات في الغرفة .هل هذا يتعارض مع ما عرفناه عن سير الضوء في خطوط مستقيمة ؟

نشاط :

١- تخيل كيف تكون رؤيتنا للعالم من حولنا لو كان الضوء لا يسير في خطوط مستقيمة وإنما يتحرك في كل الاتجاهات وينحني حول الحواجز؟

٢-هل تستطيع تصميم مصدر إضاءة لا يعتمد على الكهرباء أو البترول لاستخدامه في المناطق النائية ؟

مشروع للدراسة :

١- لقد تطورت عبر الزمن مصادر الضوء التي استخدمها الناس في إنارة بيوتهم ، ابحث هذا الموضوع لمعرفة مراحل تطور مصادر الإضاءة ، وما هي توقعاتك لكيف ستكون مصادر الإضاءة في المستقبل .

شفافية الأجسام للضوء

١- تقسم الأجسام من حيث سماحها للضوء بالمرور من خلالها إلى ثلاثة أقسام هي :

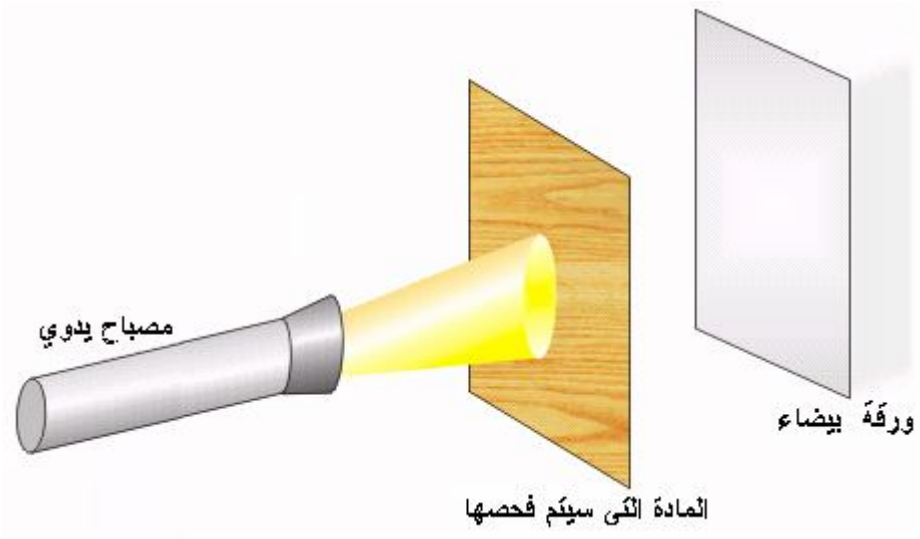
- أجسام شفافة تسمح للضوء بالمرور من خلالها مثل الزجاج ، الماء الصافي.
- أجسام معتمة لا تسمح للضوء بالمرور من خلالها مثل الخشب.
- أجسام شبه شفافة تسمح بمرور جزء من الضوء من خلالها مثل الورق.

تجربة ١: تصنيف المواد إلى : شفافة ، معتمة ، شبه شفافة

الأهداف: أن يصنف المواد من حيث سماحها للضوء بالمرور .

المواد : مصباح يدوي، أنبوب من الورق المقوى،ورقة بيضاء ، مواد مختلفة مثل : ورق أبيض ، ورق ألمنيوم ، ورق صحي، لوح خشب ، لوح زجاج، لوح بلاستيكي .

استعدادات مسبقة : تعتيم الغرفة جزئيا ، تركيب الأنبوب على المصباح اليدوي (غير أساسي).



الخطوات:

١- الصق الورقة البيضاء على اللوح ، أشعل المصباح اليدوي وسلطه نحو الورقة البيضاء ، ماذا ترى ؟ من أين يخرج الضوء ؟ ما هو شكل الضوء على الورقة ؟ لماذا ؟

٢- ضع يدك أمام الأنبوب، هل وصل الضوء إلى الورقة ؟ لماذا؟

٣- مرر المواد التالية أمام الضوء: لوح الزجاج ، طبقة واحدة من الورق الصحي ، ورقة الألمنيوم، ولاحظ :

- أي المواد يسمح بمرور الضوء ؟
- أي المواد يسمح بمرور جزء من الضوء؟
- أي المواد يحجب الضوء بشكل كامل؟

٤- أكمل التجربة بتمرير جميع المواد التي أحضرتها أمام الضوء.

٥- صنف المواد إلى التي فحصتها إلى (شفافة ، شبه شفافة ، معتمة).

نشاط

١. صمم تجربة لتصنيف المواد إلى (شفافة ،شبه شفافة ، معتمة).

٢. أنظر من خلال ورقة بيضاء إلى كتابك ، هل ترى شيئا ؟

انظر من خلال الورقة أيضا إلى مصدر الضوء ، هل تشاهد شيئا ؟

ادهن الورقة بقليل من الزيت وأنظر الآن من خلالها ، هل تلاحظ اختلافا ؟ هل تستطيع معرفة السبب ؟

٢. هل بالإمكان تحويل بعض الأجسام الشفافة إلى معتمة أو العكس ؟ كيف ؟ أذكر أمثلة إن وجدت.

انعكاس الضوء

١- المرايا تعكس الضوء

٢- يوجد عدة أنواع من المرايا : مستوية ، مقعرة ، محدبة.

٣- المرآة المحدبة تعطي صورة بعيدة ومصغرة للجسم

٤- المرآة المقعرة تعطي صورة كبيرة ومقربة للجسم

٥- المرآة المستوية تعطي صورة بنفس حجم الجسم وعلى بعد مساو لبعد الجسم.

تجربة١ : التعرف على إحدى صفات الضوء وهي الانعكاس

الأهداف :

- التعرف على انعكاس الصور عن الأسطح المصقولة
- دراسة صفات المرايا (المحدبة ، المقعرة ، المستوية)

المواد : مرآة مستوية ، محدبة، مقعرة

الخطوات:

١- أنظر إلى المرآة المستوية ، هل ترى وجهك في المرآة ؟أين وضعت المرآة حتى تستطيع رؤية وجهك فيها؟

٢- هل تستطيع تحريك المرآة لتتمكن من مشاهدة ركبتك ؟ قدمك؟ أين تضع المرآة؟

٣- هل تستطيع تحريك المرآة لتشاهد أشياء أخرى في الصف؟

٤- كرر التجربة باستخدام المرايا المحدبة والمقعرة

٥- انظر في المرآة المقعرة ، ولاحظ صورة وجهك، هل هذه الصورة تشبه الصورة التي رايتها في المرآة المستوية ؟

٦- انظر في المرأة المحدبة، ولاحظ صورة وجهك، هل هذه الصورة تشبه الصورة التي رايتها في المرآة المستوية ؟

٧- هل تشبه الصورة التي رأيتها في المرآة المقعرة؟

٨- في الحالات الثلاث هل كانت صورة وجهك متشابهة أم تختلف من مرآة لأخرى؟ .

تجربة ٢ : التعرف على إحدى صفات الضوء وهي الانعكاس

الأهداف :

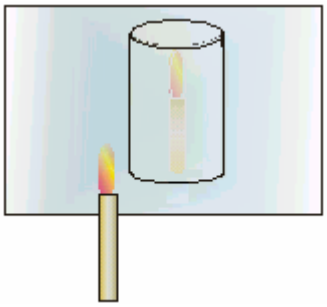
- التعرف على انعكاس الصور عن الأسطح المصقولة
- معرفة العلاقة بين بعد الجسم عن المرآة وبعد الصورة عن المرآة

المهارات : ملاحظة ، قياس ، مقارنة، استنتاج .

المواد : لوح زجاجي (١٥×٣٠ سم) مثبت على قاعدة خشبية، شمعة أو مصباح كهربائي صغير (يعمل بالبطارية)، مسطرة ،كاس

استعدادات مسبقة : ثبت اللوح الزجاجي بوضع عمودي ، ضع الشمعة على بعد ١٥ سم من اللوح الزجاجي، عتم الغرفة قليلا .

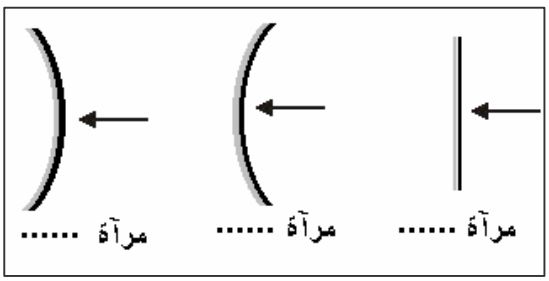
الخطوات :



- ضع شمعة مشتعلة أمام لوح زجاجي (اللوح الزجاجي يعكس جزء من الضوء مثل المرآة المستوية).
- أنظر إلى اللوح من جهة الشمعة ستشاهد صورة الشمعة خلف اللوح ، حرك الكأس خلف اللوح حتى تشاهد صورة الشمعة في وسط الكأس.
- أطفئ الشمعة وقس المسافة بين الشمعة واللوح ، وبين الكأس واللوح.
- قارن بين بعد الشمعة عن اللوح الزجاجي وبعد الكأس ، ماذا تستنتج؟

نشاطات متنوعة:

١-أي المرايا الموجودة في الرسم هي : مرآة مستوية ، محدبة ، مقعرة ؟



٢-حضر قائمة باستخدامات المرايا في حياتنا بأنواعها المختلفة (مستوية ، محدبة ، مقعرة)

٣-افتح كتابك على إحدى الصفحات وقف أمام مرآة مستوية ، حاول أن تقرأ المكتوب في الصفحة من المرآة .هل تستطيع ذلك؟ ماذا حدث للصورة في المرآة؟

نشاط :

١-إذا كان خلف سور بيتك طيورا برية وتريد مراقبتها دون أن تزعجها، هل تستطيع باستخدام المرايا مستوية أن تصمم أداة لمراقبة الطيور دون أن تراك .

٢- لماذا يظهر البحر بلون أزرق ؟

٣- عندما تجلس على كرسي الحلاق توجد مرآة أمامك وأخرى خلفك ، وعند النظر في المرآة تشاهد عدة صور لك في المرآة .ابحث عن السبب؟

التفكير الناقد :

لقد ذكر في التاريخ أن أحد العلماء استخدم المرايا لتسليط أشعة الشمس على سفن الأعداء وحرقها .

ناقش صحة هذا الأمر وهل يمكن أن يحدث ، وكيف يمكن استخدام المرايا لهذا الغرض.

التفكير الإبداعي :

١-هل يمكنك باستخدام المرايا تصميم خدعة بسيطة بحيث تظهر وكأنك واقف في الهواء؟

٢- في البلاد الحارة والفقيرة يستخدم فرن شمسي لطهي الطعام على حرارة الشمس ، هل تستطيع وضع تصميم لفرن شمسي؟

مشروع للدراسة :

١- كيف تصنع المرايا ؟ ابحث هذا الأمر وأكتب عن طرق صنع المرايا.

كيف ترى الغواصة السفينة وهي تحت الماء؟

انكسار الضوء

١- ينكسر الضوء عند انتقاله بين وسطين شفافين .

٢- العدسة المحدبة تجمع الضوء والعدسة المقعرة تفرق الضوء

تجربة ١: انكسار الضوء

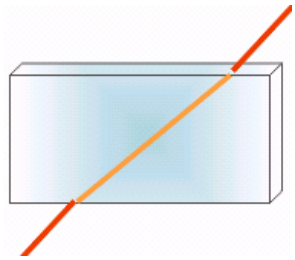
الأهداف : التأكد من انكسار الضوء بين وسطين شفافين

المواد : قطعة زجاجية بشكل متوازي مستطيلات (من مختبر المدرسة) ، مصدر إضاءة خاص بتجارب الضوء يعطي حزمة ضوئية ضيقة،بالإضافة إلى مسطرة ، منقلة ، قلم (اختياري)

استعدادات مسبقة : ضع القطعة الزجاجية على ورقة بيضاء، سلط الضوء على القطعة الزجاجية

الخطوات :

١- اسقط الشعاع الضوئي على القطعة الزجاجية بزوايا مختلفة ولاحظ انكسار الشعاع الضوئي عند الحد الفاصل بين الهواء والزجاج.



٢- يمكنك تحديد مكان القطعة الزجاجية وخط سير الشعاع الضوئي قبل دخوله القطعة الزجاجية وبعد خروجه ثم ارفع القطعة وأوصل نقطة الدخول مع نقطة الخروج، استخدم المنقلة لقياس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس ، هل هما متساويتين ؟

٣- ماذا تستنتج من هذه التجربة؟

تجربة ٢:انكسار الضوء

الأهداف : دراسة سلوك الضوء عند انتقاله بين وسطين شفافين

المواد : كأس بلاستيك شفاف ، بطاقة مرسوم عليها سهم أبعادها(٧×١٢ سم) ، ماء

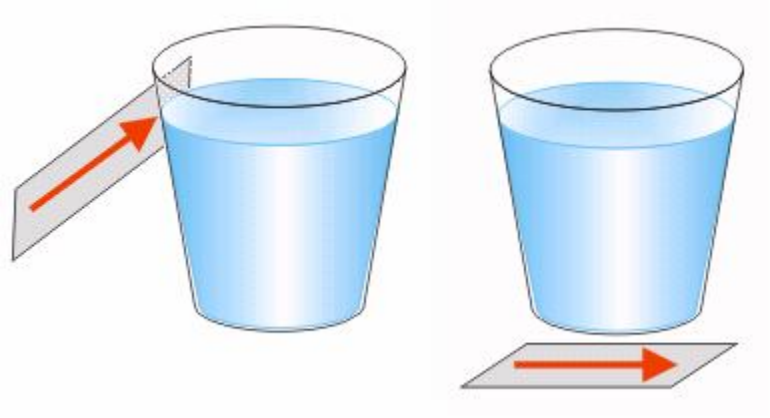
استعدادات مسبقة: إملأ الكؤوس بالماء ، ارسم السهم على البطاقة بواسطة قلم فلوماستر

الخطوات :

١- ضع البطاقة تحت الكأس أنظر إلى البطاقة من أعلى ، ارفع الكأس تدريجيا ، ماذا تلاحظ بالنسبة لحجم السهم؟، هز الكأس ، كيف يظهر السهم ؟، حرك الكأس بحيث تستطيع رؤية جزء من السهم من خلال الماء وجزء من الخارج، قارن بين الجزئيين ؟ .

