دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

العلوم

للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

الدرس الثالث

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي: 1441 / 1442 هجري

2020 / 2021 ميلادي

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1-7 المرايا المقعرة وتكوين الصورة

Concave Mirrors and Image Formation

نوع آخر من المرايا الكرية هو المرآة **المقعرة**، ويكون سطحها العاكس مقوسًا إلى الداخل. وبسبب هذا السطح العاكس المقوس للداخل، تعتمد خصائص الصورة التي تتكون بواسطة أي مرآة مقعرة على المسافة بين الجسم والمرآة.

شكل 1-18
مرآة مقعرة صغيرة

خصائص الصورة التي تكونها المرآة المقعرة

أجر التجربة التالية ولاحظ الصورة المتكونة بواسطة المرآة المقعرة.

التجربة 1

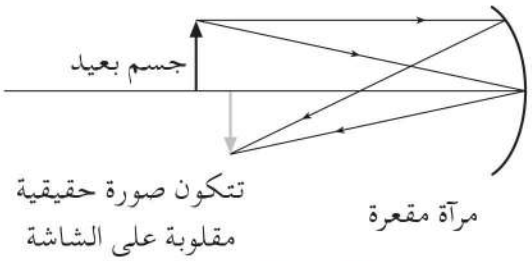
تناول مرآة مقعرة ووجه سطحها العاكس نحو شاشة بيضاء ثابتة. حرك الآن المرآة إلى الأمام وإلى الخلف بحيث ينعكس ضوء من جسم بعيد على الشاشة. حاول تركيز صورة حادة للجسم على الشاشة البيضاء.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

المشاهدة

سوف تلاحظ ما يلي :

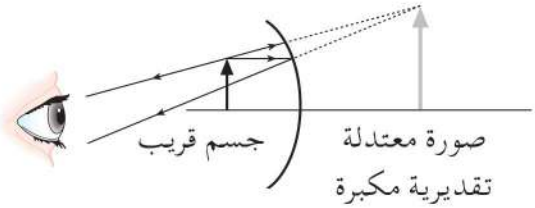
- أن الصورة **أصغر** من الجسم **ومقلوبة**.
- أن الصورة **حقيقية** حيث يمكن أن تتكون على الشاشة.



شكل 1-19
تكوين المرآة المقعرة لصورة جسم عندما يكون بعيدًا عنها

قرِّب الآن المرآة منك وانظر فيها.
سوف تلاحظ أن :

- الصورة **معتدلة ومكبرة**.
- تتكون الصورة **خلف** المرآة.
- الصورة **تقديرية**.



شكل 1-20
تكوين المرآة المقعرة لصورة جسم عندما يكون قريبًا منها

الاستنتاج

لذا يمكن استنتاج أنه على عكس المرآة المحدبة التي تعطي نوعًا واحدًا فقط من الصور، تحدث المرآة المقعرة أنواعًا مختلفة من الصور عند وضع جسم ما أمامها عند مسافات مختلفة.

استخدامات المرايا المقعرة

يشيع استخدام المرايا المقعرة في علب أدوات التجميل، وكمرايا للحلاقة حيث تعطي صورة مكبرة للوجه، كما توجد في التلسكوبات العاكسة المستخدمة في المراصد الفلكية. ويستخدم أيضًا أطباء الأسنان هذا النوع من المرايا. هل تعرف السبب في ذلك؟