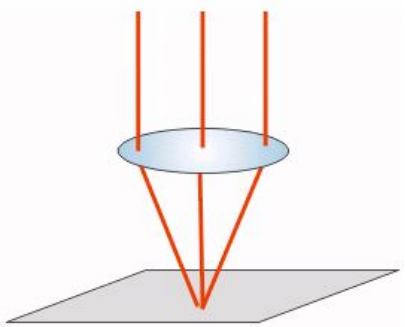
٢- ضع البطاقة بجانب الكأس وأنظر من الجانب الآخر ، كيف ترى السهم ، هل يظهر بنفس الشكل الذي ظهر في الخطوة السابقة ، ما وجه الاختلاف؟ قرب الكأس وأبعده عن السهم ، لاحظ شكل السهم وقارنه بالتجربة السابقة ؟ هز الكأس ، حركه يمينا ويسارا وأنت مستمر بمراقبة السهم ، سجل جميع الملاحظات ؟

٣- ما وجه الاختلاف في الحالتين السابقين ، ولماذا حدث الاختلاف ؟ فسر هذه الظواهر حسب معلوماتك السابقة عن انكسار الضوء.



نشاط:

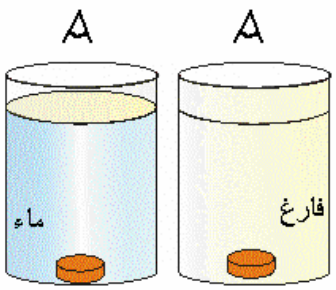
١- في الرسم تظهر قشة المص وكأنها مكسورة مع أنها مستقيمة تماما . لماذا ؟ جربها في بيتك وتأكد من ذلك.



٢-امسك عدسة محدبة وعدسة مقعرة بيديك وتفحصها وارسم شكلها.

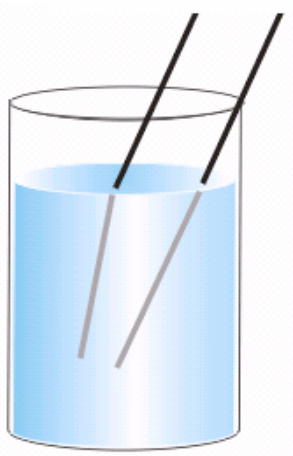
٣-في مكان مشمس وجهه عدسة محدبة باتجاه الشمس (يفضل استخدام عدسة لها مقبض) ، ضع تحت العدسة ورقة ، حرك العدسة لجمع الضوء في نقطة صغيرة ، هذه النقطة هي بؤرة العدسة ، والمسافة من العدسة إلى البؤرة تسمى البعد البؤري ، ماذا يحدث للورقة؟ حاول نفس الشيء باستخدام العدسة المقعرة ، ما هي النتيجة؟

٤-أحضر كأسين طويلين متشابهين ، وضع في كل كاس قطعة نقود معدنية ،واملأ أحد الكأسين ماء وأترك الثاني فارغا وانظر إلى قطعتي النقود من أعلى ، هل تظهر القطعتين بنفس العمق أم أن إحداهما تبدو أقرب من الأخرى ؟ لماذا؟



نشاط:

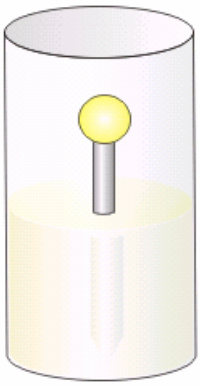
١-إذا نظرت إلى السلكين المغمور جزء منهما في الماء تلاحظ أن أحدهما يظهر مكسورا والآخر يظهر مستقيما تماما. ما السبب ؟ هل تعتقد أن له علاقة بشكل السلكين الحقيقي؟



2-لماذا تتلألأ النجوم في الليل وهل هذا الأمر له علاقة بانكسار الضوء؟

٤- عندما تشتري عدسة محدبة تجد مكتوبا على الغلاف **مثلا: (البعد البؤري ١٠ سم)** ،هل البعد البؤري للعدسة الزجاجية ثابت دائما وفي جميع الظروف والأحوال؟ وما هي الشروط الواجب توفرها حتى يكون البعد البؤري لهذه العدسة ١٠ سم فقط.

سائل يذيب الزجاج؟!



لقد وجد أحدهم كأسا يحتوي على سائل، فأراد ، أن يأخذ منه قليلا فأدخل قطارة زجاجية في السائل وسحب منه القليل فاختفى الجزء السفلي من القطارة ، وعندما سحب القطارة وجد أنه لم يحدث لها شيء ؟

لماذا اختفى الجزء السفلي من القطارة المغمور بالسائل؟

وماذا تعتقد بخصوص صفات هذا السائل؟

فكر واستنتج : لو كان لديك عدسة محدبة زجاجية بعدها البؤري ٢٠ سم ، كيف يمكن جعل هذه العدسة تمرر الضوء دون أن تكسره (لا تغير شيئا في شكل العدسة)؟

تحليل الضوء:

١- الضوء الأبيض مزيج من سبعة ألوان رئيسة تسمى ألوان الطيف وهي (أحمر ، برتقالي، اصفر ، اخضر ، ازرق ، نيلي ، بنفسجي).

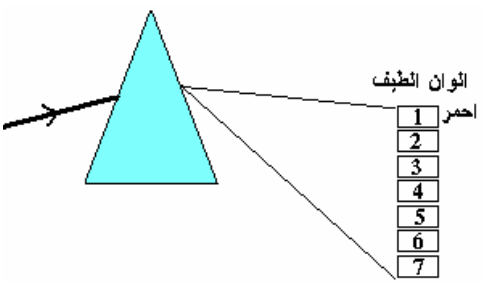
٢-إذا سقط الضوء الأبيض على المنشور الزجاجي فإنه يحلله إلى ألوانه الأساسية .

٣- يعمل قرص نيوتن على مزج الألوان السبعة عند تدويره لإنتاج اللون الأبيض عكس ما يحدث في المنشور.

٤- قوس قزح ناتج عن تحلل الضوء بسبب بخار الماء الموجود في الجو بنفس الطريقة التي تتم في المنشور.

٤- الأجسام الملونة الشفافة تسمح للون واحد من ألوان الطيف بالمرور من خلالها وهو لونها.

تجربة ١: تحلل الضوء



الأهداف :دراسة تحلل الضوء بواسطة المنشور

المواد : منشور زجاجي ، مصدر إضاءة

استعدادات مسبقة : عتم الغرفة ، اسقط الشعاع الضوئي الأبيض على المنشور بزاوية مناسبة ، ضع ورقة بيضاء أمام المنشور .

الخطوات :

لاحظ الشعاع الضوئي بعد خروجه من المنشور، ما هي ألوانه،ما هو ترتيبها؟

حدد ترتيب الألوان الناتجة وضع أمام كل رقم اسم اللون الذي يقابله

١- **احمر** ٢- ..... ٣-..... ٤- ..... ٥- ..... ٦-..... ٧-.....

تجربة ٢ :امتصاص الضوء

الأهداف : بيان أثر الأجسام الشفافة الملونة على الضوء المار من خلالها

المواد : مصباح يدوي، أوراق ملونة شفافة

استعدادات مسبقة : عتم الغرفة جزئيا ، ثبت المصباح اليدوي ثبت ورقة بيضاء أمامه.

الخطوات :

١- انظر إلى الضوء الصادر من المصباح ، ما لونه ؟

٢- ضع ورقة ملونة شفافة أمام المصباح ، ولاحظ اللون الناتج؟

٣- كرر التجربة بوضع ورقة ذات لون مختلف في كل مرة .

٤- في كل محاولة سجل لون الورقة ، سجل لون الضوء الصادر .

٥- ما هي العلاقة بين لون الضوء الناتج ولون الورقة ؟

٦- ما الذي تقوم به الورقة الملونة الشفافة ليخرج منها الضوء بالطريقة التي رأينا؟

تجربة٣: قرص نيوتن

الأهداف : دراسة عمل قرص نيوتن في مزج الألوان

المواد :جهاز قرص نيوتن (يوجد أنواع يدوية وأخرى كهربائية)

استعدادات مسبقة : أحضر الجهاز من المختبر وتأكد من جاهزيته للعمل.

الخطوات :

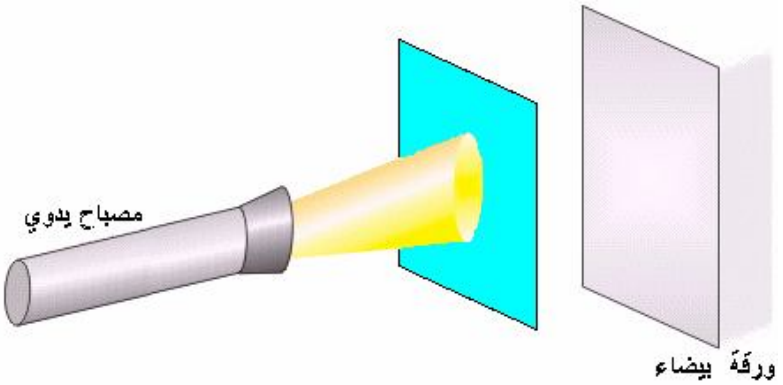
١- ما هو لون قرص نيوتن عندما يكون متوقفا؟

٢- إذا قمنا بتدوير القرص هل ستبقى ألوانه كما هي ؟ لماذا ؟

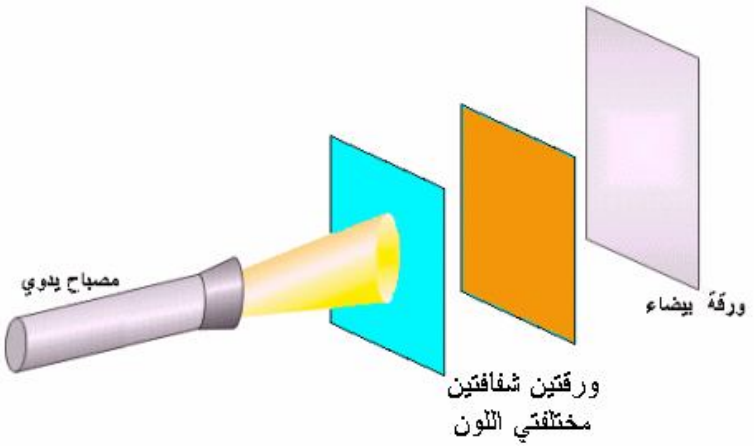
٣- لماذا تختفي ألوان قرص نيوتن عند تدويره ويظهر اللون الأبيض فقط.

نشاط :

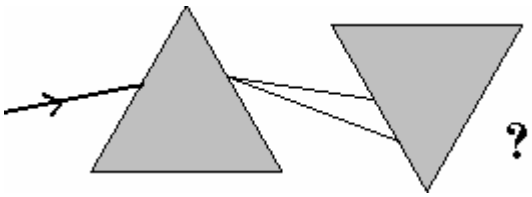
١- رأينا أن الأجسام الشفافة الملونة تمرر اللون الخاص بها فقط

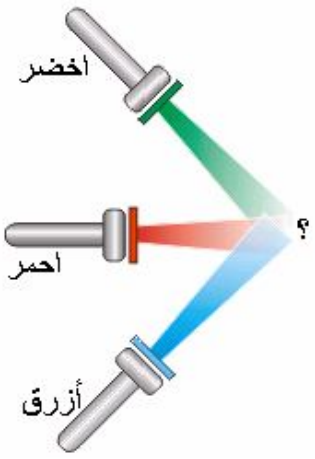


إذا وضعنا جسمين شفافين فوق بعض ولهما لونين مختلفين (أحمر وأزرق مثلا) ، كيف سيكون لون الضوء الناتج؟



٢- عرفنا أن المنشور يحلل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف السبعة ، ماذا ينتج إذا وضعنا منشورا آخر أمام المنشور الأول ولكن بشكل مقلوب؟





٣- لو سلطنا إضاءة ثلاثة مصابيح بثلاثة ألوان مختلفة) أحمر، أخضر، أزرق) باتجاه نقطة واحدة كما هو مبين في الصورة ، ما هو اللون الناتج ؟

العـدسـات وانكسار الضوء

عندما نتحدث عن الأجهزة البصرية نتذكر العدسات ، فجميع الأجهزة البصرية لا تخلو من عدسات ، وعندما نذكر العدسات نفكر فقط في العدسات المصنوعة من الزجاج . وعندما نتحدث عن العدسات المحدبة نعرّفها (بالعدسات اللاّمـة) ، ونعرف أن لكل عدسة بعد بؤري خاص بها .

العين أيضاً تحتوي على عدسة وعدستها متغيرة البعد البؤري لتكوين الصورة على الشبكية .

هل يمكن صنع عدسات من مواد أخرى غير الزجاج ؟

نعم يمكن صنع عدسات من أية مادة شفافة مثل البلاستك الشفاف ، الجلي ، الماء ،...

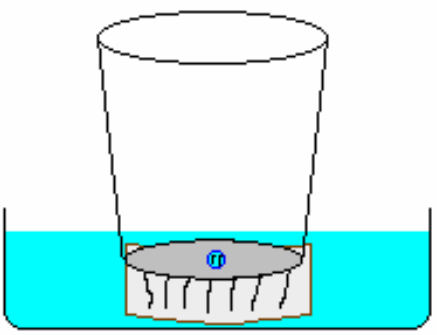
عدسة مائية ١:

المواد : كأس بلاستك مستهلك ، حوض بلاستيكي ، ماء ، ورقة مكتوبة

اثقب قاع الكأس ثقب قطره نصف سم تقريباً .

املأ الحوض بالماء ، وضع الورقة في قاع الحوض والكتابة إلى أعلى .

أنزل الكأس تدريجياً حتى يلامس الماء وينزل تحت سطح الماء تقريباً .



انظر من فتحة الكأس من خلال الثقب إلى الورقة .

سوف تشاهد صورة الورقة مكبرة

عند ضغط الكأس إلى أسفل دخل الماء من خلال الثقب وبسبب التوتر السطحي أصبح الماء محدب الشكل (شبيه بالعدسة المحدبة المستوية) .

عدسة مائية ٢:

مصباح كهربائي تالف ، زرادية(بنسه) ، مسطرة ، ماء .

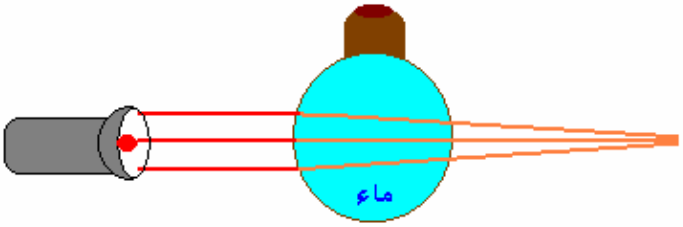
انزع الغطاء المعدني لقاعدة المصباح ، وافتح ثقب فيه . أحذر من كسر الزجاج .

إملأ المصباح بالماء .

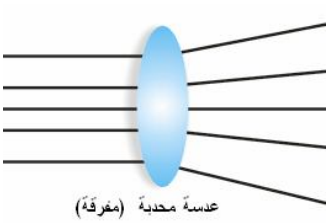
انظر من خلال المصباح .

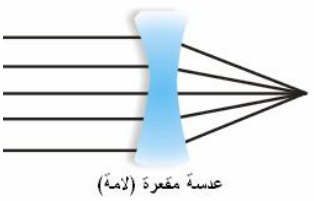
ضع المصباح في الشمس لتركيز الضوء في نقطة واحدة (البؤرة) وقس بعدها عن المصباح " البعد البؤري " .

إملأ المصباح بسوائل أخرى وقس البعد البؤري .



هل العدسة المحدبة (لاّمة) دائماً ؟

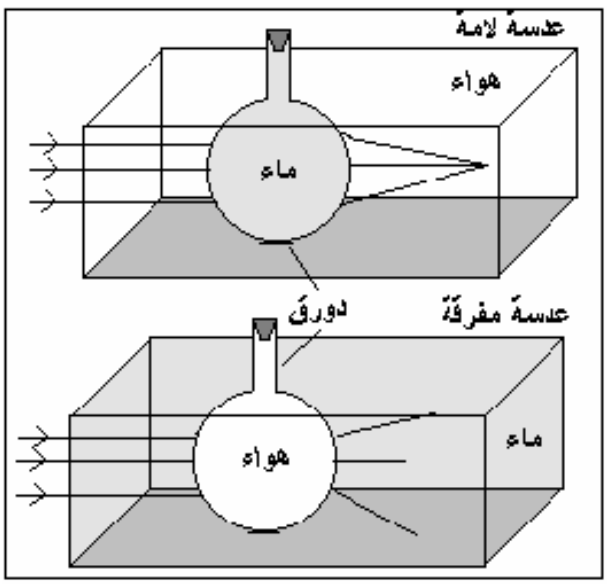




عندما نذكر العدسة المحدبة نصفها دائماً " بالعدسة اللاّمة " ، ونسمي العدسة المقعرة " العدسة المفرقة " ولكن هل هذا صحيح دائماً ؟

العدسة المحدبة لا تكون لامة دائماً وإنما قد تكون مفرقة وهذا يعتمد على معامل انكسار مادة العدسة ومعامل انكسار الوسط المحيط بها ولإثبات ذلك نفذ التجربة التالية:

المواد :دورق كروي أو زجاجة مصباح (التي استعملت في التجربة السابقة) ، مصباح كهربائي يدوي (يعمل بالبطاريات الجافة) ، حوض مائي ، طباشير .



إملأ الدورق الكروي / أو زجاجة المصباح بالماء / المضاف إليه مسحوق طباشير .

اسقط ضوء المصباح على الدورق ، سوف يتجمع الضوء في نقطة واحدة (البؤرة) .

افرغ الدورق وضعه في حوض مملوء بالماء ، ضع مسحوق الطباشير في الماء اسقط ضوء المصباح على الدورق . سوف يتفرق الضوء لدى خروجه من الدورق .

لقد عمل الدورق الكروي كعدسة مجمعة في الحالة الأولى لأن معامل انكسار الماء أكثر من معامل انكسار الهواء ، وكعدسة مفرقة في الحالة الثانية لأن معامل انكسار العدسة " المصنوعة من الهواء " أقل من معامل انكسار الوسط (الماء) .

هل البعد البؤري للعدسة ثابت دائماً ؟

البعد البؤري للعدسة هو المسافة بين العدسة والبؤرة وهو من الصفات المميزة للعدسة والبعد البؤري غير ثابت كما نظن فهو يعتمد على معامل انكسار مادة العدسة ومعامل انكسار الوسط ، يمكن إثبات ذلك ذلك بالتجربة التالية :

المواد المستخدمة في التجربة السابقة ، عدسة محدبة (زجاجية) .

ثبت العدسة الزجاجية على الطاولة واسقط عليها الضوء من المصباح الكهربائي اليدوي وقس البعد البؤري للعدسة .

ثبت العدسة داخل الحوض واملأه بالماء ، اسقط الضوء على العدسة من المصباح الكهربائي .

قس البعد البؤري للعدسة داخل الماء .

سوف يكون البعد البؤري للعدسة داخل الماء أكثر منه في الهواء .

ولمزيد من التوضيح يمكن إجراء تجربة إضافية باستخدام المواد السابقة .

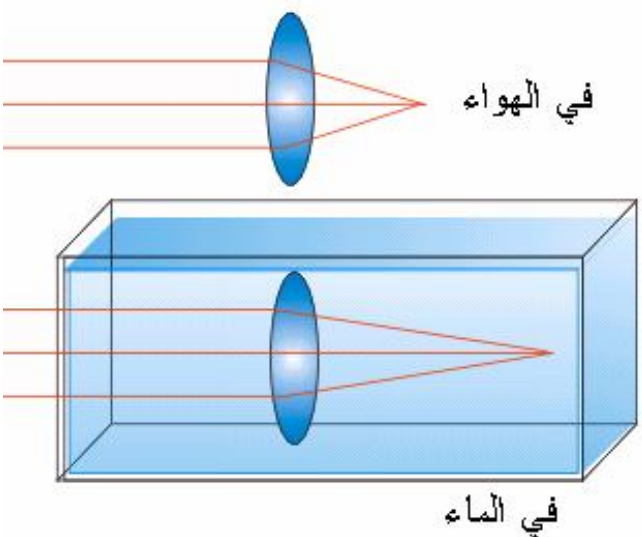
إملأ الدورق الكروي (أو زجاجة المصباح الكهربائي) بالماء المضاف إليه مسحوق الطباشير .

اسقط ضوء المصباح على الدورق وقس البعد البؤري .

ضع الدورق في حوض مملوء بالماء المضاف إليه مسحوق الطباشير .

اسقط ضوء المصباح على الدورق الكروي ، تشاهد أن الأشعة الضوئية تخرج من الدورق دون أن تتأثر .

يمكن تغطية المصباح بورقة مثقبة للحصول على حزمة من الأشعة الضوئية .



هل يمكن عمل عدسة متغيرة البعد البؤري ؟

علمنا سابقاً أن عدسة العين هي عدسة متغيرة البعد البؤري ولكن هل يمكننا عمل عدسة متغيرة البعد البؤري ؟

فيما يلي طريقة لعمل عدسة مائية متغيرة البعد البؤري .

قطعة من أنبوبة بلاستيكية قطرها (٥ سم تقريباً) وطولها ٢ سم / يمكن استخدام قطعة من أنابيب التمديدات الصحية .

أكياس نايلون شفاف أو لفائف النايلون التي تستعمل لحفظ الطعام .

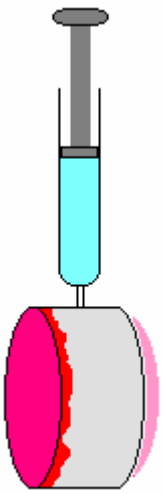
محقن طبي (٥ – ١٠سم مل) .

لحام بلاستيكي ، شريط لاصق شفاف .

اعمل ثقب في الأنبوبة وأدخل فتحة المحقن الطبي .

ألصق قطع من النايلون الشفاف على طرفي الأنبوبة .

إملأ الأنبوبة بالماء / يمكن سحب مكبس المحقن وحبس الماء في المحقن حتى تمتلئ الأنبوبة ثم إرجاع المكبس



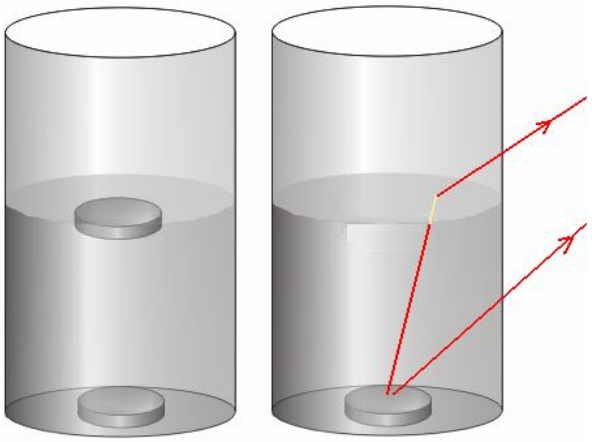
انظر من خلال العدسة المائية واحسب بعدها البؤري / يمكن توجيهها نحو الشمس للحصول على البؤرة وقياس بعدها .

اضغط مكبس المحقن لإدخال مزيد من الماء إلى الأنبوب ، سوف يتحدب النايلون إلى الخارج . هل تغير البعد البؤري .

وجّه العدسة نحو النافذة وضع ورقة بيضاء على مسافة بسيطة خلف العدسة ثم غير في بعدها البؤري بالضغط على المكبس أو سحبه إلى الخارج للحصول على صورة واضحة للنافذة على الورقة / ستحصل على صورة حقيقية مصغرة مقلوبة .

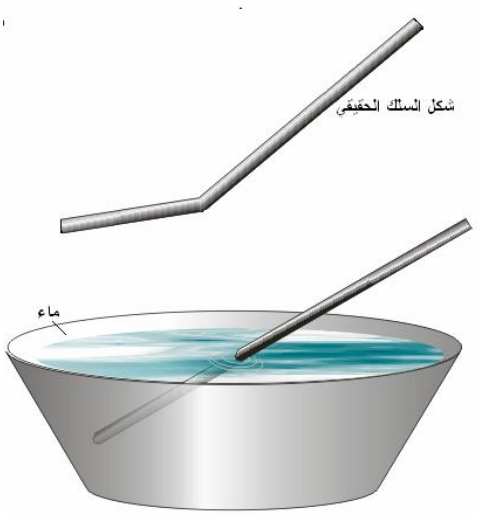
ابعد الورقة عن العدسة أو قربها ثم عدّل في البعد البؤري للعدسة لتوضيح الصورة ، هل هناك تشابه بين هذه العدسة وعدسة العين ؟

قرش أو اثنين؟



ضع قطعة نقود معدنية(قرش) في كاس شاف مملوء بالماء إلى منتصف وانظر إلى القرش من الجانب من زاوية عليا ترى صورة قرشين في الماء ، واسأل أصدقائك سيقولون أنهم يرون قرشين والواقع أنه قرش واحد ولكن لأن الضوء يمر من طريقين الأول من الجانب والثاني ينكسر عند السطح الفاصل بين الماء والهواء .

سلك لا ينكسر في الماء



إذا وضعت قلما بشكل مائل في كاس مملوء بالماء يبدو القلم منكسرا

في هذه الخدعة نضع سلكين أو قضيبين معدنيين بشكل مائل وبنفس الزاوية في وعاء به ماء فيبدو أحد السلكين منكسرا حسب الوضع الطبيعي ويبدو السلك الثاني مستقيما تماما وكأنه لا يعترف بظاهرة انكسار الضوء والخدعة في الموضوع هي أننا نكون قد كسرنا (ثنينا) السلك بزاوية تعادل الزاوية التي سينكسرها ونعضه

بوضع معاكس لوضع الانكسار وهكذا عندما ينكسر يرجع للوضع الطبيعي كما نراه

القنينة الغريبة :

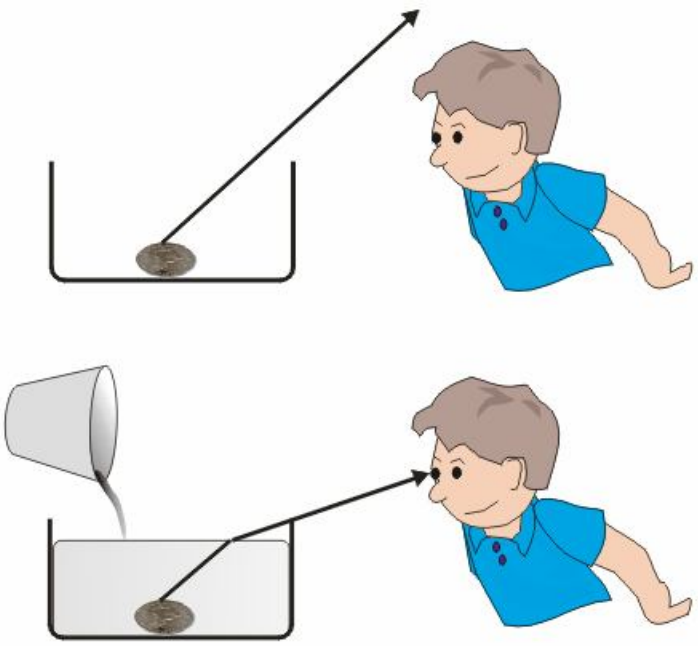
اكتب على بطاقة كلمتي (**CARBON DIOXIDE**) واملأ قنينة بلاستيكية شفافة (أسطوانية) بالماء وانظر من خلال القنينة إلى البطاقة تلاحظ أن كلمة(**CARBON**) قد انقلبت رأسيا بشكل عمودي أما كلمة (**DIOXIDE**) فبقيت كما هي والسر في الخدعة أن كلمة (**DIOXIDE**) متماثلة رأسيا وعندما تنعكس تبقى كما هي

لماذا ظهرت قطعة النقود :

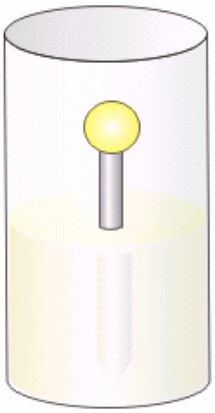
ضع قطعة نقود معدنية في طبق قليل الارتفاع ، ابتعد عن الطبق حتى تكاد قطعة النقود أن تختفي ثم ابتعد قليلا ، الآن لا ترى قطعة النقود

اسكب قليلا من الماء في الطبق بشكل تدريجي تبدأ قطعة النقود بالظهور حتى تظهر كاملة.

السبب انكسار الضوء حيث ينكسر مبتعدا عن العمود المقام وفي هذه الحالة إلى أسفل .