شكل 1-21
مرآة علبة تجميل صغيرة

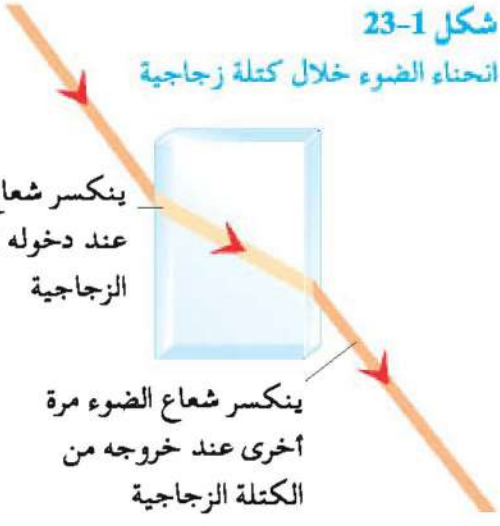
شكل 1-22
مرآة طبيب الأسنان

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

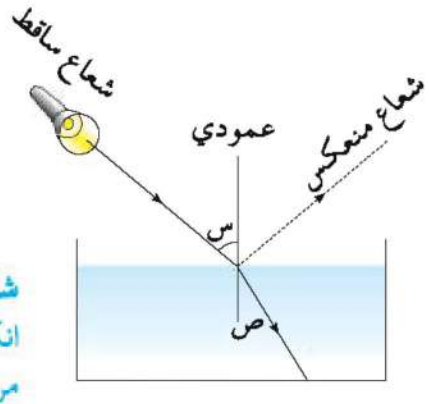
1-8 انكسار الضوء Refraction of Light

إذا نظرت داخل حوض سمك أو حمام سباحة من فوق سطح الماء، سوف يبدو لك أقل عمقًا من حقيقته. ما الذي يسبب هذا الخداع البصري؟ دعنا نجري التجربة التالية في حجرة مظلمة قبل الإجابة عن هذا السؤال. ولإجراء هذه التجربة تحتاج إلى حوض سمك صغير مملوء بالماء، ومصباح للجيب.

أطلق حزمة ضوئية بزاوية حوالي 45° درجة على سطح ماء حوض السمك كما هو مبين في شكل 1–24. راقب بدقة ما يحدث لشعاع الضوء عند ارتطامه بسطح الماء.



شكل 1-23
انحناء الضوء خلال كتلة زجاجية

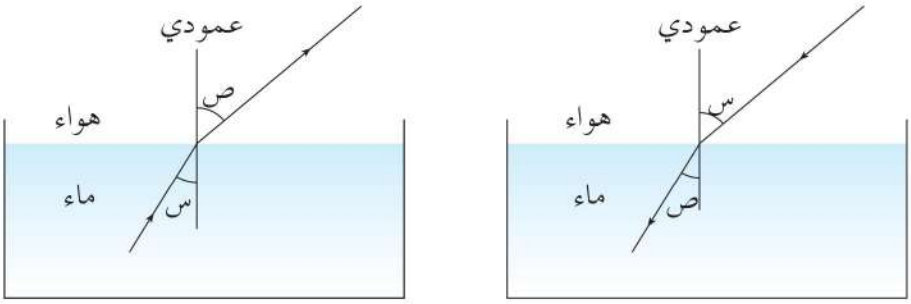


شكل 1-24
انكسار الضوء عند مروره من الهواء إلى الماء

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

سوف تلاحظ انعكاس بعض الضوء من سطح الماء كما لو كان مرآة. كما ستلاحظ دخول بعض الضوء إلى الماء بمسار منحنٍ قليلاً عن مسار الخط المستقيم.

يُعرف انحناء الضوء عن مساره الأصلي **بالانكسار**. ويحدث الانكسار نتيجة لتغير في سرعة الضوء كلما انتقل الضوء من وسط شفاف إلى وسط آخر أكثر كثافة ضوئية.
وعند انتقال الضوء من وسط أقل كثافة ضوئية مثل الهواء إلى وسط أكثر كثافة ضوئية مثل الماء، ينكسر مساره في اتجاه العمودي على السطح عند نقطة السقوط. ويرجع ذلك إلى إبطاء الضوء من سرعته.
ومن ناحية أخرى، عند انتقال الضوء من وسط أكثر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية، ينكسر مساره بعيدًا عن العمودي على السطح نتيجة زيادة الضوء لسرعته.
ويبين الشكلان 1–25 (أ)، (ب) هذين الموقفين. لاحظ أن زاوية السقوط س لا تساوي زاوية الانكسار ص.