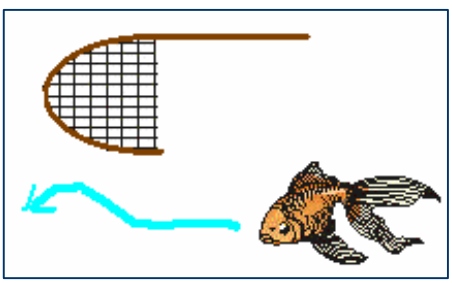
اختفاء الزجاج:



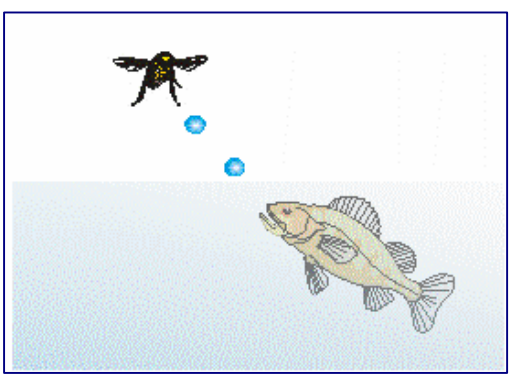
يمكن جعل شريحة زجاجية أو قطارة زجاجية شفافة أن تختفي إذا وضعتها في وسط له معامل انكسار مساو لمعامل انكسار الزجاج ويمكن ذلك باستخدام الزيت كوسط حيث أن معامل انكسار الزيت قريب لمعامل انكسار الزجاج ويوجد مواد كيماوية خطرة معامل انكسارها مساو لمعامل انكسار الزجاج ولخطورتها لا نرغب باستخدامها

البعد الحقيقي والبعد الظاهري

إذا كنت بجانب بركة فيها أسماك وأردت أن تصطاد سمكة بواسطة شبكة يدوية تجد أن السمكة تهرب منك وتمر من تحت الشبكة مع أنك تعتقد أنك دقيق في تحديد عمق السمكة.



أين الخطأ هنا ، هل سيكون عمق السمكة أقل من العمق الذي يظهر لك أم أبعد منه ؟



يوجد نوع من الأسماك يصطاد الحشرات الصغيرة التي تطير فوق الماء حيث يطلق عليها (قذيفة) مائية فتسقط في الماء ويأكلها.

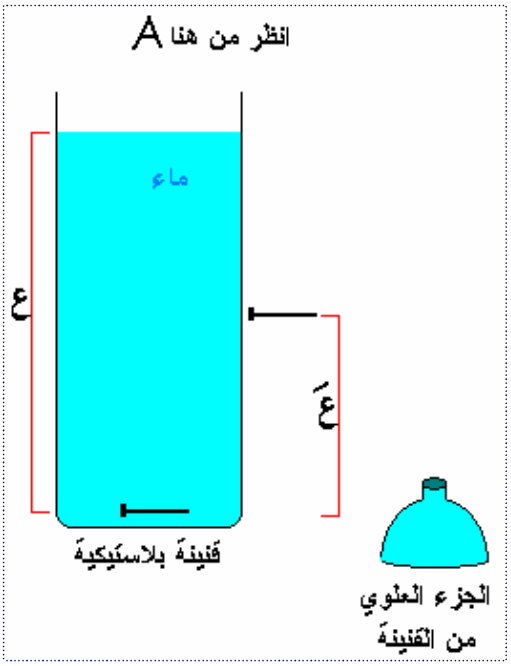
هل تعتقد أن السمكة ترى الحشرة على البعد الحقيقي لها أم أقرب أم أبعد ، وما السبب إن وجد؟

قياس معامل انكسار الماء بطريقة البعد الحقيقي والبعد الظاهري

الهدف : _ قياس معامل انكسار الماء والسوائل المختلفة عن طريق قياس البعد الحقيقي والبعد الظاهري حسب القانون التالي :

معامل الانكسار = البعد الحقيقي / البعد الظاهري .

المواد والأدوات
قنينة مشروبات غازية(قص الجزء العلوي منها) ، مسطرة ، دبوس عدد (٢) ، ماء



طريقة العمل :

١. املأ الكأس الزجاجي بالماء ، اترك مسافة

٢. استعمل المسطرة لقياس ارتفاع الماء بالكأس (ابتدأ من الدبوس وحتى سطح الماء) ولتكن (ع) وهي البعد الحقيقي للدبوس

٣. امسك طرف دبوس بيديك وضعه بجانب الكأس على مستوى الدبوس الأول وابدأ برفعه تدريجيا وانظر إلى الدبوس الموجود في الماء والدبوس الثاني الذي تمسكه خارج الماء حتى يظهر لك الدبوسين على ارتفاع واحد

٤. حدد المسافة من الارتفاع الذي وصله الدبوس وحتى مستوى سطح الماء ولتكن (ع/) وهي البعد الظاهري

للدبوس، احسب : **معامل الانكسار**= ع / ع/

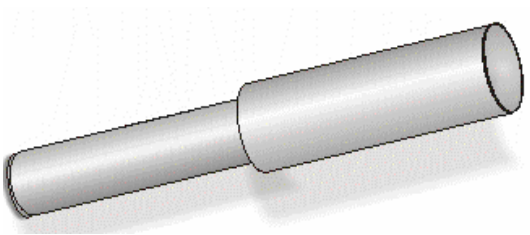
مثال : ع = ١٣ سم ، ع/ = ١٠ سم ... معامل الانكسار = ١٣ / ١٠ = ١.٣

تطبيقات

اصنع منظار بسيط

المواد: عدسة محدبة صغيرة ، عدسة محدبة كبيرة، شريط لاصق، أنبوبين من البلاستيك أو الورق المقوى / يجب أن يكون قطر أحد الأنبوبين أقل من الآخر ، يمكن عمل الأنابيب من الورق المقوى ، طول الأنابيب يعتمد على البعد البؤري للعدسة.

طريقة العمل :



ثبت كل عدسة على فتحة أنبوب.

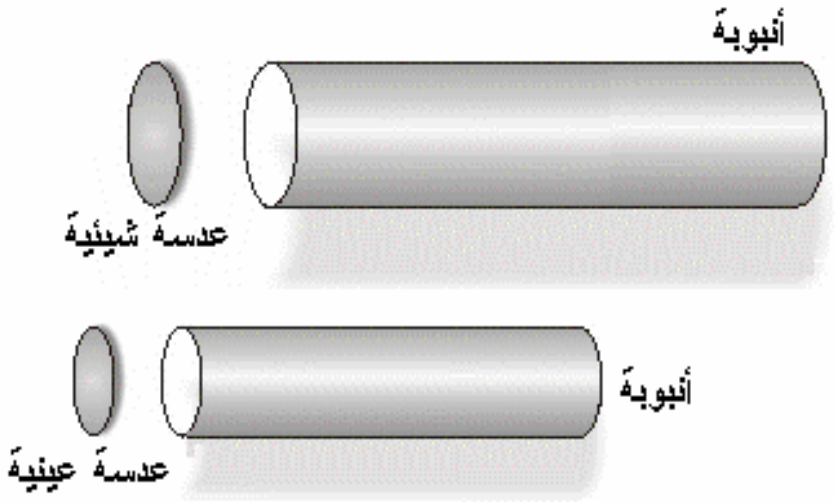
ادخل الأنبوبين داخل بعض بحيث تكون العدسات من الخارج.

انظر من خلال العدسة الصغيرة ووجه المنظار إلى جسم بعيد، قرب العدستين من بعض حتى تحصل على صورة واضحة ، قد تحتاج إلى تقصير طول أحد الأنابيب ، أو استخدام أنبوب أطول حتى تحصل على صورة واضحة .

استخدم هذا المنظار للنظر إلى النجوم ،والقمر وخاصة عندما يكون القمر هلالا، لا تستخدمه للنظر إلى الشمس.

الصورة ستكون مقلوبة ولكن لا يوجد مشكلة عند النظر إلى السماء .

هذا المنظار يسمى منظار كاسر ، ويوجد نوع آخر يستعمل مرآة مقعرة يسمى منظار عاكس.



انظر وراء ظهرك

يعرف الجميع أن الغواصات لا تستطيع العمل دون استخدام جهاز البريسكوب الذي يتيح لها الرؤية فوق سطح الماء ، وتعرض نماذج بسيطة لهذا الجهاز في كتب العلوم تستخدم مرايا مستوية أو مناشير ولكن هذه النماذج تعاني من عيب يفقدها الكثير من ميزاتها حيث يكون حقل الرؤية لهذه الأجهزة ضيق جداً ، وقد قمت بمحاولات عديدة لتصميم نموذج قليل الكلفة وسهل التنفيذ ويوقر حقل رؤية واسع حيث تم طرح عدة بدائل وأخيراً توصلت إلى هذا النموذج البسيط .

مرآة مستوية ١٥ × ١٠سم عدد ٢ / الأبعاد غير ملزمة .

عدسة محدبة الوجهين ذات بعد بوري كبير (بحدود ٥٠ سم) .

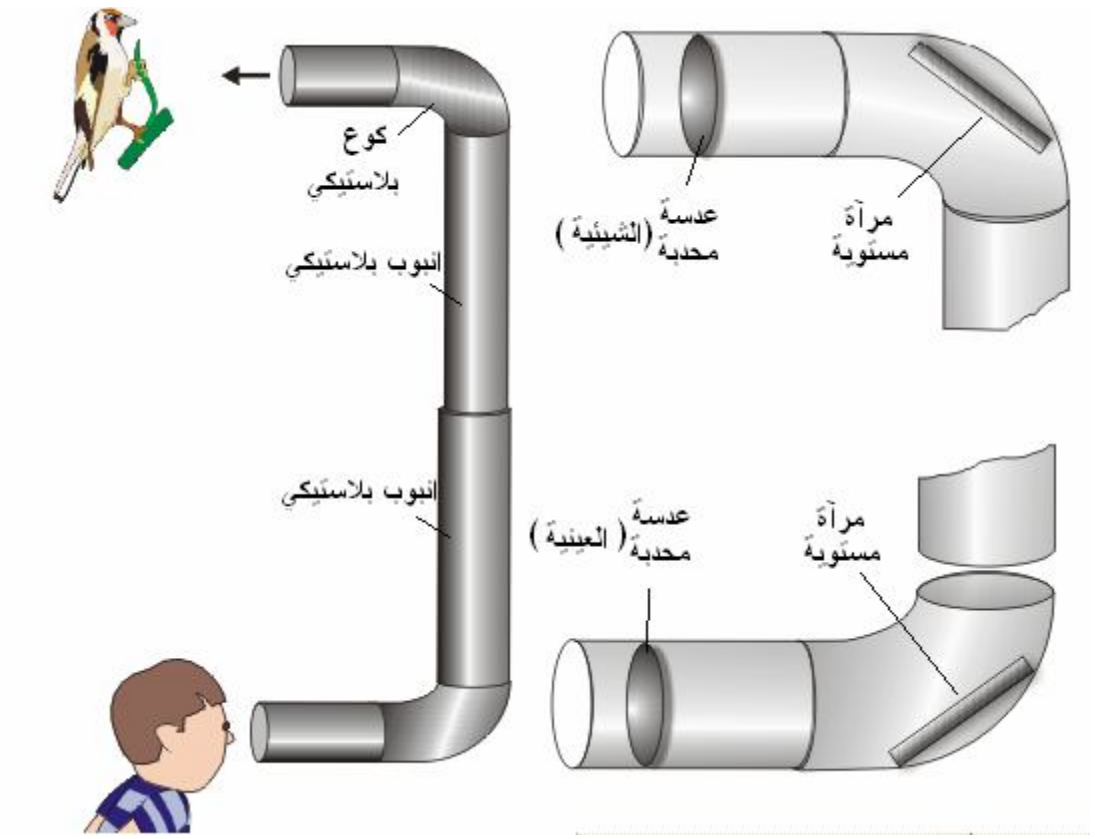
عدسة محدبة الوجهين ذات بعد بؤري صغير (١٠ – ٢٥) .

أنابيب من البلاستك أو الورق المقوى / يجب أن يكون أحدهما له قطر أكبر بقليل من الآخر عدد٢ / قطر الأنبوب (٥ –١٢سم) وطوله مساوٍ للبعد البؤري للعدسة .

كوع بلاستيكي عدد ٢

ركب الأكواع على الأنابيب ، ثبت المرايا في مكانها المحدد بزاوية ٤٥ درجة .

ثبت العدسات في أماكنها / العدسة الشيئية هي العدسة ذات البعد البؤري الكبير



ادخل الأنبوب الضيق في الأنبوب الواسع

يجب أن يكون مجموع المسافة بين العدسات والمرايا وبين المرايا مع بعض مساوٍ لمجموع البعد البوري للعدستين .

حيث أن العدسة الشيئية ستكون صورة حقيقية للمشهد داخل الأنبوب في بؤرتها ، ثم تتكون صورة خيالية لهذه الصورة في العدسة العينية إذا كانت المسافة بين الصورة والعدسة العينية أقل من البعد البؤري للعدسة العينية .

العدسات ستعمل كتلسكوب فلكي وتكون صورة مقلوبة ولكن وضع المرآة المستوية بهذا الشكل يقلب الصورة مرة أخرى وهكذا تظهر معتدلة .

وجه العدسة الشيئية إلى أي منظر يقع خلفك وانظر من خلال العدسة العينية وتمتع بمشهد واضح وحقل رؤية واسع يريك جزء كبير من المنطقة التي تقع خلفك .

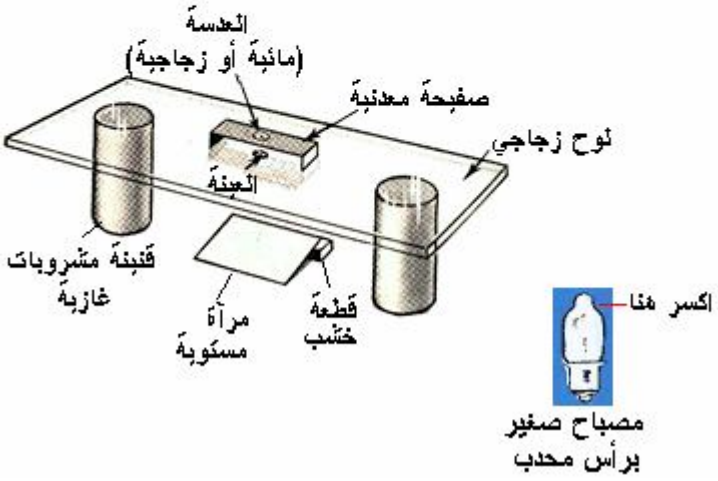
يمكن أن تجلس على مكتبك وتشاهد من خلال النافذة التي تكون وراء ظهرك .

مجهر ليفينهوك

مجهر ليفينهوك

كان ليفينهوك وهو أول من صنع المجهر واستخدمه لرؤية الأحياء الدقيقة ،وقد كان مكونا من عدسة واحدة.

يمكن صنع مجهر بسيط مثل مجهر ليفينهوك باستخدام عدسة مائية (نقطة ماء) أو زجاجية



المواد:

لوح زجاجي (بقياسات مناسبة) ،شريط معدني أبعاده ١٠سم×٢٥سم (يمكن قصه من علبة معدنية)،

مرآة مستوية صغيرة ، قطعة خشب صغيرة، علبة معدنية عدد٢، شريحة مجهرية عليها عينة (مثل قطعة صغيرة من الورق الصحي)

اثن الشريط المعدني بشكل حرف (**U**) كما في الرسم .

اثقب الشريط المعدني بواسطة مثقب كهربائي ثقب قطره ١.٥ ملم تقريبا ، يجب أن تكون حواف الثقب ناعمة .

ضع اللوح الزجاجي فوق العلبتين ، ضع الشريط فوق اللوح الزجاجي .

باستخدام قلم انقل قطرة ماء من مصدر الماء إلى الثقب لتحصل على قطرة كروية داخل الثقب ، هذه القطرة ستعمل كعدسة مائية .

ضع المرآة تحت اللوح الزجاجي وضع تحت أحد طرفيها قطعة خشب صغيرة من أجل أن تعكس ضوء الشمس إلى العدسة

ضع الشريحة تحت العدسة فوق اللوح الزجاجي وانظر من خلال العدسة.

يمكن تطوير المجهر واستبدال العدسة المائية بعدسة زجاجية ، وأسهل طريقة لذلك هي باستخدام مصباح كهربائي صغير (زر بيل) من المستخدم في المصابيح اليدوية التي تعمل على البطاريات الجافة حيث

يوجد نوع له رأس محدب مثل العدسة ، ويمكن كسر زجاجة المصباح للحصول على هذا الجزء وتثبيته على الثقب.

النظارة الغريبة :

يفكر أحد العلماء المجانين بإلغاء الحاجة للمجهر وصنع نظارة تشبه النظارات العادية يضعها الإنسان على عينية فيستطيع رؤية جميع أنواع الأحياء الدقيقة والجراثيم ، مثل البكتيريا والفيروسات .

لو توفر في السوق نظارة مثل هذا النوع هل ترغب في شرائها واستخدامها؟

وما هي الفوائد والأضرار من استخدام هذه النظارة؟

فوائد:

يستطيع الإنسان تجنب الأطعمة الملوثة بالجراثيم ، والابتعاد عن الأماكن الموبوءة وحماية نفسه من الأمراض

يستطيع الطبيب وصف الدواء عند الرؤية دون الحاجة للمختبر

بعض أنواع الأحياء الدقيقة تستخدم في صنع أنواع من الأغذية مثل اللبن والجبن والمخلل والخبز وغيرها

ولهذا يستطيع صانع هذه الأغذية معرفة كمية هذه الأحياء من خلال النظر

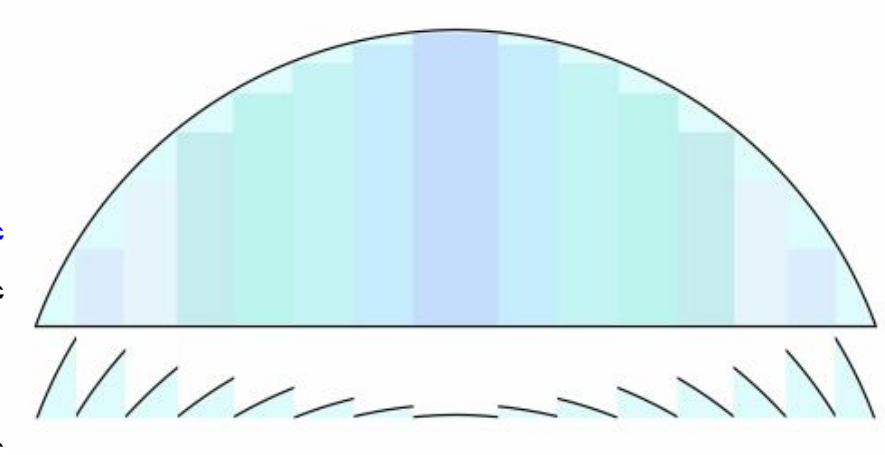
أضرار:

البكتيريا والأحياء الدقيقة محيطة بنا وموجودة في كل مكان ويوجد الكثير منها مفيد لنا وغير ضار ، وتخيل لو انك تستطيع رؤية هذه الأحياء على يديك وجسمك وفي طعامك (اللبن والجبن والمخلل) ربما ستشعر بالقرف من كل شئ ولا تستمع بطعامك ولا حياتك.

مشكلة واجهت العلماء:

احتاج العلماء لعمل عدسة محدبة الوجه كبيرة (قطرها أكثر من ٢٥ سم) وبعد بؤري صغير ، وهنا واجهوا مشكلة فالعدسة ستكون كبيرة الحجم وسميكة وثقيلة ومكلفة .

وقام العلماء بدراسة تركيب العدسة فلاحظوا أن انكسار الأشعة يعتمد على زاوية سطح العدسة ، وقد قام العالم فرنل (Fresnel) بتصميم عدسة رقيقة لا يزيد سمكها عن ١سم وقد سميت باسمه (عدسة فرنل) ، وتستخدم هذه العدسة في جهاز عرض الرأس المرتفع(Over head projector) ، والرسم أدناه يوضح مبدأ هذه العدسة.



دور العرب والمسلمين في العلوم :

العالم العربي المسلم ابن الهيثم هو أول من اثبت انكسار الضوء عندما يمر من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر.

المرايا والانعكاس

- لقد اخترع الإنسان المرآة منذ زمن بعيد وقبل اختراع المرآة كان يشاهد صورته في الماء ، وقد كانت المرآة عنصرا رئيسا في الكثير من القصص والأساطير ومن هذه القصص قصة نارسيس (نرجس)الشاب الجميل الذي كانت تعجبه صورته في الماء وأحب صورته وكان يمضي أوقاتا طويلة وهو يراقب صورته في الماء وبعد اختفى هذا الشاب ووجد مكانه زهرة جميلة هي زهرة النرجس ، وقد سميت عادة حب الذات بالنرجسية نسبة له .

قصة بياض الثلج والأقزام السبعة كانت زوجة الملك الشريرة تسأل المرآة من أجمل النساء فكانت تخبرها أن بياض الثلج ابنة الملك اجمل منها فكادت لها وحاولت قتلها مرارا

قصة (أليس في بلاد العجائب) حيث كانت الطفلة (أليس) تخترق المرآة لتذهب إلى بلاد العجائب

يروى أن ارخميدس العالم اليوناني استخدم لمرايا لتسليط ضوء الشمس على سفن الأعداء وحرقها.

تطبيقات :

للمرآة العديد من الاستعمالات فالإنسان يستخدم المرآة في حمامه وغرفة نومه

والسائق يستخدم المرايا لمشاهدة السيارات خلفه

كما توضع على الطرق ذات المداخل الخطرة لتساعد السائق الداخل للطريق في رؤية السيارات الداخلة

تستخدم المرايا في تزيين البيوت الصالات وغيرها

تستخدم المرايا في كثير من الأجهزة وخاصة الأجهزة البصرية وأجهزة العرض ومع انتشار تطبيقات الليزر زاد استخدام المرايا

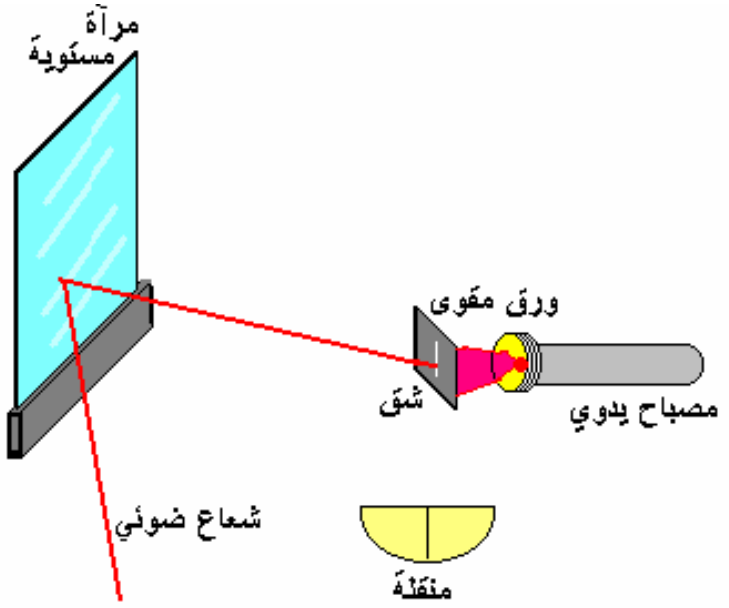
دراسة انعكاس الضوء في المرايا

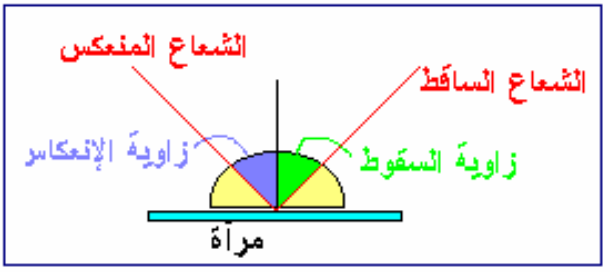
المواد مرآة مستوية مع قاعدة ،مصباح يدوي ، قطعة ورق مقوى فيها شق (أو ميدالية ليزر) ،منقلة

في مكان معتم قليلا اسقط شعاع ضوئي على المرايا وغير في زاوية السقوط

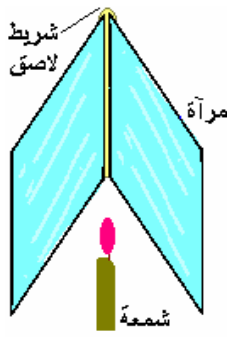
استخدم المنقلة لقياس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس


مرآة
مستوية
ورق مقوى
شق
مصباح يدوي
شعاع ضوئي
منقلة


الشعاع المنعكس
الشعاع الساقط
زاوية الإنعكاس
زاوية السقوط
مرآة

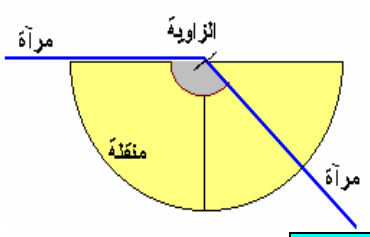
مرايا الحلاق



عند الحلاق تجد مرآتين مستويتين متقابلتين إحداهما أمامك والأخرى خلفك وعندما تجلس على كرسي الحلاق تشاهد صورا لا متناهية لنفسك حيث ترى صورة أمامية تتبعها صورة خلفية وهكذا ...

احضر مرآتين مستويتين وألصقهما ببعض باستخدام شريط لاصق (يفضل استخدام شريط لاصق طبي لأنه أكثر تحملا) ،ضع شمعه بشكل عمودي بين المرآتين واستخدم منقلة لقياس الزاوية بين المرآتين

واملأ الجدول التالي:



المحاولة	الزاوية بين المرآتين	عدد صور الشمعة في المرآتين
١		
٢		
٣		
٤		
٥		

النتيجة :

عدد الصور في المرآتين= (٣٦٠ ÷ الزاوية بين المرآتين) –١

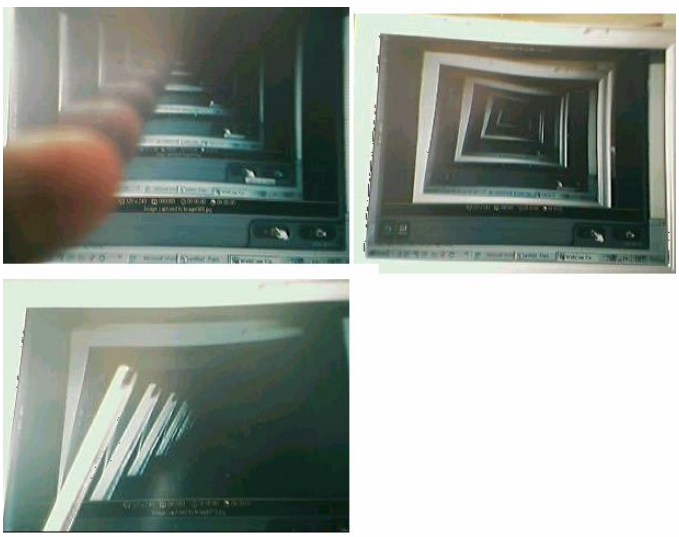
عند الحلاق تكون الزاوية بين المرآتين = صفرا

عدد الصور في المرآتين= (٣٦٠ ÷ ٠) –١

وبما أن نتيجة القسمة على صفر (٣٦٠ ÷ ٠) هي ما لا نهاية إذا فعدد الصور سيكون ما لا نهاية أيضا .

تجربة:

يمكن التأكد من أن عدد الصور يكون ما لانهاية عندما تكون المرآتين متوازيتين بالذهاب إلى صالون الحلاق أو بوضع كاميرا فيديو (أو كاميرا ويب –كمبيوتر) بحيث تقابل الشاشة التي تعرض عليها صورة الكاميرا حيث ستشاهد صورا لا متناهية للشاشة أو أي جسم بين الشاشة والكاميرا.



تطبيقات

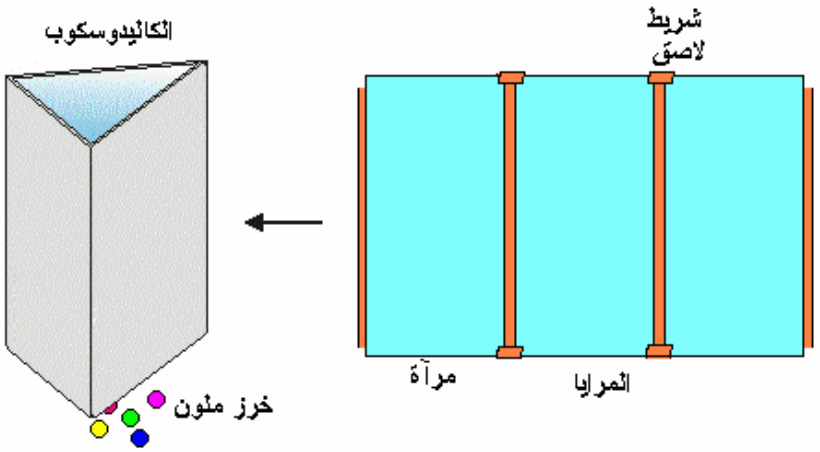
كاليدوسكوب

يتكون الكاليدوسكوب من ثلاثة مرايا ،انظر من خلاله إلى أشياء صغيرة ملونة مثل الخرز ، قطع الورق الصغيرة الملونة تشاهد أشكالا جميلة

ما يحدث في الكاليدوسكوب هو تكّون عدد كبير من الصور للخرز فينتج منظر جميلا ، عدد الصور المتكونة يمكن حسابه اعتمادا على المعادلة السابقة

يتكون الكاليدوسكوب من ٣ مرايا أبعاد المرأة (٤×١٠) سم وتثبت مع بعض بشريط لاصق بشكل هرم ،ويوضع الخرز والقطع الملونة تحت الكاليدوسكوب ، ويتم النظر من خلال الفتحة في الوسط .