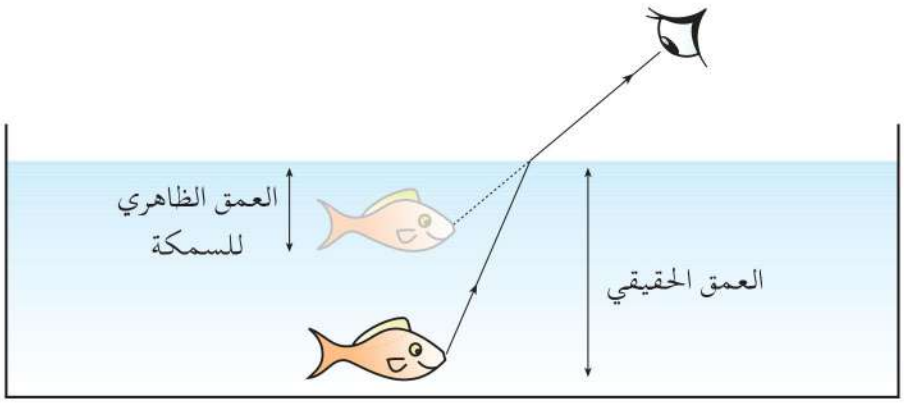


أ – انتقال الضوء من الهواء إلى الماء

ب – انتقال الضوء من الماء إلى الهواء

شكل 1–25
انكسار الضوء عند مروره من وسط أقل كثافة إلى وسط أكثر كثافة، والعكس

إن انحناء مسار (انكسار) الضوء هو الذي يتسبب في الخداع البصري. فيبدو حمام السباحة أو حوض السمك أقل عمقًا من الحقيقة. وفي مثال آخر، حين تنظر إلى سمكة تسبح في قاع حوض سمك، سيوهمك الضوء الداخل عينيك بأن السمكة عند عمق أقل من الحقيقة. والسبب في ذلك أن الضوء المنتقل من السمكة ينكسر بعيدًا عن العمودي عند خروجه من الماء (الوسط الأكثر كثافة ضوئية) إلى الهواء. ويبين مخطط الأشعة ذلك بوضوح في شكل 1–26.



شكل 1–26
العمق الظاهري والعمق الحقيقي لسمكة في الماء

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1-9 مقارنة الانعكاس والانكسار

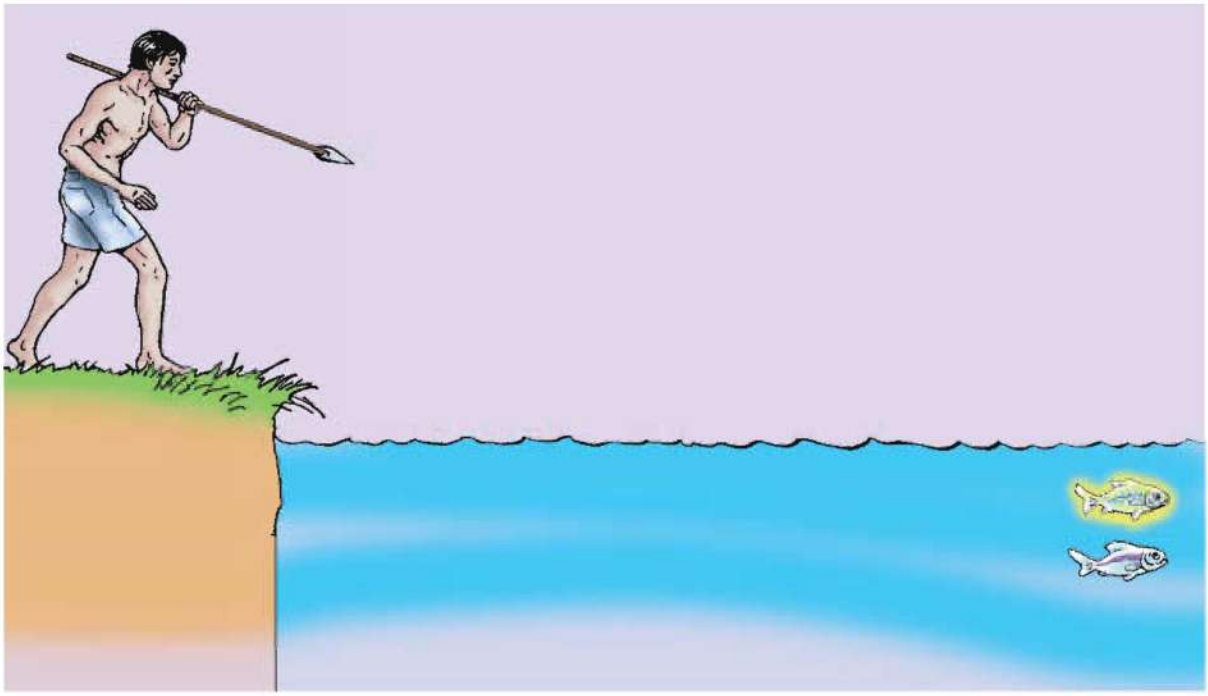
Comparing Reflection and Refraction

يمكن تلخيص المقارنة بين عمليتي الانعكاس والانكسار في الجدول التالي:

	الانعكاس	الانكسار
1	زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.	تختلف زاوية السقوط عن زاوية الانكسار.
2	ينتقل كل من الشعاع الساقط والمنعكس في نفس الوسط.	ينتقل الشعاع المنكسر في وسط مختلف عن وسط الشعاع الساقط.
3	ينتقل كل من الشعاع الساقط والمنعكس بنفس السرعة.	تختلف سرعة الشعاع الساقط عن سرعة الشعاع المنكسر.

الجدول 1-2 مقارنة بين الانعكاس والانكسار

عليك اصطياد الأسماك بالرمح من نهر ضحل للحصول على الغذاء أثناء برنامج تدريبي للبقاء على قيد الحياة في الأدغال. أين ستصوب الرمح إذا لمحت سمكة تسبح أسفل سطح الماء؟ هل تصوب في اتجاه السمكة مباشرة، أم نحو بقعة أسفل أو أعلى من المكان الذي ترى فيه السمكة. فسر ذلك؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1-10 تشتت الضوء خلال المنشور الزجاجي

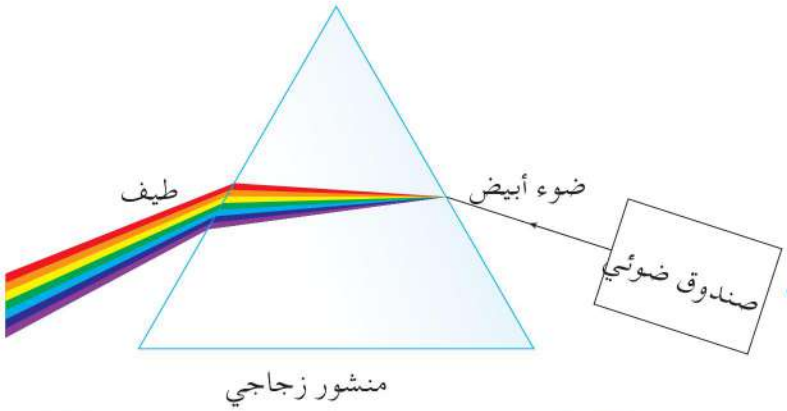
Dispersion of Light through a Glass

قد يبدو الضوء الصادر من الشمس ومن بعض المصابيح المتوهجة **أبيض**، ولكنه يتكون في الحقيقة من سبعة ألوان متحدة معًا، هي **الأحمر**، و**البرتقالي**، و**الأصفر**، و**الأخضر**، و**الأزرق**، و**النيلي**، و**البنفسجي**. ولكل لون من هذه الألوان طول موجي مختلف عن الآخر. ويسمى انقسام الضوء الأبيض إلى مكوناته اللونية **تشتتًا**، وتمكننا عملية التشتت هذه من رؤية ألوان قوس الله.

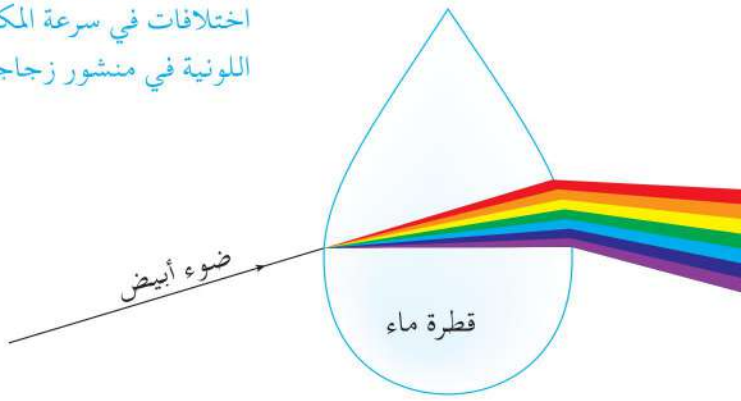
عند تسلل ضوء الشمس إلى قطرات الماء الموجودة في الهواء، تتباطأ المكونات الضوئية المختلفة للضوء الأبيض بكميات مختلفة، وتنكسر نتيجة لذلك تجاه العمودي بزوايا مختلفة. تنكسر الألوان المنفصلة مرة ثانية عند مغادرتها للقطرة ولكن مبتعدة في هذه المرة عن العمودي لتُكوِّن ألوان قوس الله التي نراها.