١

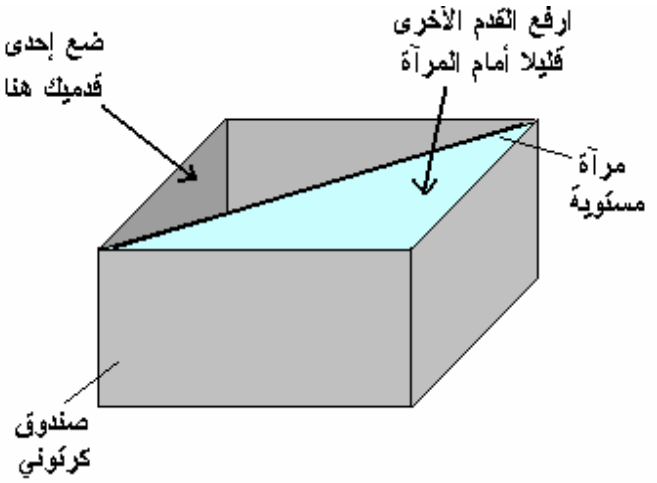


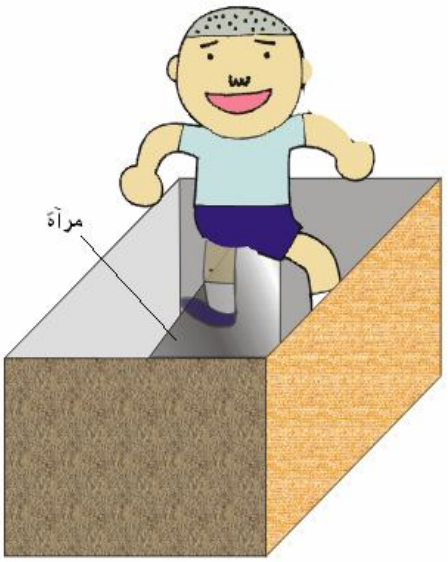
لماذا تلمع عيني القطة في الظلام ؟

لأنها تعكس الضوء كالمرآة حيث يوجد طبقة عاكسه خلف الشبكية لتعكس الضوء ولتحسين قدرة القطة على الرؤية في الليل

الوقوف في الهواء

باستخدام المرايا يمكنك تصميم خدعة بسيطة بحيث تظهر وكأنك واقف في الهواء من خلال الاستعانة بالرسم ،وتحتاج إلى صندوق كرتوني ومرآة مستوية أبعادها (٤٠×٣٠سم) ضع إحدى قدميك أمام المرآة والأخرى خلف المرآة ، قف على قدمك التي خلف المرآة وارفع قدمك التي أمام المرآة في الهواء ، وطبعا ستظهر صورتها في المرآة وسيرى الناظر لك أن قدميك في الهواء





لعبة :

الهدف : عمل نموذج لتوضيح القاعدة التالية التي تتعلق بالمرايا المستوية بُعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الصورة عن المرآة .

المواد :

مرآة مستوية كبيرة ، ارتفاعها ١ – ١.٥ م والعرض غير محدد ،

عدد الطلبة : ٢

يقف الطالب الأول على بعد « ١ – ٢ متر » من السطح العاكس للمرآة .

يقف الطالب الثاني على نفس البعد خلف السطح العاكس للمرآة بحيث يقف في موقع صورة الطالب الأول ويبرز رأسهُ فوق مستوى المرآة .

يعمل الطالب الأول على رفع رأسه إلى أعلى حتى لا يظهر في المرآة .

تبقى صورة جسمه فقط .

عند النظر إلى المرآة سوف يظهر رأس الطالب الثاني مركباً على جسم الطالب الأول .

يمكن أن يكون الطالب الأول ولد والطالب الثاني بنت ، أو رجل كبير وطفل صغير . .

البنت تقف امام المرآة

لعبة :

المواد : لوح زجاجي أبعاده ٧٠ × ٤٠ سم / الأبعاد غير محددة

مصدر إضاءة عدد ٢ (مصباح مكتب / تيبل لامب)

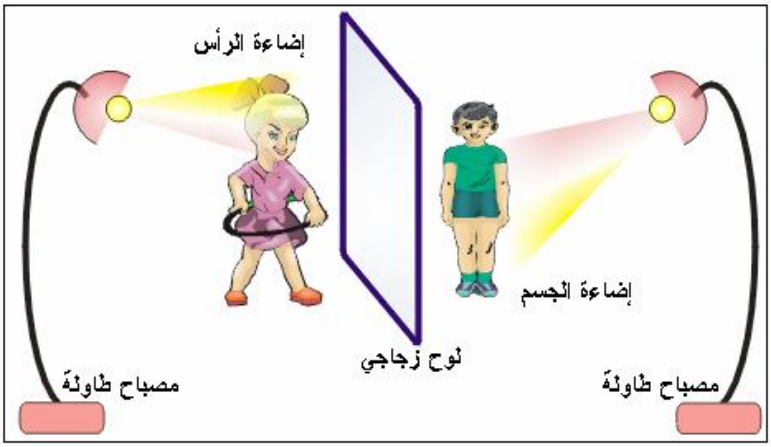
عدد الطلبة : ٢ .

ثبت لوح الزجاج بوضع عمودي على طاولة ، واجلس طالبين متقابلين على طرفي لوح الزجاج وعلى بُعد واحد منه ، أوصل المصباحين مع مصدر التيار .

الزجاج يعكس جزء من الضوء كالمرايا المستوية ويمرر الجزء الآخر .

عتم الغرفة جيداً ، وجّه إضاءة المصباح الأول إلى وجه الطالب الأول وإضاءة المصباح الثاني إلى جسم الطالب الآخر سوف تشاهد رأس الطالب الأول مركبا على جسم الطالب الثاني

إذا كان بالإمكان تغيير شدة إضاءة المصباحين إضافة إلى تركيب وجه أحد الطلاب على جسم الآخر يمكنك تركيب الوجهين فوق بعض بتغيير شدة إضاءة المصباحين



كما يظهرفي لوح الزجاج

وجه عابس ووجه مبتسم

الزجاج يعكس جزء من الضوء كالمرايا المستوية ويمرر الجزء الآخر يمكن الاستفادة من هذه الظاهرة بخدعة جميلة

يمكنك عمل صندوق من الورق المقوى تثبت في وسطه وبشكل قطري لوح زجاجي ، ثبت مصباحين كهربائيين صغيرين يعملان بالبطاريات الجافة في جزئي الصندوق

افتح مربع للرؤية في الصندوق الكرتوني

غط اللوح الزجاجي بقطعة من الورق المقوى مقابل المصباح الموجود في الجزء الثاني من الصندوق

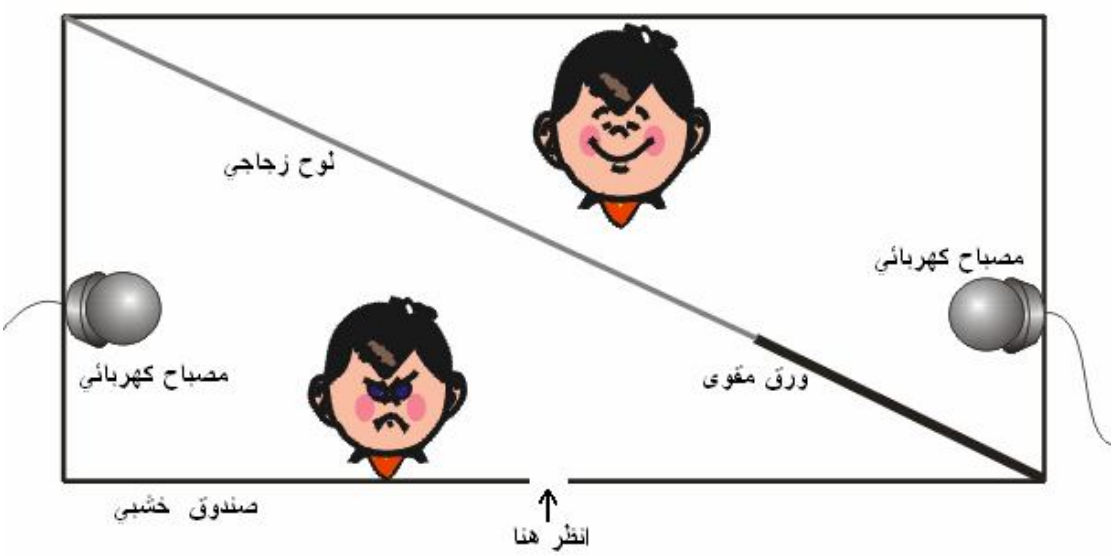
ضع صورتين أو دميتين مختلفتين (مثلا وجه عابس ووجه مبتسم) ، لعبة ولد ولعبة بنت، ....

اغلق الصندوق جيدا لمنع تسرب الضوء إليه من الخارج

عند إضاءة المصباح الأيمن (الأيسر يكون مطفأ) نرى الوجه المبتسم لأن الضوء ينعكس عنه ويمر من خلال الزجاج.

عند إضاءة المصباح الأيسر (الأيمن يكون مطفأ) نرى الوجه العابس لأن الضوء ينعكس عنه ثم ينعكس عن اللوح الزجاجي الذي يعمل كالمرآة

جرب إضاءة المصباحين ستتراكب صور الوجهين فوق بعض



الانعكاس الكلي الداخلي

إذا مر شعاع ضوئي بين وسطين شفافين مختلفين في معامل الانكسار يحدث للشعاع الضوئي انكسار ، ولكن إذا تجاوزت زاوية السقوط الزاوية الحرجة ينعكس الضوء عن السطح الفاصل بين الوسطين حيث يعمل كالمرآة ويسمى الانعكاس الكلي الداخلي .

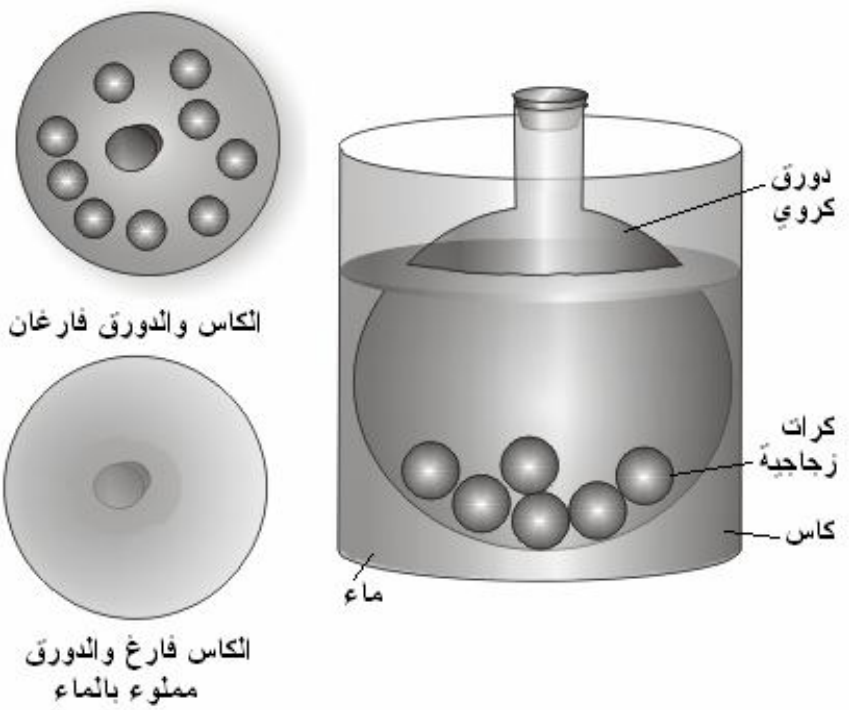
يمكن عمل تجربة بسيطة لدراسة الانعكاس الكلي الداخلي

المواد : وعاء زجاجي كروي(زجاجة مصباح كهربائي)، كرات زجاجية أو قطع نقدية معدنية ، حوض بلاستيكي ، ماء.

ضع الكرات في الدورق

ضع الدورق في الحوض ،انظر للكرات الزجاجية من أعلى سوف تراها

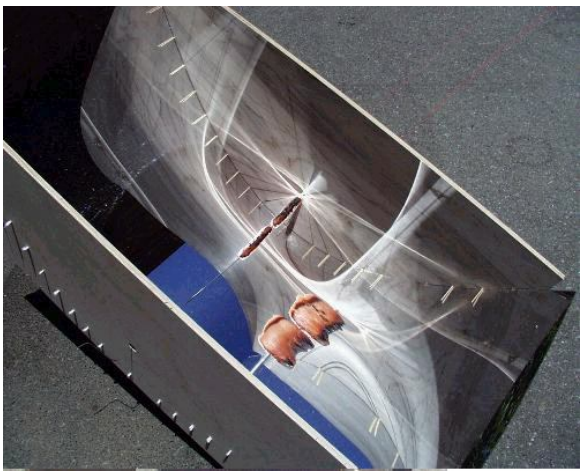
املأ الحوض ماء واترك الدورق فارغا لن ترى الكرات وسيبدو لك الدورق لامعا فضيا كالمرآة حيث انعكس الضوء عن السطح الداخلي للدورق لأن زاوية السقوط اكبر من الزاوية الحرجة.



الفرن الشمسي

في البلاد الحارة والفقيرة يستخدم فرن شمسي لطهي الطعام على حرارة الشمس ، هل تستطيع وضع تصميم لفرن شمسي؟

يصنع عادة بشكل مرآة مقعرة أو أسطوانية ، ويمكن استخدام ألوح من المعدن المصقول في صنع الفرن ، ويوضع قدر الطهي في بؤرة المرآة .