يمكنك بيان تشتت الضوء الأبيض في معمل مدرستك باستخدام صندوق ضوئي يصدر ضوءًا أبيض ومنشور زجاجي. أظلم الحجرة أثناء أداء التجربة لكي تتمكن من رصد طيف الألوان الناتج بوضوح أكثر.

جهز صندوقًا ضوئيًا يصدر حزمة ضيقة من الضوء الأبيض مستخدمًا قطعة ورق مقوى بيضاء. وجه الحزمة بزاوية نحو أحد أسطح المنشور الزجاجي الانكسارية. سوف تحصل على ألوان قوس الله بازغة من الوجه الانكساري الآخر للمنشور الزجاجي.



شكل 1-29
ينفصل الضوء الأبيض إلى مكوناته اللونية نتيجة اختلافات في سرعة المكونات اللونية في منشور زجاجي



شكل 1-28
انكسار الضوء خلال قطرة ماء

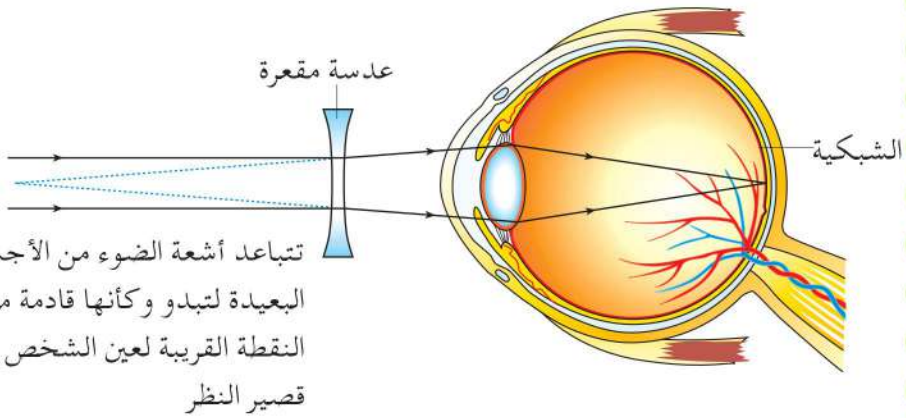
شكل 1-30
تشتت الضوء الأبيض بمنشور

شكل 1-27
قوس الله

جميع الحقوق محفوظة لمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية - ليبيا

هل تعلم؟

أن انكسار الضوء خلال أي عدسة مقعرة يستخدم لتصحيح قصر النظر. ويتسبب انكسار الضوء في جعل الجسم البعيد يبدو وكأنه عند نقطة أقرب لعيني الشخص قصير النظر.