فرن شمسي يستخدم لشوي اللحوم

كيف تصنع المرايا ؟

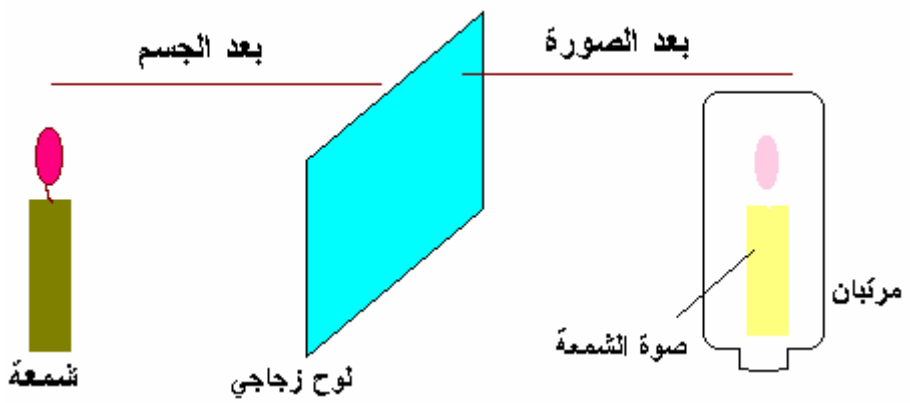
تصنع المرايا بعدة طرق منها إجراء تفاعل بسيط تستخدم فيه بعض مركبات الفضة حيث تترسب فيه ذرات الفضة على اللوح الزجاجي ،وتصنع المرايا أيضا بتعريض ألواح الزجاج إلى بخار الألمنيوم في مصانع الألمنيوم

قياس العلاقة بين بعد الجسم عن المرآة وبعد الصورة عن المرآة

ضع شمعة مشتعلة أمام لوح زجاجي في غرفة مظلمة ،، قف من جهة الشمعة وانظر في اللوح ستشاهد صورة الشمعة ، احضر مرتبان زجاجي (أو شمعة غير مشعلة) حرك المرتبان بتقريبه وإبعاده عن اللوح حتى تظهر صورة الشمعة داخل المرتبان.

استخدم مسطرة لقياس بعد الشمعة عن اللوح الزجاجي وبعد المرتبان عن اللوح الزجاجي

يمكن استعمال شمعة غير مشعلة وتحريكها ليظهر صورة لهب الشمعة المشتعلة فوقها (تظهر وكأنها مشتعلة)



دور العرب والمسلمين في العلوم :

ابن الهيثم العالم العربي المسلم هو واضع قانوني الانعكاس في المرايا وهما :

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

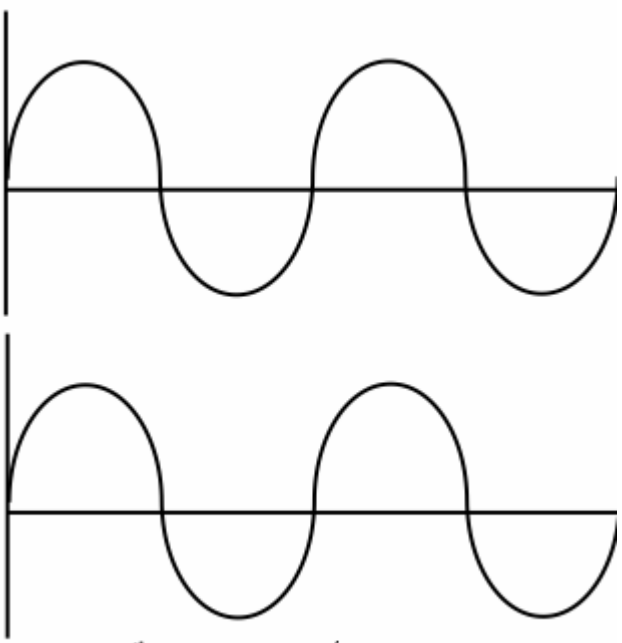
الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقاوم على سطح المرآة على مستوى واحد

وكذلك هو أول من قال أن للضوء سرعة محددة ، حيث قال :

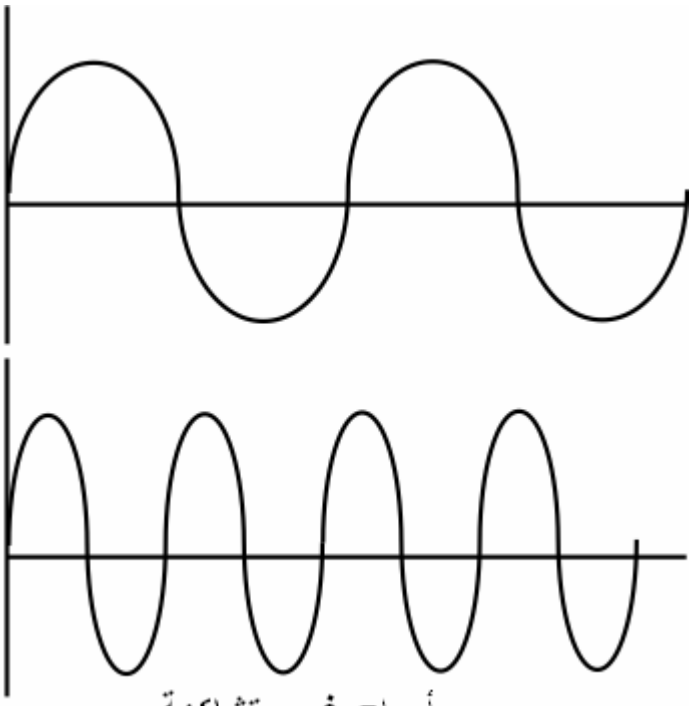
(فوصول الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل ليس يكون إلا في زمان وإن كان خافيا عن الحس**)**

التداخل

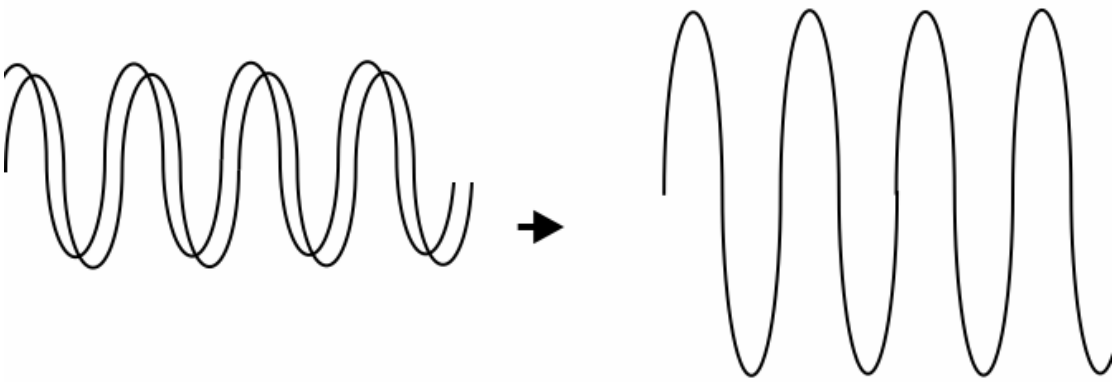
التداخل : الظاهرة التي تحدث عند التقاء الموجات، والتي تؤدي إلى تقوية بعضها بعضاً "التداخل البناء" أو تؤدي إلى إضعاف بعضها البعض فيما يسمى "التداخل ألإتلافي".



أمواج متشاكهة



أمواج غير متشاكهة

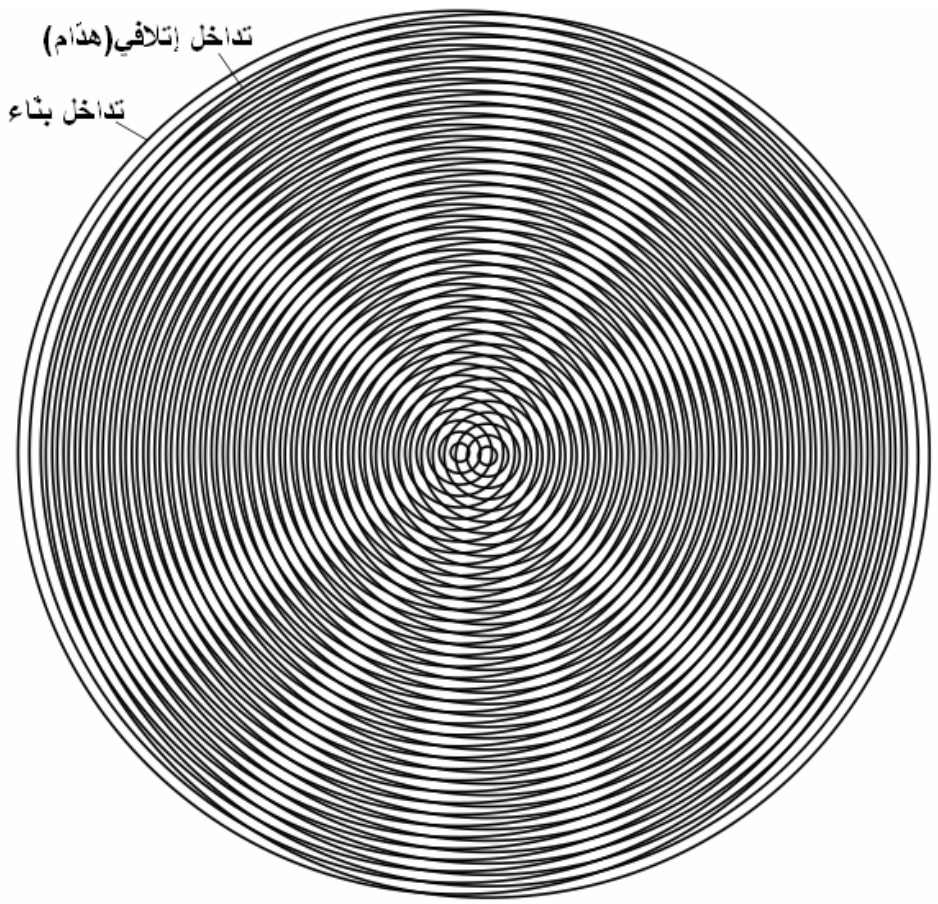


تداخل بناء

تداخل إتلافي

يمكن تفسير تكون الهدب في تجربة يونج هو أن الشقين يمثلان مصدرين ضوئيين متشاكهين، والموجات الصادرة عنهما في آن واحد تصدر بطور واحد، لذا فهي موجات متشاكهة، وان نوع تداخلهما في أية نقطة يعتمد على الفرق بين طول مساريهما البصريين للوصول إلى تلك النقطة ، إن كل نقطة في الهدب المركزي المضيء تتداخل عندها الموجات المتشاكهة والمتماثلة بالطور تداخلاً بناءً. وكذلك نقاط هدب المرتبة الأولى المضيء فتتداخل عندها الموجات المتشاكهة والتي فرق المسار بينها يساوي الطول ألموجي للضوء (ل) تداخلاً بناءً، ونقاط هدب المرتبة الثانية المضيء تتداخل عندها الموجات المتشاكهة والتي فرق المسار البصري بينهما يساوي (٢ل) تداخلاً بناءً أيضا وهكذا.

أما نقاط هدب المرتبة الأولى المظلم تتداخل عندها الموجات المتشاكهة والتي فرق المسار بينهما يساوي (ل/٢) تداخلاً أتلافيا ونقاط هدب المرتبة الثانية المظلم تتداخل عندها الموجات المتشاكهة والتي فرق المسار بينهما (٣/٢ل) تداخلاً اتلافياً وهكذا



المواد والأدوات:

مصدر ضوئي أحادي اللون

شق ضيق

حاجز ذو شقين ضيقين متوازيين البعد بينهما بضعة ملمترات

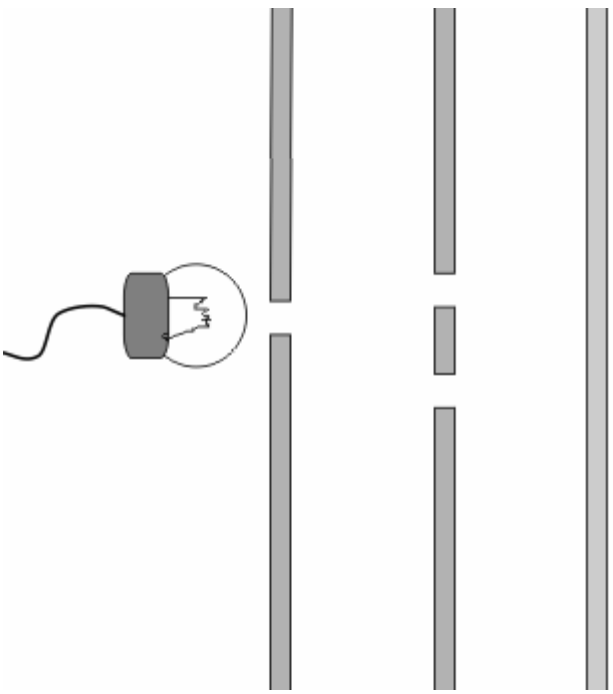
شاشة

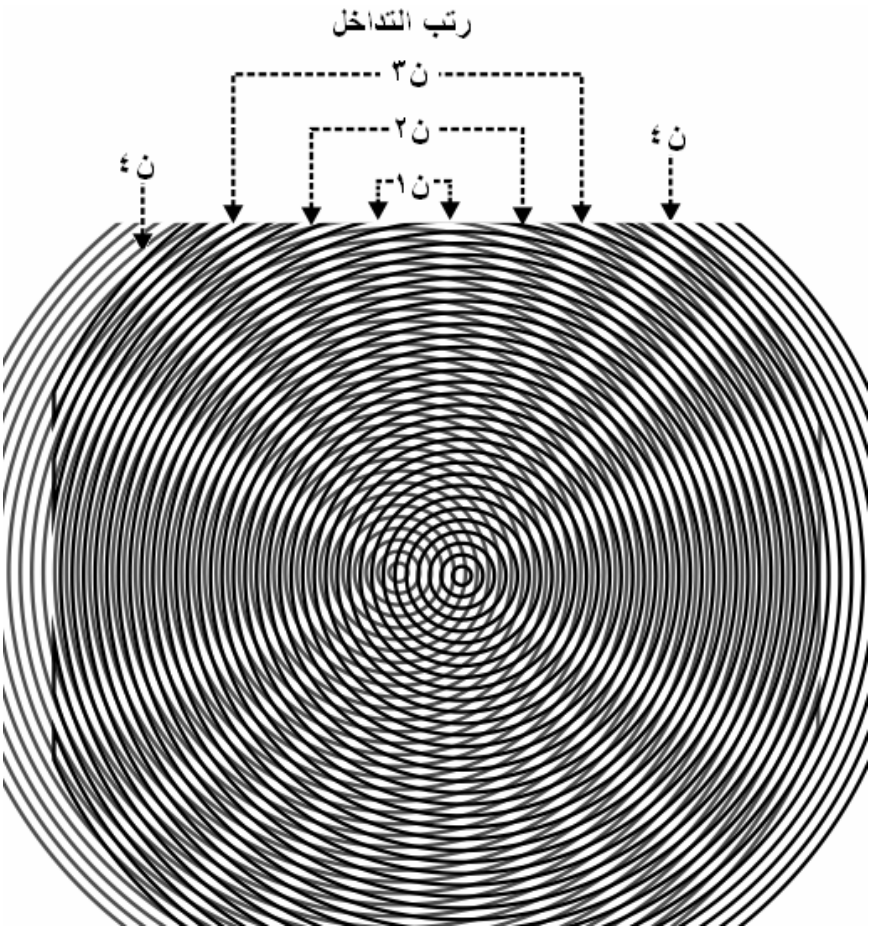
اثبات التداخل في الضوء :