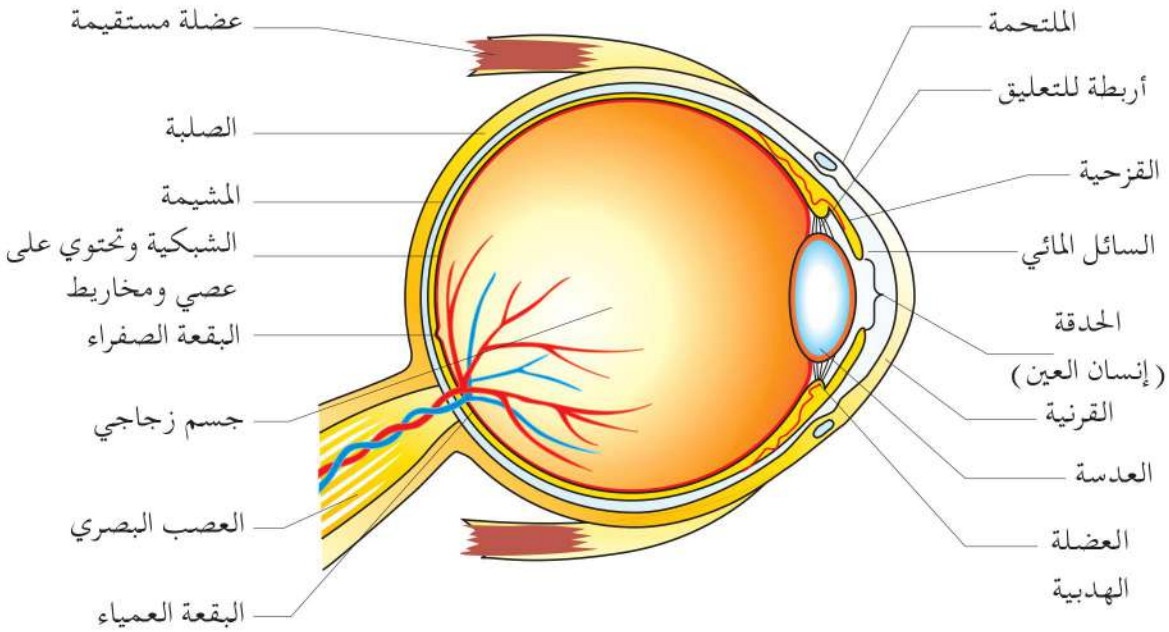


تستخدم عدسة محدبة في حالة طول النظر لتصحيح الخلل.

1-11 إبصار الألوان Color Vision

النظر حاسة مهمة تمكننا من إدراك عالمنا الزاهي الغني بالألوان. ولفهم كيفية إبصار الألوان، يجب أولًا فهم تكوين عين الإنسان.

عين الإنسان



شكل 1-31
منظر مستعرض لعين الإنسان

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يبين الجدول الآتي وظائف أجزاء العين المختلفة.

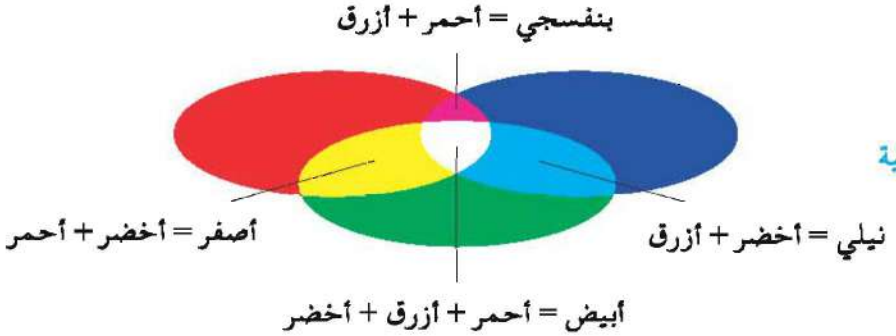
الاسم	الوظيفة
القرنية	تكسر الضوء الذي يدخل إلى العين
العدسة	تكون صورة الجسم على الشبكية
العضلة الهدبية	تعدل سمك العدسة للمساعدة في تركيز صورة الجسم على الشبكية بوضوح
العصي	تمكننا من رؤية الأشياء في الضوء الخافت
المخاريط	توفر رؤية الألوان
العصب البصري	يحمل الإشارات الكهربائية إلى المخ لتفسير الجسم المرئي

جدول 1-3 أجزاء ووظائف عين الإنسان

أي ألوان ومجموعات ألوان يسهل رؤيتها بالعين البشرية؟ مستخدمًا مقصًّا، اقطع أشكالًا وحروفًا مختلفة من ورقة رسم ثم ألصقها على ورق مقوى. يجب تجربة مجموعات ألوان مختلفة من ورق الرسم والورق المقوى. ويسهل عمومًا رؤية اللون الأخضر المصفر الساطع من على بعد. ويمكن أيضًا رؤية الألوان الفاتحة بسهولة على خلفية داكنة.

خلط الألوان

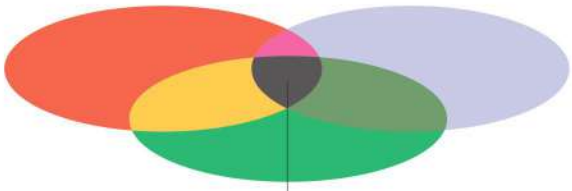
نحصل على الضوء الأبيض وظلال ألوان أخرى عديدة بخلط ثلاثة ألوان ضوء **أولية**: **الأحمر**، **والأزرق**، **والأخضر**. ويبين شكل 1-32 تأثيرات خلط ثلاثة ألوان أولية لتكوين **ألوان ثانوية** مثل **البنفسجي**، **والأصفر**، **والنيلي**.



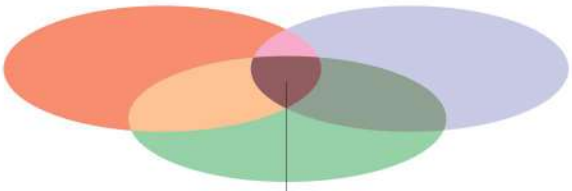
شكل 1-32
خلط ألوان أولية

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

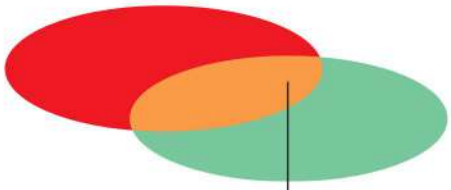
ونحصل على الألوان الأخرى مثل البني، والرمادي، والبرتقالي بخلط نسب مناسبة من الألوان الأولية كما هو مبين فيما يلي:



رمادي = 75% أحمر + 75% أخضر + 23% أزرق



بني =56% أحمر + 44% أخضر + 23% أزرق



برتقالي = 100% أحمر + 50% أخضر

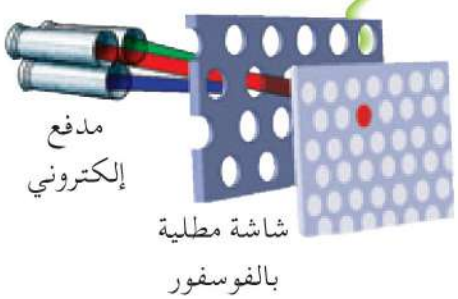
شكل 1-33
خلط الألوان الأولية بنسب مختلفة

ونستطيع رؤية الألوان المختلفة لجسم ما لانعكاس المكونات اللونية للضوء الأبيض من الجسم إلى أعيننا. فتبدو على سبيل المثال الزهرة حمراء تحت الضوء الأبيض لأنها تعكس فقط مكون اللون الأحمر إلى داخل أعيننا، وتمتص بقية الألوان. هل تعرف اللون الذي ستبدو عليه زهرة حمراء تحت إضاءة زرقاء؟

شكل 1-34
زهرة حمراء

هل تعلم؟

أن الصور الملونة التي تراها على شاشة جهاز الإذاعة المرئية هي نتيجة للضوء المنبعث من ثلاثة أنواع من الطبقات الفوسفورية. تشع هذه الطبقات ضوءًا أحمر وأزرق وأخضر عند قذفها بالإلكترونات التي تخرج من مدفع إلكتروني عند مؤخرة جهاز الإذاعة المرئية. ويولد اتحاد الألوان الأولية الثلاثة، بشدة استضاءة مختلفة الصور ذات الألوان المختلفة التي نراها على شاشة الجهاز.

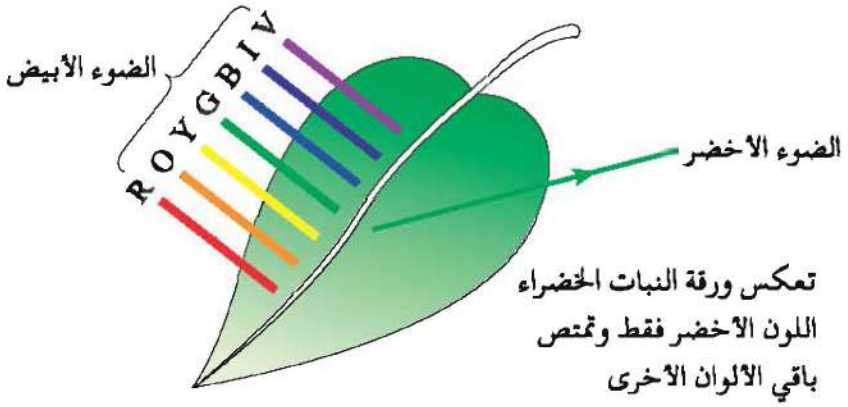


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

اختبر معلوماتك

تبدو أوراق النباتات تحت الضوء الأبيض خضراء لأنها تعكس ضوءًا أخضر إلى أعيننا. كيف ستبدو ورقة النبات الخضراء في الإضاءة