١-ضع حاجزاً ذا شق ضيق وضع أمامه حاجزاً ذا شقين، البعد بينهما بضعة ملمترات ويقعان على بعدين متساويين من شق الحاجز الأول، ثم ضع على بعد بضعة أمتار منهما شاشة

٢-قم بإضاءة مصباح أحادي اللون، ماذا تشاهد؟ ولماذا؟

٣-استعمل ضوء غير احادي اللون (ضوء مركب) الأبيض مثلاً، ماذا تشاهد؟





قد نشاهد بقع الزيت الطافية على سطح الماء ملونة بألوان زاهية، وسبب ذلك هو التداخل بين موجات الضوء الأبيض المنعكسة عن السطح الامامي والسطح الخلفي للغشاء الزيتي الرقيق. وتفسير كيفية تكون هدب التداخل في الأغشية الرقيقة: هو نتيجة التداخل الحاصل بين الموجات المنعكسة عن السطح الأمامي للغشاء مع الموجات المنعكسة عن السطح الخلفي له،

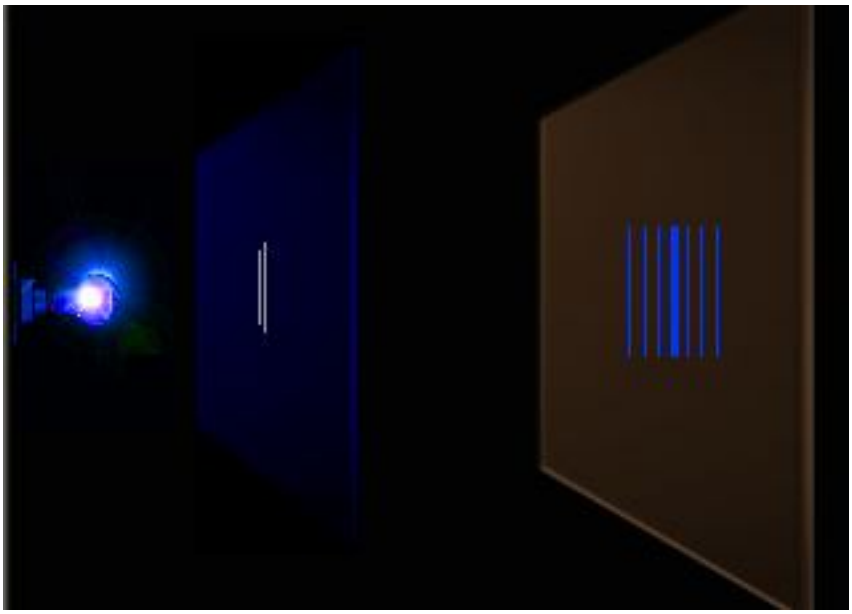
ويتوقف نوع التداخل في الأغشية الرقيقة على عاملين:

انقلاب الطور: الذي يحصل للموجات عند انعكاسها عن السطح الأمامي للغشاء ومقداره (١٨٠درجة).

سمك الغشاء: فالموجات المنعكسة عن السطح الخلفي للغشاء لا تعاني انقلاباً في الطور، ولكنها تقطع مساراً اضافياً يعادل ضعف سمك الغشاء.

تطبيقات حاسوبية

يمكن تصميم برنامج تفاعلي لتجربة يونج باستخدام(برنامج الفلاش) وعندها يمكن دراسة أثر العوامل المختلفة (طول موجة الضوء،المسافة بين الشقين ،بعد الشاشة) بسهولة،وهذه الصورة لبرنامج قمت بتصميمه لشركة الدوالج للمناهج.



٢-كما يتوفر على شبكة الإنترنت برامج خاصة تستطيع بذلك على الإنترنت تسمى (Java Applet)

استخدام جهاز العرض فوق الرأس / تداخل الضوء باستخدام محزوز حيود

المواد والادوات: محزوز حيود (٣٠٠-٦٠٠)حز/ مليمتر، مرشحات ضوئية ألوان مختلفة (احمر، أزرق...)، قطعة كرتون أبعادها (٣٥×٣٥) سم فيها شق أبعاده (٣سم× ٢ملم).

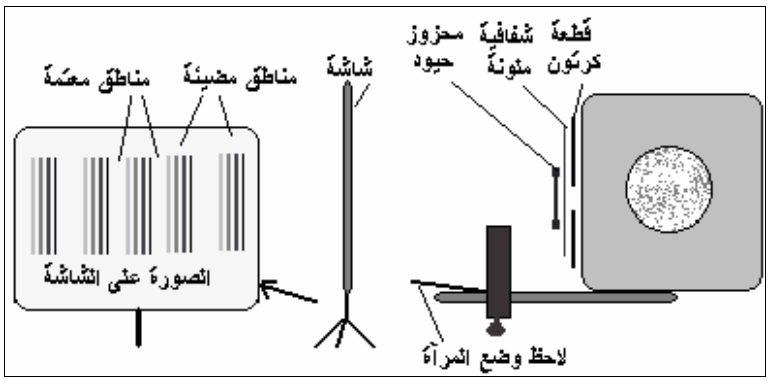
طريقة العمل:

١- ضع جهاز العرض على جانبه وغطه بقطعة الكرتون. لاحظ الشكل (٨).

٢- ثبت محزوز الحيود على الشق.

٣- ضع الشاشة أمام جهاز العرض بمسافة صغيرة (١متر)، شغل جهاز العرض. ستشاهد على الشاشة مجموعات من الخطوط الملونة بينها فراغات معتمة.

٤- ضع مرشح ضوئي (شفافية ملونة) على محزوز الحيود، ستشاهد مجموعة من الخطوط المضيئة (مناطق البناء)، والخطوط المعتمة (مناطق الهدم).



أهداب التداخل:

يمكن مشاهدة أهداب التداخل دون الحاجة إلى أجهزة ومختبرات فإذا خرجت من بيتك ليلاً واقتربت (لمسافة عدة أمتار) من أحد مصابيح الشوارع (أو نظرت إلى مصابيح السيارات) يمكن مشاهدة أهداب التداخل بوضوح برفع يدك أمام إحدى عينيك واغلاق العين الأخرى وتقريب اصبعيك السبابة والابهام من بعضهما تدريجياً (والنظر من خلالهما) وعندما يقتربان من بعضهما لمسافة صغيرة جداً تشاهد

مجموعة من الخطوط المضيئة والخطوط المعتمة / قد تحتاج لتكرار هذه التجربة عدة مرات للحصول على البعد المناسب بين اصبعيك ، ويفضل أن يكون في منطقة معتمة وليس تحت اضاءة المصباح مباشرة .

إذا لم تنجح في رؤية أهداب التداخل يمكن استخدام ورقة عادية أو ورقة المنيوم وعمل شق صغير فيها باستخدام شفرة حادة ثم النظر من خلال هذا الشق .

توجد أنواع مختلفة من مصابيح الشوارع ، فمنها مصابيح الزئبق التي تنتج ضوء أبيض ومصابيح الصوديوم التي تنتج ضوء أصفر ، ونتيجة للتداخل يحدث تحليل للضوء فضوء الزئبق يتحلل إلى عدة الوان ولهذا ستشاهد الاهداب المضيئة بالوان مختلفة أما ضوء الصوديوم فهو مكون من لون واحد فقط (اللون الاصفر) ولهذا ستظهر الاهداب باللون الاصفر فقط.

دوائر ملونة :

لإجراء هذه اللعبة تحتاج لقطعة من قماش التول أمام عينيك ، قف في غرفة معتمة وانظر المصباح الكهربائي في الغرفة المجاورة ، استخدم مصباح التنجستن وليس الفلورسنت .

– انظر إلى المصباح من خلال قطعة التول .

سوف تشاهد دوائر تحيط بالمصباح ملونة بألوان الطيف المختلفة .

ما السبب في تكون تلك الدوائر ؟

الحسن بن الهيثم (٣٥٤- ٤٣٠ هـ/ ٩٦٥- ١٠٣٨م):

أشار في كتابه المناظر أن للضوء سرعة هائلة لا ندركها بحواسنا.

ألف أكثر من ١٢٠ كتاباً في الرياضيات والفيزياء والفلك.

قدم تركيب العين البشرية بصورة تشريحية في كتابه المناظر.

ترجم كتابه المناظر إلى عدة لغات، والنسخ الأصلية منه موجودة في عدة متاحف من العالم.

أول من توصل إلى مبدأ فيرما.

أول من كتب عن عمل العدسة في تشكيل الصور في عين الإنسان.

التكامل بين العلوم

لقد عرفنا أن أمواج الضوء يحدث لها تداخل فهل يحدث نفس الشيء لأمواج الصوت وأمواج الراديو والميكروويف والأشعة السينية ؟

انعم جميع الأمواج يحدث لها تداخل وينتج عن ذلك ظواهر مختلفة،فتداخل الصوت ينتج عنه ما يسمى بالضربات وللتداخل تطبيقات كثيرة منها استخدام تداخل الأشعة السينية لدراسة تركيب البلورات

١- كيف نقيس قطر دقائق الضباب

في أيام الشتاء الباردة يتكون الضباب وإذا نظرت إلى مصابيح الشوارع في الليل عندما يشتد الضباب تشاهد حول المصباح دائرة من ألوان الطيف تبدأ من الداخل باللون الأزرق . وتنتهي باللون الأحمر وبقياس قطر الدائرة ومعرفة تردد اللون الأحمر يمكن حساب قطر دقائق الضباب حيث تنتج ألوان الطيف من تحلل الضوء بقطرات الماء الصغيرة المكونة للضباب ويعتمد قطر دائرة ألوان الطيف على قُطر قطرات الماء .

المواد: مسطرة بلاستيكية شفافة

استخدام الجهاز:

امسك المسطرة بيديك أمام عينيك وأبعدها إلى أقصى مسافة تصلها يديك .

انظر إلى دائرة ألوان الطيف (حول المصباح) من خلال المسطرة لقياس نصف قطرها بشكل تقريبي (نق) بوحدة المتر .

قدّر المسافة من المسطرة إلى عينيك (س) بوحدة المتر .

طول موجة اللون الأحمر ٧٠٠ نانوميتر = ٧×١٠ $^{-٧}$ متر

قطر دقائق الضباب (بالمتر)=طول موجة اللون الأحمر ÷ جا الزاوية

جا الزاوية يمكن حسابها بمعرفة قيم نق ، س حيث يمكن حساب الوتر حسب قاعدة فيثاغورس .

جا الزاوية= المقابل(نق) ÷الوتر

لا تحتاج للانتظار لفصل الشتاء لإجراء هذه التجربة ، فإذا كنت تلبس نظارة يمكن أن تتنفس أمام عدستها لعمل طبقة ضبابية عليها ثم انظر من خلال النظارة إلى مصباح مضيء في الليل أو في غرفة معتمة .

٢-كيف نقيس سرعة الضوء

استخدم العلماء طرق متعددة لقياس سرعة الضوء ،ومعظم هذه الطرق لا يستطيع الشخص العادي تنفيذها ، ولكن الطريقة التالية طريقة سهلة جدا وسريعة وآمنة لقياس سرعة الضوء

المواد: فرن ميكروويف،طبق زجاجي به طعام قابل للانصهار(جبنة ،شيكولاتة،...)،مسطرة.

طريقة العمل:

جهاز الميكروويف يسخن الطعام من خلال إنتاج أمواج كهر مغناطيسية قصيرة لا يمكننا رؤيتها،وهي تسير بسرعة الضوء.

اقرأ على غلاف الفرن من الخلف تردد الأمواج التي يصدرها.

ارفع الصينية الدوارة من الفرن لأننا لا نريد أن يدور الطبق وإنما يبقى ثابتا داخل الفرن ،وإن لم تتمكن من ذلك ضع ثلاثة كؤوس زجاجية في الفرن على جوانب الصينية الدوارة وضع الطبق فوقها لتتمكن الصينية الدوارة من الدوران دون أن تحرك الطبق

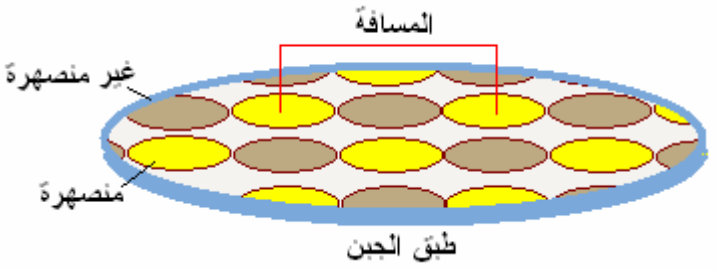
ضع في طبق زجاجي أو من الورق المقوى طبقة من الشوكولاتة أو الجبن ،وضع الطبق في الفرن شغل الفرن لفترة بسيطة ٢٠-٣٠ ثانية حسب قوة الفرن وحتى تبدأ بعض نقاط الجبن أو الشوكولاتة بالإنصهار

استخدم المسطرة لقياس المسافة بين نقطتين منصهرتين هذه المسافة تساوي نصف طول موجة

طول الموجة=المسافة بين نقطتين منصهرتين ×٢

سرعة الضوء = طول الموجة × ترددها

تردد الموجة مكتوب على صندوق الفرن من الخلف عادة



لفهم مبدأ هذا القياس عليك الرجوع إلى موضوع تداخل الأمواج في كتب الفيزياء.

يستخدم تداخل الأشعة السينية لدراسة تركيب البلورات