أ- الحمراء ب- الزرقاء جـ- الصفراء؟



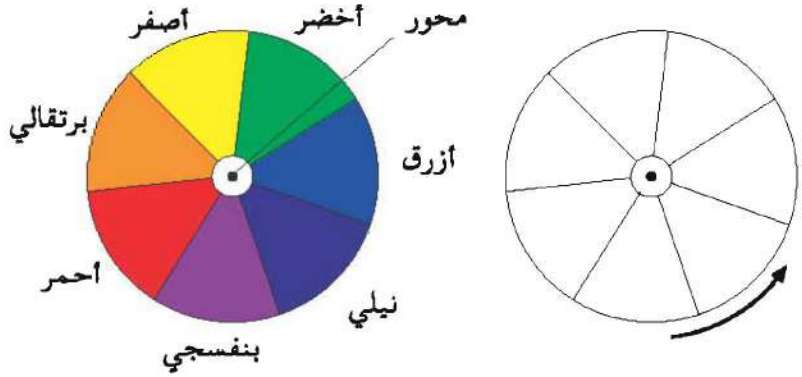
هل تعلم؟

ان طابعات منفث الحبر تستخدم ثلاث خزائن ألوان أساسية. وتتولد الصور الملونة بمزج الصحيح من الحبر مختلف الألوان على ورقة منبسطة. وقد يكون للطابعات الأغلى ثمنًا عدد أكبر من خزائن الألوان لتعطي صورًا ذات ألوان أفضل.

جرب هذا!

تجربة قرص نيوتن

تناول قطعة من الكرتون الأبيض، وقص قرصًا دائريًا قطره 10سم. قسم القرص إلى سبعة أقسام (قطاعات دائرة) متساوية. ثم لون كلاً من تلك القطاعات على النحو التالي: أحمر، وبرتقالي، وأصفر، وأخضر، وأزرق، ونيلي، وبنفسجي، ثم اثقب مركز القرص ثقبًا ضيقًا ومرر خلاله عصا دقيقة. أدر القرص وارصد الألوان. يمكنك أيضًا تلوين نصف القرص باللون الأحمر والنصف الآخر باللون الأزرق، ثم جرب اتحادات ألوان مختلفة، وسجل مشاهداتك في جدول.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ملخص

- الضوء موجة كهرومغناطيسية تنتقل بسرعة كبيرة جدًّا قدرها 3×10^8 م ث$^{-1}$.
- يسمى الانعكاس من الأسطح الملساء واللامعة انعكاسًا منتظمًا، حيث ينعكس الضوء في اتجاه واحد فقط.
- يسمى الانعكاس من الأسطح الخشنة انعكاسًا انتشاريًّا، حيث ينعكس الضوء في اتجاهات مختلفة بطريقة انتشارية.
- تعطي المرآة المستوية صورة تقديرية، مقلوبة جانبيًّا، غير مشوهة وعلى مسافة عمودية خلف المرآة مساوية لمسافة الجسم أمام المرآة.
- يكون مجال رؤية المرآة المحدبة أوسع مقارنة بالمرآة المستوية.
- تعطي المرآة المحدبة صورة تقديرية، ومصغرة، ومقلوبة جانبيًّا، ومشوهة.
- تعطي المرآة المقعرة صورة تقديرية، ومكبرة، ومقلوبة جانبيًّا عندما يكون الجسم قريبًا منها.
- تعطي المرآة المقعرة صورة حقيقية، ومقلوبة عندما يكون الجسم بعيدًا عنها.
- الانكسار انحناء الضوء نتيجة لتغير سرعته عند انتقاله من وسط شفاف إلى آخر مختلف عنه في الكثافة الضوئية.
- يبدو الجسم الموضوع في الماء على عمق أقل من العمق الفعلي نتيجة انكسار الضوء.
- يسبب انكسار شعاع الضوء الأبيض المار إلى داخل المنشور الزجاجي والخارج منه تشتت الضوء الأبيض إلى مكوناته اللونية السبعة: أحمر، وبرتقالي، وأصفر، وأخضر، وأزرق، ونيلي، وبنفسجي.
- يبدو أي جسم بلون معين لأنه يعكس هذا المكون اللوني من الضوء الأبيض، ويمتص المكونات الأخرى.
- الألوان الأولية الثلاثة للضوء هي الأحمر، والأزرق، والأخضر. ويمكن خلطها بنسب ملائمة لتكوين درجات مختلفة من الألوان.

أحمر + أخضر = أصفر
أزرق + أخضر = نيلي
أحمر + أزرق = بنفسجي

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا