الحـــواسّ السبعـــة

تجارب وأنشطة.. ألعاب وتطبيقات.. هوايات وقياسات

خيـــر سليمان شواهيـــن

مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على سيدي رسول الله

السمع والبصر وكافة الحواس من نعم الله سبحانه وتعالى على الناس وقد منّ الله سبحانه وتعالى علينا بهذه النعم وخاصة نعمة البصر ،قال تعالى:

- {وَاللّهُ أَخْرَجَكُم مِّن بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لاَ تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالأَبْصَارَ وَالأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ } (٧٨) سورة النحل
- {وَهُوَ الَّذِي أَنشَأَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ} (٧٨) سورة المؤمنون

كما ذكر القرآن الكريم نعمة السمع ،وقد وردت عدة آيات كريمة حول هذا الموضوع،قال تعالى:

-{يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَرْفَعُوا أَصْوَاتَكُمْ فَوْقَ صَوْتِ النَّبِيِّ وَلَا تَجْهَرُوا لَهُ بِالْقَوْلِ كَجَهْرِ بَعْضِكُمْ لِبَعْضٍ أَن تَحْبَطَ أَعْمَالُكُمْ وَأَنتُمْ لَا تَشْعُرُونَ} (٢) سورة الحجرات

-{وَاقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَاغْضُضْ مِن صَوْتِكَ إِنَّ أَنكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ} (١٩) سورة لقمان

ومن آيات الإعجاز في القرآن الكريم هذه الآية التي تدل على أن الجلد هو عضو الإحساس بالألم،قال تعالى:

-{إِنَّ الَّذِينَ كَفَرُواْ بِآيَاتِنَا سَوْفَ نُصْلِيهِمْ نَارًا كُلَّمَا نَضِجَتْ جُلُودُهُمْ بَدَّلْنَاهُمْ جُلُودًا غَيْرَهَا لِيَذُوقُواْ الْعَذَابَ إِنَّ اللّهَ كَانَ عَزِيزًا حَكِيمًا} (٥٦) سورة النساء

أما بالنسبة لحاسة الشم،فعلى المسلم أن يكون طيب الرائحة ،فمن سنن يوم الجمعة التطيب، وعن أنس بن مالك رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: (إنما حبب إلي من دنياكم النساء والطيب، وجعلت قرة عيني في الصلاة).

وهذا الكتاب يقدم معلومات قيمة عن هذه الحواس ،وعن حواس أخرى غير الخمسة المعروفة(السمع والبصر والشم واللمس والتذوق) مثل الحاسة العضلية وحاسة التوازن،وكل هذا من خلال أنشطة وتجارب وقياسات ممتعة.

كما يقدم بعض المعلومات حول الحواس لدى الحيوانات ،حيث أن الحيوانات تمتلك حواسا أخرى لا نتملكها،ولكن التقانة أضافت للإنسان حواسا جديدة سنتحدث عنها.

والله الموفق

المؤلف

العين والإبصار

العين : العين هي جهاز الإحساس بالضوء وهي عضو الرؤية وتتكون من الأجزاء الرئيسة التالية:-

القرنية : وهي الجزء الشفاف في مقدمة العين

القزحية : وهي الجزء الملون من العين (قد يكون اللون أسود ، ازرق ، أخضر ،عسلي،...)

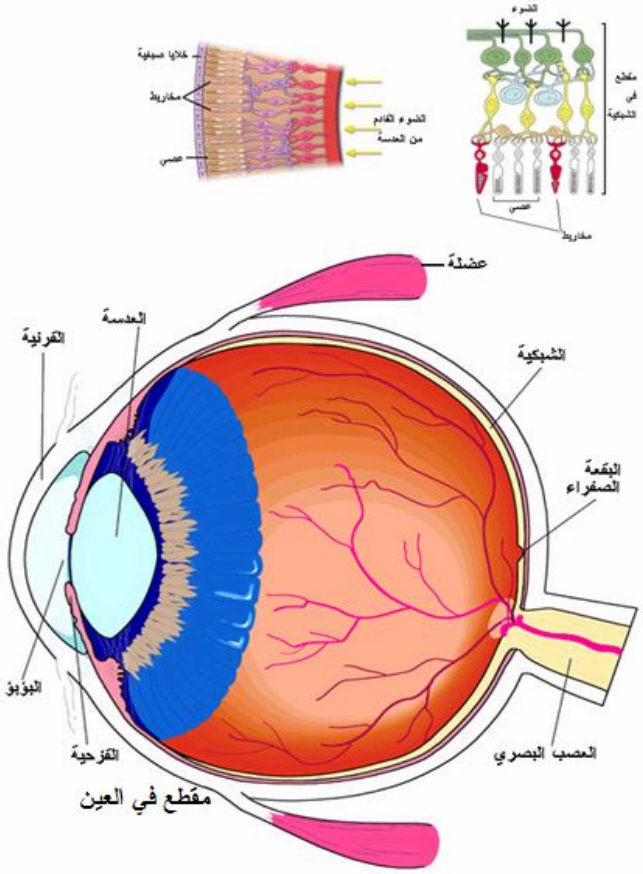
البؤبؤ : ويقع تحت القرنية ويتغير قطره حسب شدة الإضاءة ليتحكم بكمية الضوء الذي يدخل العين.

العدسة : وهي التي تجمع الأشعة لتكوين صورة مصغرة مقلوبة على الشبكية وتقوم العضلات المرتبطة بها بتغيير بعدها البؤري لتكوين صورة واضحة للجسم سواء كان قريبا أو بعيدا

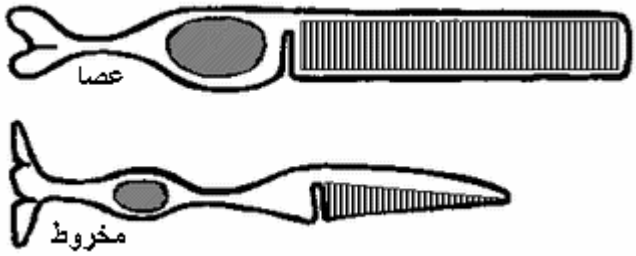
الشبكية : وهي الجزء الحساس من العين حيث تتكون الصورة عليها ، ويوجد فيها خلايا حساسة للضوء من نوعين هما العصي والمخاريط ، وفيها جزء يسمى البقعة الصفراء ، تحتوي فقط على خلايا المخاريط ويكون عددها كبيرا جدا، وقطر البقعة الصفراء نصف مليمتر، ويوجد في الشبكية جزء يسمى البقعة العمياء لأن العصب البصري متصل بها ولهذا تستطيع العين رؤية الصورة التي تقع على البقعة العمياء.

العصب البصري : وهو الذي يصل بين الشبكية والدماغ.

السائل الزجاجي :وهو الذي يملأ فراغ العين بين العدسة والشبكية ، والسائل المائي يملأ الفراغ أمام العدسة .



مقطع في الشبكية يظهر خلايا الإحساس بالضوء



عيوب العين:

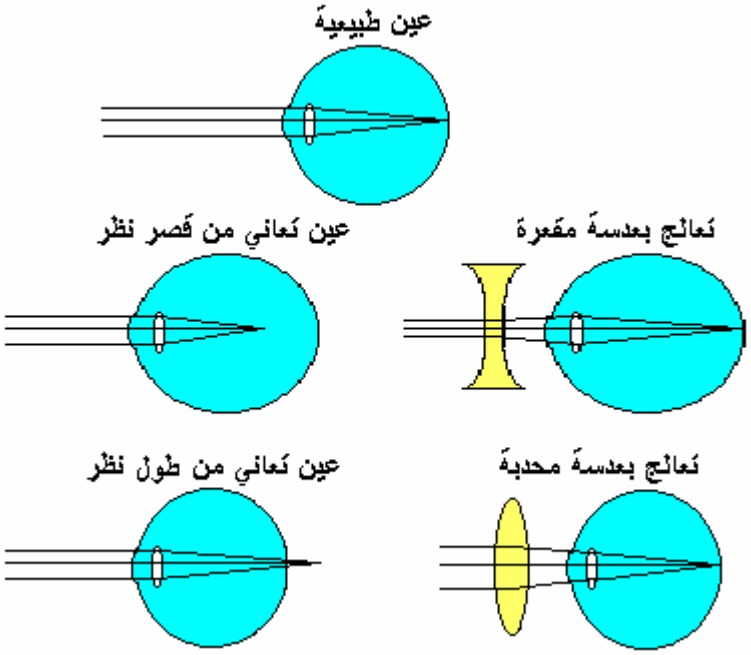
تعاني العين من بعض العيوب الشائعة واهم هذه العيوب هي:

قصر نظر :

وفي هذه الحالة تتكون الصورة المصغرة المقلوبة التي تكونها العدسة قبل الشبكية، ويعاني الشخص المصاب بهذه المشكلة من عدم حدة الرؤية للأجسام البعيدة،وعادة تصيب الشباب ، ويتم علاج هذه المشكلة بوضع عدسة مقعرة ببعد بؤري مناسب أمام العين فتعمل العدسة على تفريق الأشعة حتى تتكون الصورة على الشبكية

طول نظر :

وفي هذه الحالة تتكون الصورة المصغرة المقلوبة التي تكونها العدسة بعد الشبكية، ويعاني الشخص المصاب بهذه المشكلة من عدم حدة الرؤية للأجسام القريبة ،وعادة تصيب كبار السن ، ويتم علاج هذه المشكلة بوضع عدسة محدبة ببعد بؤري مناسب أمام العين فتعمل العدسة على تجميع الأشعة حتى تتكون الصورة على الشبكية


عين طبيعية
عين تعاني من قصر نظر
تعالج بعدسة مقعرة
عين تعاني من طول نظر
تعالج بعدسة محدبة

لوحة فحص حدة النظر (Snellen Chart) :

هذه اللوحة يستخدمها طبيب العيون لفحص حدة نظرك **(contrast التباين)** ويمكنك زيارة أحد مواقع الإنترنت الخاصة بذلك حيث يتم البحث عن الكلمتين التاليتين **(Snellen Chart)** ويتم الفحص على الشاشة مباشرة أو يتم طباعة اللوحة على ورقة بيضاء وتعلق على الحائط ، ولكن عليك إجراء بعض الحسابات أولا

استخدم مسطرة لقياس طول الحرف الأكبر المكتوب تحته(٣٦) وهنا في اللوحة الحرف(A) ويتم القياس بوحدة مليمتر.

اضرب الرقم الذي حصلت عليه بالرقم (٠.٠٦٨٢) **.... مثال:**

طولA = ٥٠ مليمتر

بعد اللوحة(أو الشاشة) عن عينيك = ٥٠ ×٠.٠٦٨٢ = ٣.٤١ متر

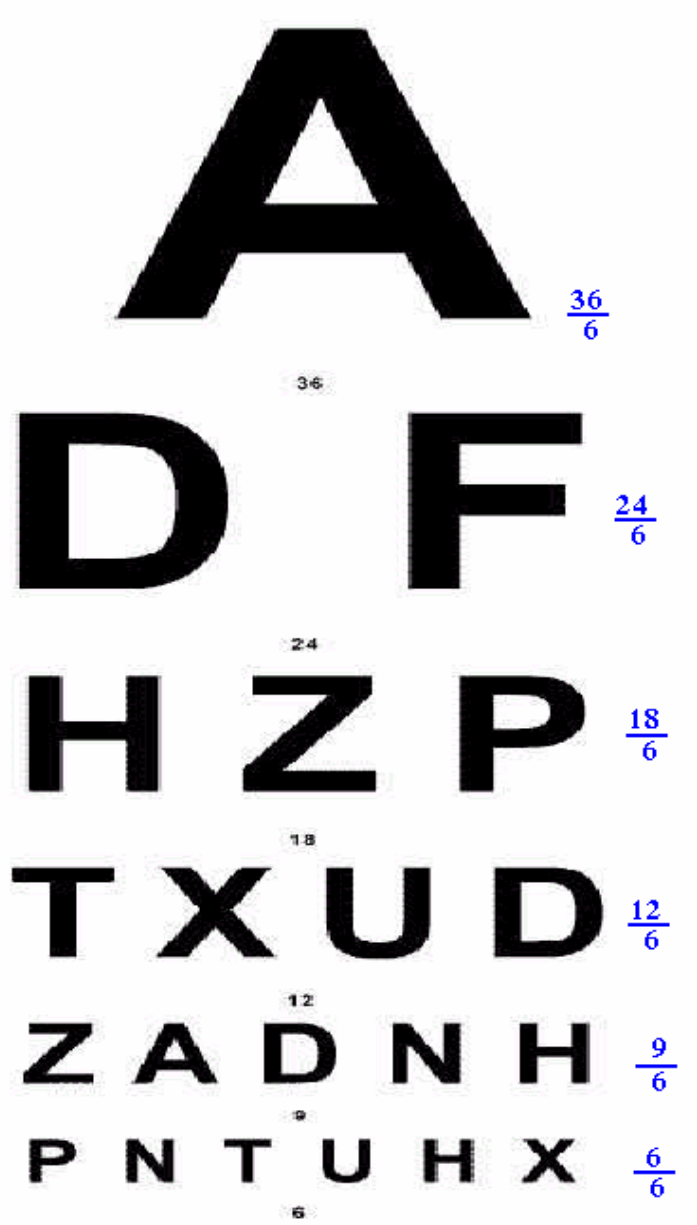
- من أين حصلنا على الرقم ٠.٠٦٨٢ ؟

أطول رقم في لوحة الفحص يجب أن يكون طوله ٨٨ مليمتر وبعد اللوحة في هذه الحالة يكون ٦ متر ، إذا تغير طول اكبر رقم يتغير بعد اللوحة ولهذا نقسم طول أكبر رقم على رقم ٨٨ ثم نضربه بالرقم ٦ وقد اختصرت العملية الحسابية (٦÷٨٨=٠.٠٦٨٢)

الأرقام المكتوبة على اللوحة (٣٦ –٢٤–١٨–١٢–٩–٦) تعني أن قوة النظر: ٣٦/٦، ٢٤/٦، ١٨/٦، ١٢/٦، ٩/٦، ٦/٦

في بعض اللوحات المستخدمة لفحص الأطفال تستخدم الرسومات بدل الأحرف والأرقام ، وأحيانا يستخدم الحرف C باتجاهات مختلفة

الفحص باستخدام هذه اللوحة لا يثبت سلامة عينيك من أمراض أخرى

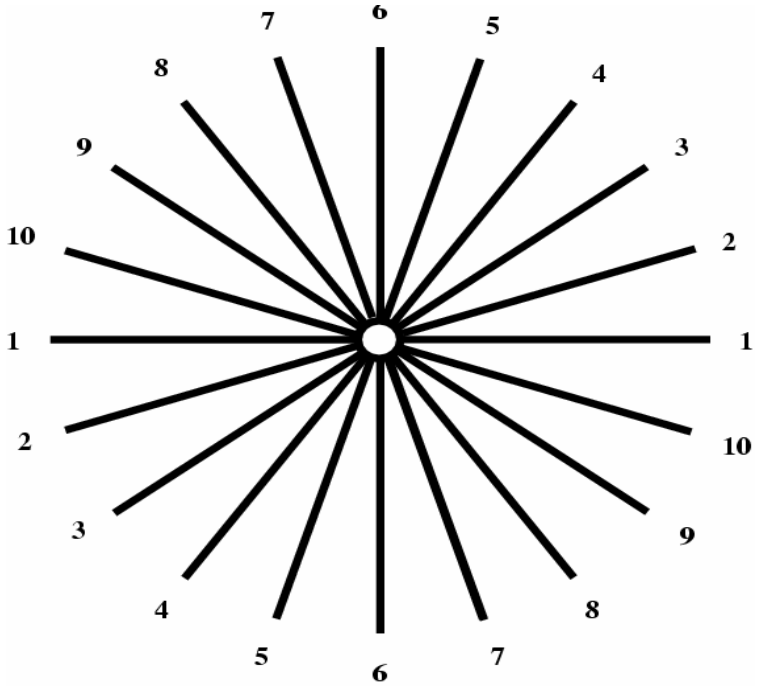

A
36/6
36
D F
24/6
24
H Z P
18/6
18
T X U D
12/6
12
Z A D N H
9/6
9
P N T U H X
6/6
6

فحص حساسة التباين (contrast sensitivity) :

بعض الناس يقومون بفحص حدة التباين في الرؤية باستخدام لوحة الفحص (Snellen Chart) ولكن يكون وضوح الرؤية مرتبطا بشدة الإضاءة ، ففي الأماكن قليلة الإضاءة تكون الرؤية لديهم ضعيفة ، وهؤلاء الناس يتم فحصهم باستخدام لوحة تسمى لوحة (**Pelli-robson**)، ويمكن الحصول على لوحة كهذه من الإنترنت حيث يتم البحث عن كلمتي (**Pelli-robson**)

اللابؤرية (إستجماتزم):

وهذه المشكلة ناتجة عن عدم انتظام تحدب عدسة العين وتعالج باستخدام نظارات خاصة، يمكن رسم هذا النموذج بقلم حبر جاف(عرض الخط غير مهم المهم أن تكون جميع الخطوط لها عرض واحد) أو باستخدام أحد برامج الحاسوب كما يمكن زيارة أحد المواقع الخاصة بذلك على الإنترنت بحيث يكون البحث عن كلمة (**stigmatism**) .



لوحة فحص اللابؤرية

لوحة فحص شبكة امسلر (Amsler grid):

هذه اللوحة جيدة لفحص أي عيوب تحدث في العين نتيجة الشيخوخة أو بسبب بعض الأمراض مثل السكري، وتكشف أي تغيرات في الرؤية ، وتستخدم بوضع اللوحة على بعد ٣٥ سم تقريبا عن العينين ، ويتم فحص كل عين على حدة وإغلاق العين الأخرى .

طريقة الفحص: أغلق إحدى عينيك (إذا كنت تلبس نظارة من أجل قصر نظر وغيره نفذ الفحص وأنت تلبسها) ،ركز في النقطة الموجودة في الوسط في أي من اللوحتين ،استمر بالتركيز في النقطة الوسطى ولا تحرك عينك عنها ، أثناء التركيز على هذه النقطة أسأل نفسك الأسئلة التالية:

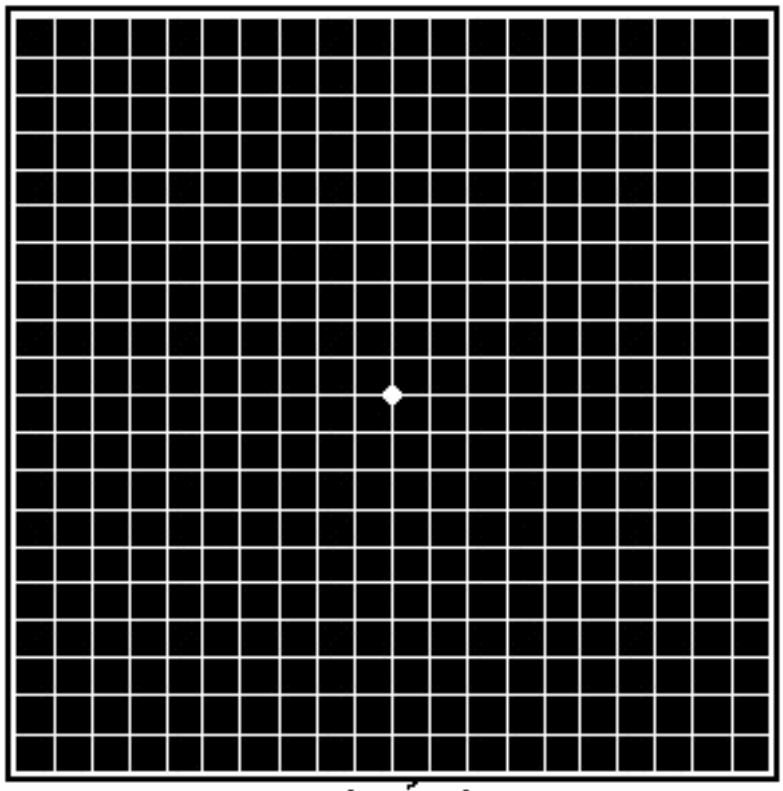
١-هل يظهر لك أي من الخطوط الأفقية والعمودية مثني أو معوّج؟

٢-هل يظهر لك أي مربع من المربعات يختلف عن باقي المربعات بمساحته أو شكله ؟

٣-هل تلاحظ أن أي خط من الخطوط الأفقية والعمودية متموج ، غير مرئي ،عليه غشاوة ، أو يظهر بلون مختلف؟

إذا وجدت أن الإجابة على أحد هذه الأسئلة بنعم فعليك مراجعة طبيب العيون

يمكن إجراء الفحص على شاشة الحاسوب بعد الحصول على اللوحة من أحد مواقع الإنترنت حيث يمكن البحث عن كلمتي **(Amsler grid)**



شبكة amsler

نموذج عمل العين

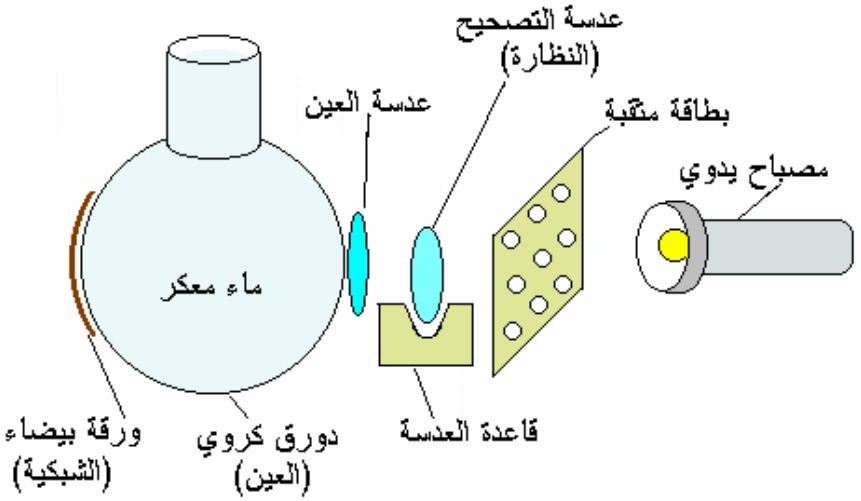
المواد : دورق زجاجي كروي ، مجموعة من العدسات المحدبة والمقعرة بأبعاد بؤرية مختلفة / تتضمن ثلاث عدسات محدبة إحداها تجمع الضوء على الورقة البيضاء(سليمة) ، والثانية تجمع الضوء قبل الورقة(قصر نظر) والثالثة تجمع الضوء بعد الورقة(طول نظر) ، ماء ، مسحوق طباشير أو قليلا من الحليب ، مصباح يدوي ، ورقة ، مسمار

إملأ الدورق الكروي بالماء المضاف إليه بعض مسحوق الطباشير أو كمية قليلة جدا من الحليب لنتمكن من مشاهدة الأشعة الضوئية داخل الدورق .

ألصق عدسة محدبة على جانب الدورق لتمثل عدسة العين وألصق ورقة على الجهة الأخرى من الدورق لتمثل الشبكية(اختياري)

جهز الورقة المثقبة وثبتها على المصباح ،عتم الغرفة ، سلط إضاءة المصباح على العدسة لاحظ مسار الأشعة الضوئية داخل الدورق الذي يمثل العين هنا

، هل تجمعت الأشعة على الورقة ، إذا تجمعت على الورقة (الشبكية) فإنها تمثل العين السليمة ، استخدم

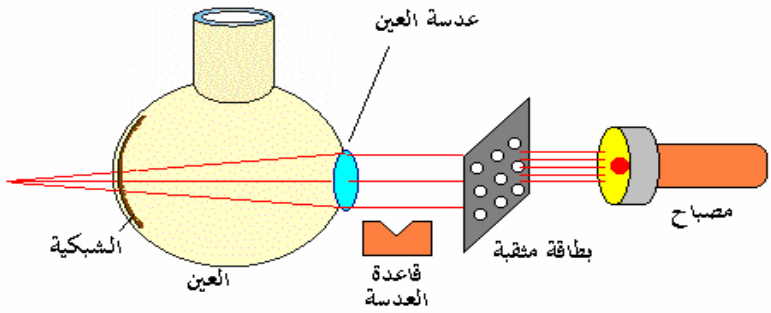


عدة عدسات (بالتجربة والخطأ) للحصول على نموذج عين سليمة ، عين مصابة بطول نظر ،عين مصابة بقصر النظر.

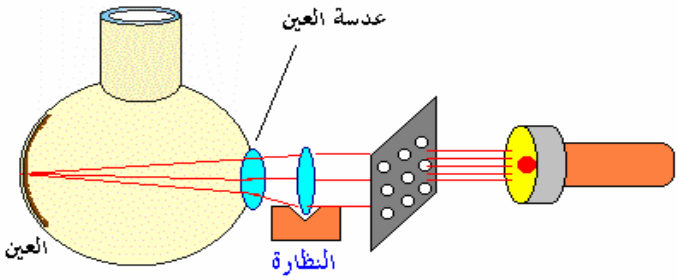
توضع عدسات (محدبة أو مقعرة) أمام العين لتصحيح العيب ، وهنا يجب توفير عدسات محدبة ومقعرة.

تعرض العين السليمة ثم تعرض عين لديها طول أو قصر نظر ويتم تجربة العدسات للوصول إلى العدسة المناسبة للعلاج ، وطبعا يجب أن يعرف أين يبحث في العدسات المحدبة أم المقعرة.

عين مصابة بطول نظر



تعالج بالعدسة المحدبة



عمى الألوان :

عين الإنسان فيها خلايا حساسة للألوان تسمى **المخاريط** ويوجد ثلاثة أنواع من المخاريط ،كل نوع يميز لون واحد من الألوان الأساسية (أحمر ، أخضر ،أزرق) .

أحيانا تفتقد عين الإنسان لأحد أنواع المخاريط (عادة لأسباب وراثية) وهذا المرض موجود لدى الذكور ونادرا ما يصيب الإناث لأن صفة عمى الألوان صفة مرتبطة بالجنس (عمى الألوان يصيب ٨% من الذكور و ٠.٠٤ % من الإناث)، ولهذا يفقد المصاب بعمى الألوان التمييز بين الألوان وهذا أمر خطير فالسائق الذي لديه عمى ألوان(من نوع احمر . اخضر مثلا) لا يستطيع تميز لون إشارة المرور الحمراء من الخضراء، وقد يتسبب بحوادث كبيرة.

يمكن ملاحظة شي شبيه بعمى الألوان في شاشة الحاسوب أو التلفزيون ، فدائرة عرض الألوان مكونة من ثلاثة دوائر خاصة بالألوان الأساسية (احمر، اخضر، ازرق)، وأحيانا تتعطل إحدى هذه الدوائر ، ويصعب تمييز الألوان

يوجد عدة أنواع من عمى الألوان هي :

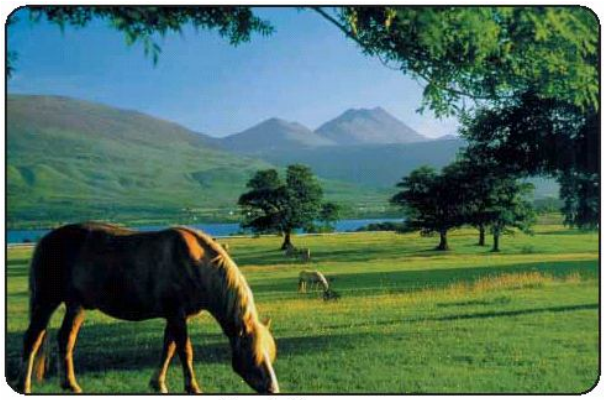
أحادي اللون١: وهذا النوع لا يوجد في عينيه خلايا من نوع المخاريط وإنما خلايا العصي ،وأشخاص من هذا النوع يعانون من ضوء النهار لأنه يكون ساطعا جدا بالنسبة لهم، كما يعانون من عدم حدة الرؤية.

أحادي اللون٢: وهذا النوع لديه نوع واحد من المخاريط الفعالة إضافة إلى خلايا العصي ،وهذين النوعين من الناس(أحادي اللون١، أحادي اللون٢) يميزون الألوان على شكل تدرجات في شدة الإضاءة، أي شبيه بصورة الأبيض والأسود.

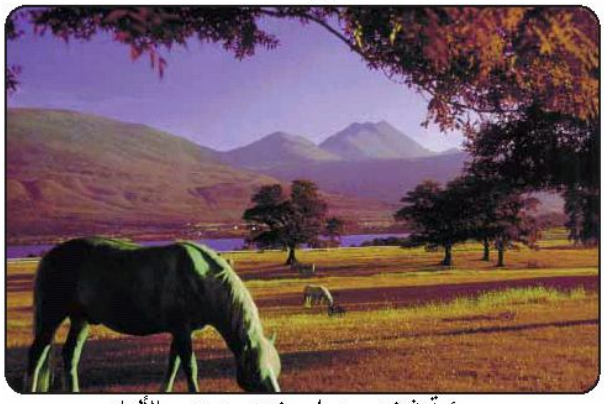
ثنائي اللون١ : وهذا الشخص ينقصه المخاريط الحساسة للون الأحمر، ولهذا يستطيع تمييز اللونين الأزرق والأصفر ، بينما يرى الألوان :برتقالي، اصفر ، اخضر كاللون الأزرق ، والأحمر يراه باللون الأصفر، وهذا النوع تجد رجل واحد من كل مائة رجل مصاب بهذا المرض .

ثنائي اللون٢ : وهذا الشخص ينقصه المخاريط الحساسة للون الأخضر، وعادة لا يميز بين اللون الأحمر والأخضر ، وهذا أكثر أنواع عمى الألوان شيوعا، حيث يوجد ٥ رجال من كل مائة رجل مصابون بهذا المرض.

ثنائي اللون٣ : وهذا الشخص ينقصه المخاريط الحساسة للون الأزرق. يرى الأحمر والأصفر والبرتقالي بلون أحمر ،والأزرق والأخضر والبنفسجي بلون اخضر مزرق .وهذا النوع نادر



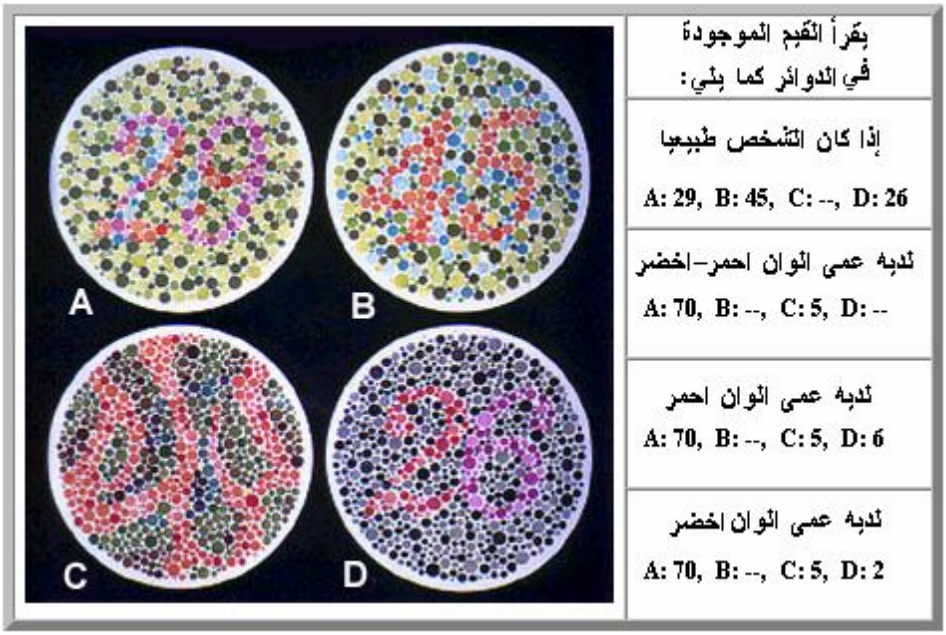
رؤية طبيعية



رؤية شخص مصاب بنوع من عمى الألوان

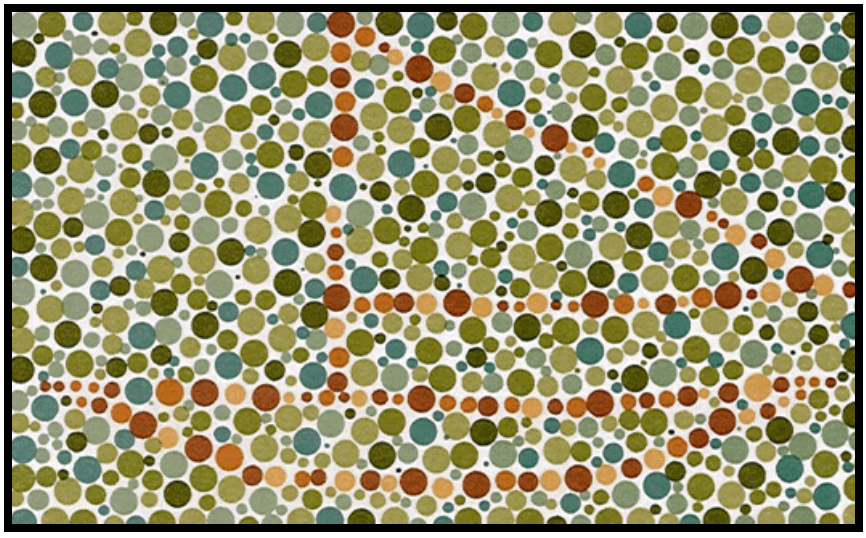
فحص عمى الألوان :

يفحص عمى الألوان برسومات خاصة رسمت بعناية من قبل أشخاص مؤهلين وكل نوع من الرسومات يميز نوع خاص من عمى الألوان ويقوم بالفحص عادة طبيب العيون حيث يطلب من الشخص المفحوص قراءة الأرقام المكتوبة بنقاط ملونة داخل الدوائر وإن قرأها كلها بصورة سليمة يكون سليما من عمى الألوان



يمكن فحص عمى الألوان بزيارة أحد مواقع الإنترنت الخاص بذلك حيث يتم البحث عن كلمة(**color blindness**) .

لفحص لأطفال يوجد مواقع تستخدم الرسومات بدل الأرقام (مثلث ، مربع ، دائرة ، سيارة ، قارب ،...)



عين الإنسان وعيون الحيوانات :

نعرف أن الإنسان يستطيع الرؤية بالألوان وكذلك بعض الحيوانات والطيور على عكس حيوانات أخرى مثل البقر والبوم ، فالبقر يرى لونين فقط الأسود والأبيض ، وسبب الاختلاف هو تركيب العين ، فعين الأبقار فيها (في الشبكية) نوع واحد من الخلايا الحساسة للضوء وهي **العصي** ، وهذه الخلايا تميز اللونين الأبيض والأسود ودرجاتهما، أما عين الإنسان (ومعظم الحيوانات التي ترى بالألوان) ففيها **خلايا العصي** لتمييز اللونين الأبيض والأسود ، وفيها نوع آخر من الخلايا الحساسة للضوء هو **المخاريط** وهذا النوع من الخلايا يوجد منه ثلاثة أنواع ،كل نوع يميز لون واحد من الألوان الأساسية (أحمر ، أخضر ،أزرق) .

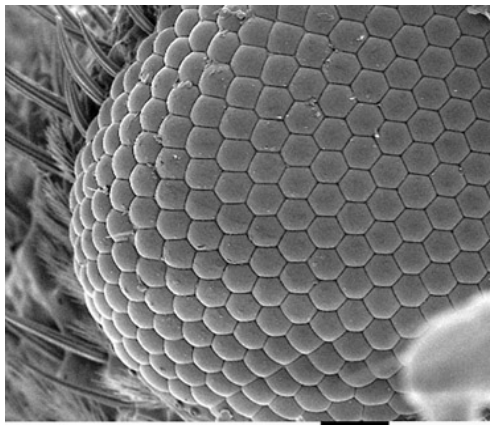
عين النحل تختلف عن الجميع فهي تستطيع تمييز الألوان ولكن خلايا المخاريط فيها تميز الألوان (**أخضر ، أزرق ، فوق بنفسجي**) ، علما أن الإنسان لا يرى الأشعة فوق البنفسجية.

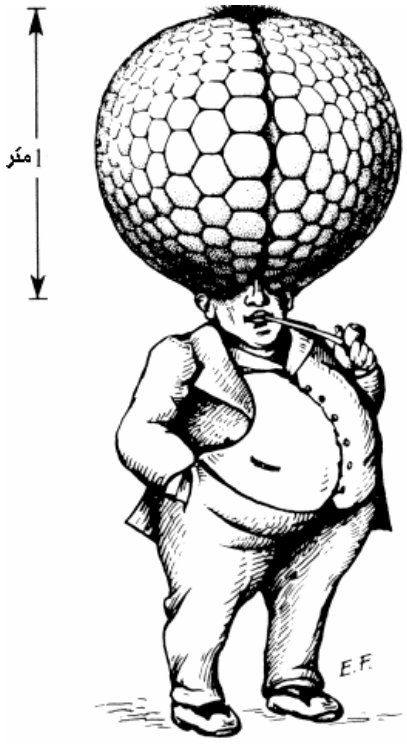
والأزهار كما يراها النحل تختلف عن رؤيتنا حيث تظهر بالرؤية فوق البنفسجية على الزهرة إشارات تدل النحل على مكان الرحيق.

عين الذباب

عين الذبابة هي عين مركبة تتكون من ٦٠٠٠ عين سداسية تسمى العوينات ، وكل عين لها اتجاه مختلف (أمام، خلف ،فوق ، تحت ، وإلى جميع الجوانب) ولهذا تستطيع الذبابة الرؤية في جميع الاتجاهات، أي بحقل رؤية ٣٦٠ درجة.

تتصل ثمانية أعصاب مستقبلة للضوء بكل واحدة من العوينات وبهذا يكون مجموع الخلايا الحساسة في العين حوالي ٤٨٠٠٠ خلية يمكنها أن تعالج ١٠٠ صورة في الثانية علما أن العين البشرية لا تميز اكثر من ١٦ صورة في الثانية.

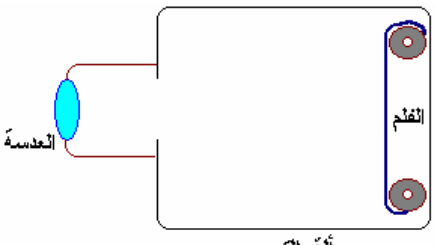




لو كان للأنسان عين مركبة مثل الذباب لإحتاج عين قطرها ١متر حتى يستطيع الرؤية بشكل قريب من الرؤية الطبيعة له

العين والكاميرا

آلة التصوير تعمل بشكل شبيه بالعين البشرية ، حيث تتكون من عدسة محدبة تكون صورة مصغرة مقلوبة على سطح حساس هو الفلم ويكون السطح الحساس في حجرة مغلقة تماما وسوداء من الداخل ولا يدخلها الضوء إلا من خلال العدسة ، عدسة الكاميرا تماثل عدسة العين ، والفلم يماثل الشبكية .



ألة التصوير

الاختلاف هو أن عدسة العين متغيرة البعد البؤري للحصول على صورة واضحة للجسم سواء كان قريبا أو بعيدا ، ولكن عدسة الكاميرا مصنوعة من الزجاج ، ولهذا تركب في الكاميرا بحيث يمكن تقريبها وإبعادها عن الفلم من أجل الحصول على صورة واضحة للجسم.

العين البشرية (إحصائيات) : تحتوي العين البشرية على :

* ١٢٠ مليون خلية من نوع العصا في كل عين

* ٦ مليون خلية من نوع المخروط في كل عين

* ١ مليون ليف عصبي تكون العصب البصري لكل عين

*خلايا العصي حساسة للضوء اكثر من خلايا المخاريط بمقدار ٥٠٠ مرة ولهذا عند مغيب الشمس وفي الصباح الباكر وكذلك عند الرؤية على ضوء القمر عندما يكون الضوء ضعيفا نرى الصور بتدرجات الأسود والأبيض فالشجر يبدو رمادي اللون، لأن العصي حساسة للونين السود والأبيض بينما المخاريط حساسة للألوان.

* العين البشرية تشاهد جزء من الطيف الكهرو مغناطيسي الذي تقع ترددانه بين ٠.٤-٠.٧ ميكروميتر وهي الأمواج المرئية بين اللونين الأزرق والأحمر.

المخاريط حساسة أكثر شئ للون البرتقالي (طول موجته ٠.٥٦ ميكروميتر)

الرؤية بالعصي والمخاريط :

عرفنا أن خلايا الإحساس بالضوء في الشبكية من نوع العصي حساسة للونين الأبيض والأسود ودرجاتهما (رمادي فاتح ، غامق،...) والمخاريط حساسة للألوان ، وعرفنا أن حساسية العصي اكبر بكثير من حساسة المخاريط، ولهذا عندما يكون الضوء ضعيفا مثل ساعات الغروب وعند الفجر تظهر الأشياء بدرجات من اللون الرمادي ولا تظهر الألوان فالأشجار الخضراء نراها رمادية، ويمكن تنفيذ هذه التجربة لهذا الغرض.

قص قطع من الورق الملون بمختلف الألوان ، ضع هذه القطع على ورقة بيضاء ، عتم الغرفة بحيث يكون الضوء ضعيفا جدا

افصل الأوراق عن بعضها إلى مجموعات (اللون الأزرق ودرجاته ،اللون الأحمر ودرجاته ،...) ، الرمادي ،..

بعد أن تنهي أضئ الغرفة ولاحظ نتيجة ما قمت به ، ستجد انك ارتكبت الكثير من الأخطاء، فمثلا وضعت اللون الرمادي الغامق واللون الأحمر في مجموعة واحدة، واللون الرمادي الفاتح واللون الأزرق الفاتح في مجموعة وهكذا.

فحص البقعة العمياء

انقل الرسم أدناه إلى ورقة بيضاء بحيث يكون بين النقطة وإشارة الجمع مسافة ١٥سم تقريبا ، أغلق إحدى عينيك وركز عينك على إشارة الجمع وابدأ

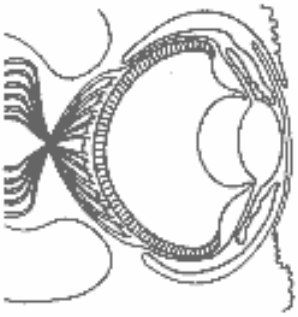
بتقريب عينك من الورقة ، في لحظة ما لن ترى النقطة ، في هذه اللحظة تكون صورة النقطة قد وقعت على البقعة العمياء

يمكن عكس المحاولة بحيث يكون التركيز على النقطة وتقريب العين حتى تختفي صورة إشارة الجمع

طريقة أخرى لفحص البقعة العمياء :

انقل الشكل أدناه إلى ورقة بحيث تكون المسافة من النقطة الحمراء إلى الفاصل الموجود بين المستطيلين الأزرقين ١٥سم تقريبا ، كرر التجربة بنفس الطريقة السابقة ، في البداية تستطيع رؤية الفراغ بين المستطيلين ،ولكن في لحظة معينة يبدو المستقيم كاملا ، في هذه اللحظة تكون صورة الفراغ بين المستطيلين وقعت على الشبكية فيعمل الدماغ على إكمال الشكل الناقص

عين الأخطبوط ليس فيها بقعة عمياء



عين الأخطبوط ليس فيها بقعة عمياء لأن المستقبلات الضوئية تكون على الطبقة الداخلية للشبكية والخلايا العصبية التي تصل بين الشبكية والدماغ تقع على الطبقة الخارجية للشبكية ولهذا لا يأخذ العصب البصري مساحة من الجزء الفعال للشبكية كما في عين الإنسان

كيف نحمي العين ؟

الحذر عند التعامل مع الأدوات الحادة

استخدام الإضاءة الجيدة

الحذر من الأسلحة بأنواعها

تعلم الإسعافات الأولية الخاصة بالعين

إخبار الأهل أو الطبيب أو المعلم عن أي مشاكل في الرؤية

ارتدي نظارات مناسبة عند ممارسة بعض الهوايات مثل التنس

ارتد نظارات شمسية تحميك من الأشعة فوق البنفسجية

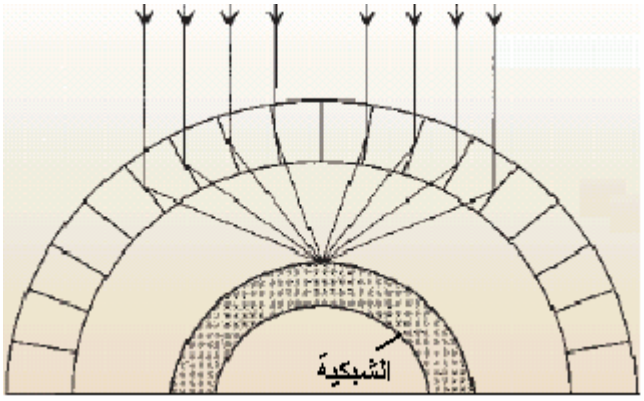
لا تنظر نحو شمس بشكل مباشر نهائيا ولا تنظر إلى الأضواء الساطعة مثل الضوء الناتج عن اللحام الكهربائي بدون النظارة الخاصة بذلك

ارتد نظارات مختبر ووجه فوهة الأنبوب بعيدا عنك وعن زملائك

ارتد خوذة واقية عند ركوب الدراجات وثبت حزام الأمام أثناء ركوب السيارة

لا تفرك عينيك بإصبعك عندما تحكك

عيون تعمل بالانعكاس بدل الانكسار :



عين الإنسان والفقاريات وكثير من الحيوانات تعمل بالانكسار حيث يوجد عدسة في مقدمة العين تكسر الضوء لتكوين صورة على الشبكية .

ورغم ذلك يوجد الكثير من الحيوانات تمتلك عيون تعمل بشكل مختلف عن عين الإنسان ومن هذه العيون عين السرطان ، حيث أن سطحها مكون من الكثير من المربعات ذات السطح العاكس وهي مرتبة بشكل دقيق بحيث يجمع الضوء المنعكس عنها في نقطة واحدة على الشبكية .

لماذا تلمع عين القطة في الظلام :

يوجد تحت الشبكية في عين القطة وبعض الحيوانات الأخرى(مثل: الأسد ، الحمار الوحشي،التمساح، سمك القرش) طبقة عاكسة تعكس الضوء خلال الشبكية ،فبعد أن تستخدم العين هذا الضوء للرؤية تقوم هذه الطبقة بعكس الضوء مرة أخرى على الأجسام التي أمامها لتستفيد منه مرة أخرى وكأنها تحمل معها مصباح يدوي (كشاف) وهذا يزيد من قدرة هذه الحيوانات على الإبصار في الليل

هل تعلم

- هل تعلم أن بعض الأفاعي لديها عضو إحساس يمكنّها من الرؤية بالأشعة تحت الحمراء مثل المناظير الليلية التي تستخدمها الجيوش.
- النحل وكثير من الحشرات وبعض أنواع الأسماك مثل سمك الشبوط وسمك السلمون ترى الأشعة فوق البنفسجية ، كما أن النحل وحشرات أخرى تميز الأشعة المستقطبة .
- الخفاش يستخدم الأمواج الصوتية لتحديد مكان الفريسة وللمرور من خلال الحواجز ، حيث يطلق الصوت فينعكس عن الفرائس والحواجز فيسمعه بأذنيه، والأمواج الصوتية هي أمواج مثل الصوت العادي ولكن ترددها مرتفع جدا بحيث لا تستطيع أذن الإنسان أن تسمعه .

- يوجد أنواع من السمك تستطيع الرؤية فوق الماء وتحت الماء بنفس الوقت مع أن عدسة العين يجب أن تكون محدبة أكثر للرؤية تحت الماء ، والغريب أن عين السمكة مكونة من جزأين، الجزء الظهري مصمم للرؤية فوق الماء والجزء البطني مصمم للرؤية تحت الماء،أي أن نصف العين يكون فوق الماء والنصف الآخر تحت الماء فسبحان الله.
- العنكبوت له ٨ عيون لتحديد بعد (مسافة) الفريسة بدقة ، كما أن بعض العناكب لديها القدرة على رؤية الضوء المستقطب لمساعدتها في تحديد الاتجاهات والعودة إلى بيتها بسهولة.

لماذا بعض الحيوانات لها عيون كاذبة؟

بعض الحيوانات الضعيفة مرسوم على بعض أجزاءها شكل يشبه العين ، ومن هذه الحيوانات الفراشات والأسماك ، حيث تكون العين على جزء أقل أهمية من باقي أجزاء هذا الحيوان مثل طرف جناح الفراشة أو زعنفة السمكة ، والسبب هو إخافة المفترس فعندما يرى هذه العين الكبيرة على جناح الفراشة يضن أن الحيوان الذي أمامه حيوان كبير ويهرب ،ولو تجرأ وهاجم الفراشة (سيهاجمها عند عينها) سيقرض قطعة صغيرة من الجناح وهذا لا يؤدي لموت الفراشة.

قارن بين عين الفراشة الكاذبة وعين البوم هذا الطائر المفترس، فلو اقترب طائر صائد حشرات صغير من الفراشة سيظن أن أمامه البوم الذي قد يفترسه فيهرب.

عين كاذبة عين حقيقية

هل يستطيع النبات الرؤية ؟

النبات ليس له عين مثل الحيوان ولكن يوجد في القمة النامية للنبات مواد كيماوية تتأثر بالضوء ، ولهذا يحاول النبات أن يتجه نحو الضوء وتسمى هذه الظاهرة (الانتحاء الضوئي)، وكلنا يرى النبات الجميل (دوار الشمس) الذي تتجه أزهاره نحو الشمس دائما ، إذا النبات لديه قدرة على الإحساس بالضوء من خلال بعض المواد الكيميائية الموجودة به

قياس زاوية النظر

المواد: دائرة من الكرتون المقوى قطرها ٣٠ سم ، شريط من الكرتون المقوى أبعاده ١٨ × ٢ سم ، برغي مع صامولة ، طوله ١ سم ، منقلة ، مسطرة ، مشرط ، قلم حبر ، قلم فلوماستر .

طريقة العمل:

افتح ثقب في مركز الدائرة وثقب على بعد ١ سم ، من أحد طرفي شريط الورق المقوى .

ثبت شريط الورق المقوى أسفل الدائرة الكرتونية باستخدام الكرتونية باستخدام البرغي بشكل يسمح لشريط الورق بالدوران بحرية .

ارسم سهم في وسط الجزء البارز من الشريط .

ارسم خط يقسم الدائرة إلى قسمين متساويين وضع رقم « صفر» عند أحد طرفي الخط .

استخدم المنقلة والمسطرة لتدريج الدائرة « ٠ – ١٢٠ » على طرفي النقطة

« صفر» ، يمكن تصوير منقلة وتكبير الصورة ثم لصقها .

قص نصف دائرة عند الطرف الثاني للخط كما في الرسم قطرها ١٠ سم .

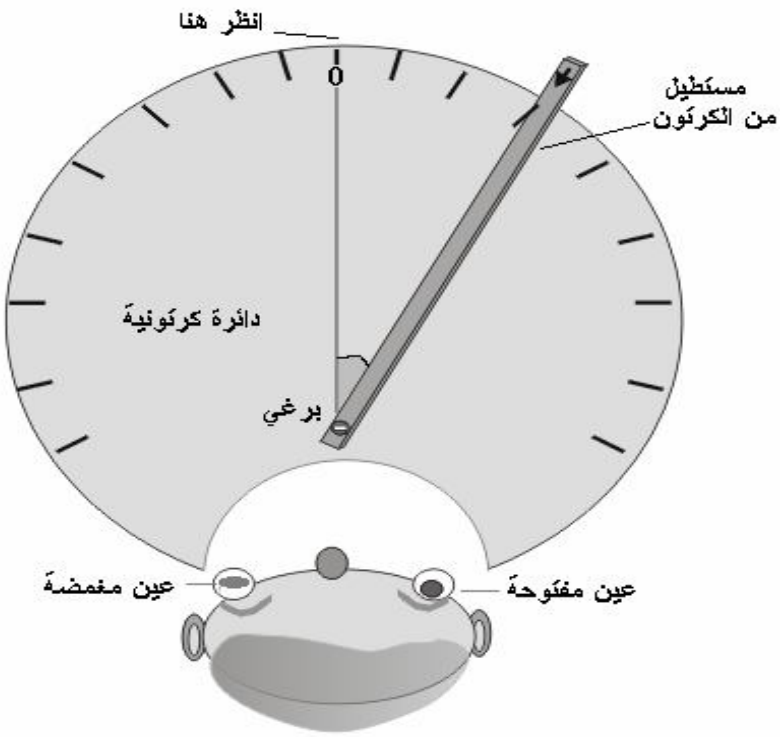
ضع الدائرة على طاولة ، ادخل ذقنك في الجزء المفتوح من الدائرة ، اغلق أحد عينيك ، وركّز على صفر المنقلة .

حرك شريط الكرتون إلى أقصى نقطة إلى اليمين تستطيع فيها مشاهدة السهم المرسوم على طرفه وسجل مقدار الزاوية التي يؤشر عليها السهم المرسوم على الشريط .

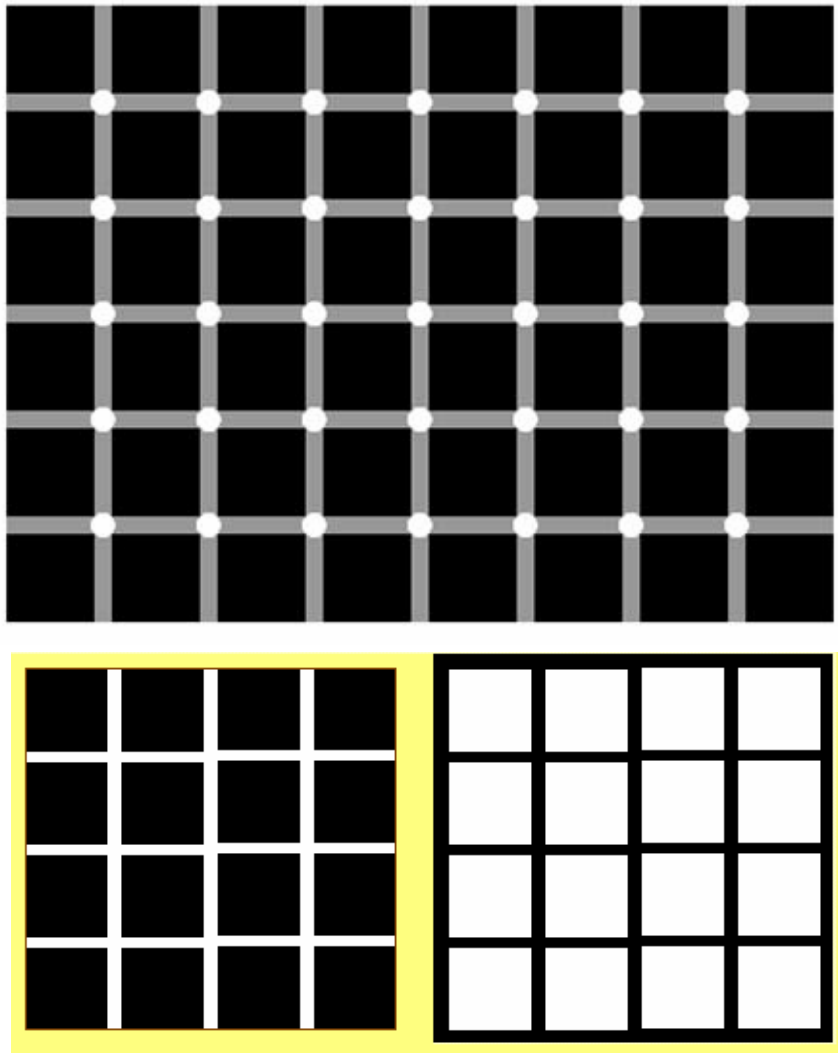
حرك شريط الكرتون إلى أقصى نقطة إلى اليسار / تستطيع فيها مشاهدة السهم المرسوم على الشريط . سجل مقدار الزاوية .

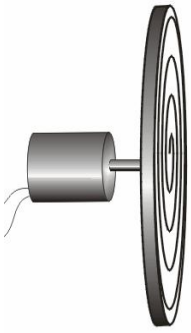
مجموع الزاويتين يساوي زاوية النظر لهذه العين والرقم الطبيعي للإنسان يقرب من ١٤٥ .

يمكن كتابة أرقام أو حروف على قطع صغيرة من الورق المقوى ويقوم الشخص الفاحص بلصقها على طرف قطعة الكرتون بدل السهم ، ثم يطلب من المفحوص معرفة الرقم المكتوب وبمجرد مشاهدته يتم تسجيل الزاوية .



خداع البصر : انظر إلى هذه الأشكال تلاحظ أن نقاط سوداء أو رمادية تقفز في المساحات البيضاء عند نقاط تقاطع الخطوط.





وجه متغير الحجم

انظر إلى هذا القرص الدوار لنصف دقيقة مع التركيز على مركز القرص، ثم أنظر إلى وجه زميلك . يا للغرابة وجهه يتمدد !!

الآن سنعكس اتجاه دوران القرص ، انظر مره أخرى لوجه زميلك تلاحظ أن وجهه يتقلص

يمكنك عمل قرص شبيه لتجربته مع أصدقائك ...

المواد : محرك مسجل + بطاريات ، دائرة من الكرتون المقوى قطرها ١٠ سم ، صمغ

طريقة العمل:

ارسم الشكل اللولبي الذي يظهر على الشاشة باستخدام أحد برامج الحاسوب مثل برنامج كوريل درو ثم قص هذا الشكل اللولبي والصقه على قطعة الكرتون وثبت قطعة الكرتون على محور المحرك .

أوصل المحرك بعدد من البطاريات ليدور بسرعة مناسبة .

في مكان جيد الإضاءة ضع الجهاز أمام عينيك وانظر إلى مركز الدائرة لمدة نصف دقيقة .

أبعد عينيك عن الجهاز وانظر إلى وجه زميلك . سوف تستغرب ما ترى فقد يظهر لك أن وجهه وخاصة أنفه يتمدد أو يتقلص وهذا يعتمد على اتجاه الدوران « مع أو عكس عقارب الساعة» .

استخدام الحاسوب : يتم رسم الشكل السابق باستخدام برنامج **D studio max ٣** ، وتدويره بسرعة بطيئة ، بحيث لا يحدث مزج للألوان وعرضه لمدة دقيقة ، كما يتم تدويره مرة مع عقارب الساعة ومرة عكس عقارب الساعة، وقد قمت بتجربة هذا الأمر ونجح بشكل ممتاز

ظاهرة ماش

المواد والأدوات : نفس الأدوات السابقة إضافة إلى قرص من الورق المقوى مرسوم عليه الشكل أدناه

خطوات التجربة :

ثبت القرص على محور المحرك ، واجعله يدور على السرعة القصوى .

راقب القرص من بعد (٣) متر تقريبا .

هل توزيع الإضاءة مطابق لتوقعاتك ؟

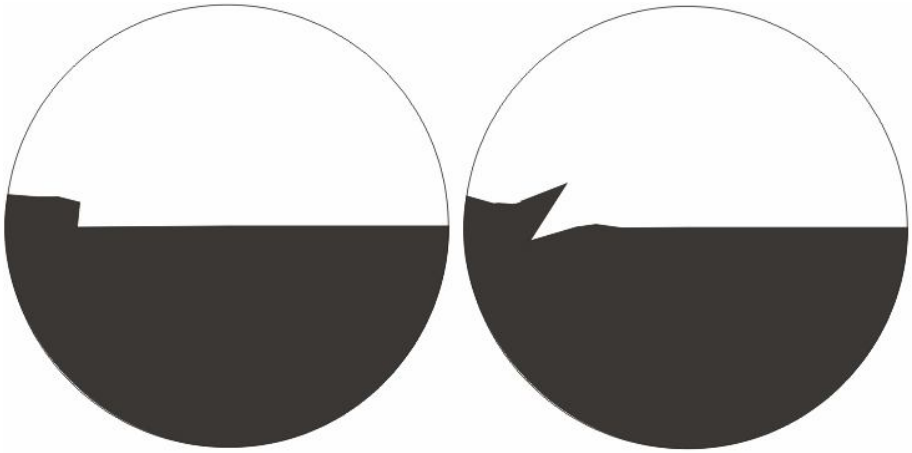
هل المناطق على القرص افتح ام أغمق مما تتوقع ؟

خداع سطوع كرون سويت

المواد والادوات :

نفس الأدوات السابقة

قرصين من الورق المقوى /كما في الرسم



خطوات التجربة :

ثبت كلا القرصين على محور المحرك بالتتابع (اولا القرص الى اليسار ، ثم القرص الى اليمين) .

شغل المحرك بحيث يدور بسرعته القصوى . شاهد الاقراص الدوارة من مسافة قريبة .

هل يظهران بشكل متماثل ؟

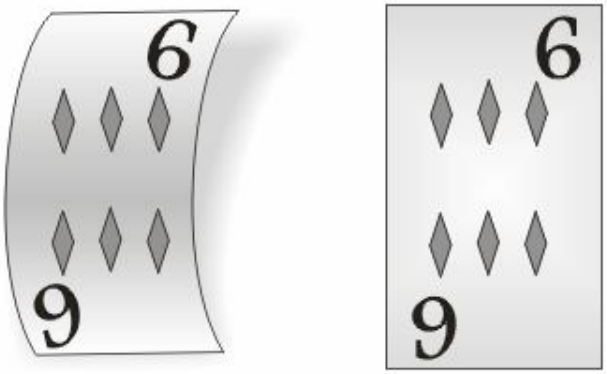
هل يجب أن يظهرا بشكل متماثل أم مختلف ؟

ظاهرة شلال الماء ١ : ورق اللعب

إذا نظرت إلى شلال من الماء لمدة دقيقة ثم أبعدت نظرك سوف تشاهد أن جميع الأشياء ترتفع إلى الأعلى . وكذلك إذا نظرت من نافذة سيارة متحركة ثم توقفت السيارة ستشاهد أن الأجسام تتحرك بشكل معاكس ، هذه الظاهرة تسمى ظاهرة شلال الماء.

لقد توقع العلماء أن سبب ذلك يكمن في العين وبالذات نتيجة تعب عضلات العين ولكن هذه النظرية تم دحضها ، ويعتقد العلماء أن السبب يكمن في الدماغ وليس في العين .

يمكن إجراء اللعبة التالية للتأكد مما سبق دون استخدام أشياء متحركة



المواد: بطاقتي ورق متشابهتين ، شريط لاصق أو معجون أطفال .

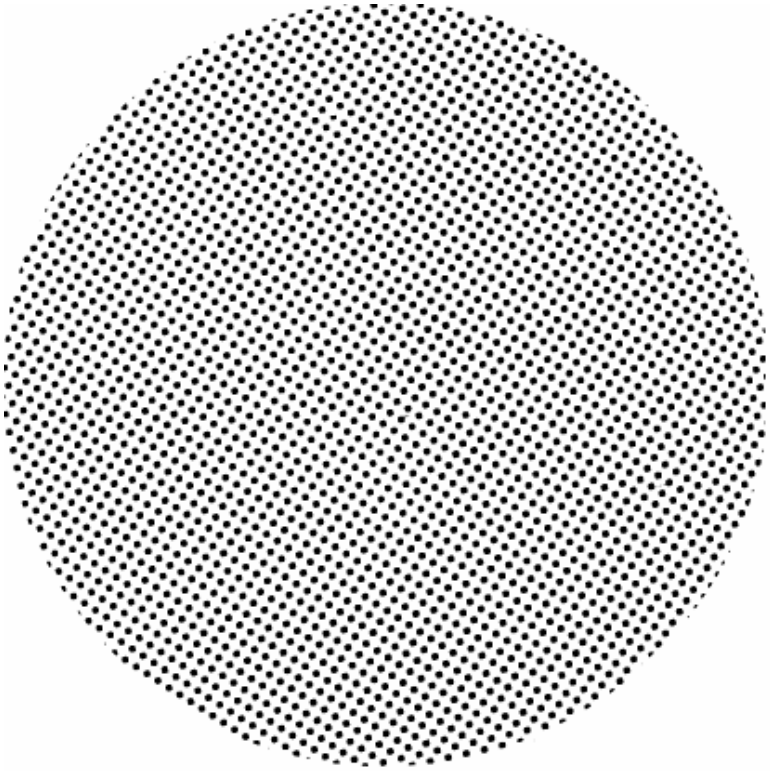
ثبت بطاقة على الطاولة بوضع عمودي بحيث تكون مائلة إلى الخلف قليلاً .

امسك البطاقة الثانية بين إصبعي والإبهام واضغطها لتصبح بشكل مقعر .

انظر بشكل مركّز إلى البطاقة الثانية لمدة دقيقة كاملة ثم حول نظرك مباشرة إلى البطاقة الأولى ، سوف تظهر لك بشكل محدّب لفترة بسيطة من الزمن .

ظاهرة شلال الماء ٢ : الكف المتلوي

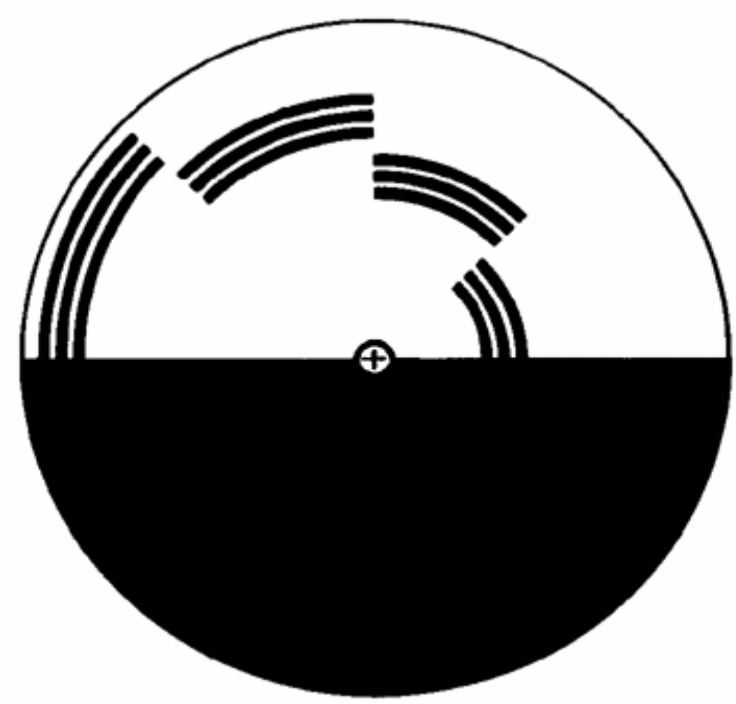
ارسم شكل شبيه بهذا الرسم على دائرة من ورق مقوى وادخل في وسطها قلم رصاص ، دور القلم ببطيء (دورة أو دورتين في الثانية) وحدق في
وسط الدائرة لمدة ١٥ ثانية ، الآن انظر إلى كف يدك ستبدو لك وكأنها تدور باتجاه معاكس لدوران الدائرة.
استخدام الحاسوب : يمكن رسم هذه الدائرة بشكل متحرك لتدور بسرعة دورتين في الثانية على شاشة الحاسوب ولمدة ٣٠ ثانية ثم تختفي الدائرة ويظهر مكانها شكل معيّن (صورة قطة مثلا).



قرص بنهام(Benham's Disk)

ارسم(أو صّور) الدائرة أدناه والصقها على دائرة من الورق المقوى ،ادخل طرف قلم رصاص في مركز الدائرة ودورها بيدك، وانظر إلى الدائرة تحت ضوء الشمس أو مصباح الفلورسنت ، سوف يظهر بعض الألوان على الدائرة ، علما أن كل شخص سيرى ألوان مختلفة عن الآخر ، سبب تكون الألوان غير معروف بشكل دقيق حتى الآن.

يمكن البحث عن صور لهذا القرص على الإنترنت تحت عنوان **Benham's Disk**



يجب أن يدور القرص ٣–٥ دورات في الثانية ، يمكن ادخل مسمار صغير في وسط القرص وتدويره كما في الرسم

استخدام الحاسوب :

يمكن رسم القرص على الحاسوب وتدويره باستخدام أحد برامج الرسوم المتحركة على الشاشة بسرعة ٣–٥ دورات في الثانية

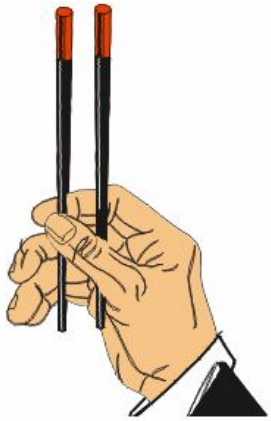
السيادة لمن « للعين اليمنى أم اليسرى »؟

هذه طريقة بسيطة لمعرفة ما إذا كانت إحدى عينيك تسيطر على العين الأخرى ، تحتاج لقلمي رصاص متشابهين ، امسك القلمين عمودياً بيدك اليسرى .

انظر من خلال القلمين مركزاً على شيء في الغرفة . سوف ترى أربع صور للقلمين .

قرّب القلمين وأبعدهما عنك حتى تندمج صورتي الوسط في صورة واحدة

مع الاستمرار بالنظر من خلال القلمين ، المس قمة كل قلم على حدة .



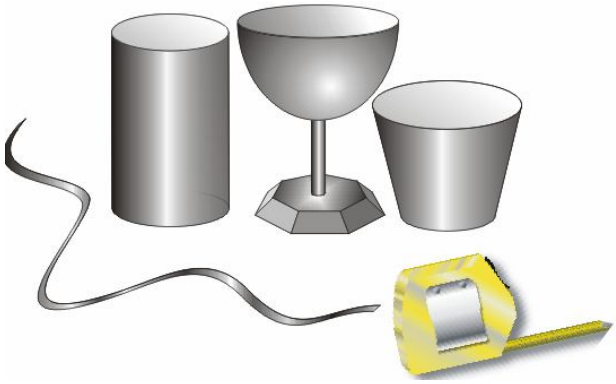
إذا كانت العين اليمنى هي المسيطرة سوف يلمس إصبعك الصورة (أ) و (ب) وإذا حاول لمس (جـ) فسوف يمر إصبعك من خلال الصورة حيث تكون صورة خيالية ، وإذا كانت العين اليسرى هي المسيطرة فسوف يستطيع لمس الصورة (جـ ، ب) وتكون الصورة (أ) هي الخيالية .

أيهما أطول محيط الكأس أم ارتفاعه ؟

المواد : كؤوس مختلفة الأحجام والأشكال ، قناني متنوعة ، مسطرة ، خيط

انظر إلى الكأس وحاول معرفة أيهما أطول محيطه أم ارتفاعه .

سوف يخيل لك أن ارتفاع الكأس أكثر من محيطه وكذلك الأمر في القناني ، والواقع أن معظم الكؤوس والقناني يكون محيطها أطول من ارتفاعها .



أصابع إضافية

ضع إصبعي السبابة أمام عينيك تشاهد إصبعا إضافياً !!!

ضع يديك أمام عينيك وانظر إلى إصبعي السبابة ثم انظر إلى الحائط البعيد وقرب إصبعيك من عينيك تدريجياً .

بعد قليل سوف تشاهد إصبعا ثالثاً أمام عينيك . كل عين تشاهد صورة مختلفة عن العين الأخرى ، وفي هذه اللعبة ظهر لنا إصبع رأته العين اليمنى وآخر رأته العين اليسرى والإصبع الثالث جمع لصورتي العينين .

الصورة المتبقية

الصورة المتبقية بالأبيض والأسود

عندما تنظر لجسم مضيء لمصباح كهربائي أو لتلفزيون وهو يعمل وتنقطع الكهرباء تبقى الصورة ظاهرة أمامك لفترة من الوقت ، يمكن تجربة ذلك كما يلي :

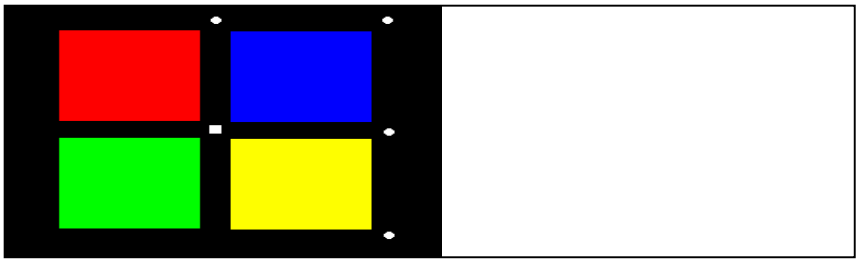
انظر إلى هذه النقاط لبضعة ثواني ثم انقل بصرك بسرعة لتنظر في ورقة سوداء .أو أغلق عينيك ، سوف تشاهد صورة سلبية لهذه النقاط (النقاط البيضاء تظهر كنقاط سوداء على خلفية بيضاء)

استخدام الحاسوب : يمكن عرض مثل هذا الرسم لمدة دقيقة على شاشة الحاسوب ، والتركيز على رسم النقاط ثم نقل البصر إلى يمين الشاشة –المنطقة المعتمة– حيث ستظهر النقاط السود بلون ابيض على الخلفية السوداء، أو تعرض الصورة ثم يتم تعتيم الشاشة

الصورة المتبقية بالألوان

انظر إلى هذه الرسوم الملونة لبضعة ثواني ثم انقل بصرك بسرعة لتنظر في ورقة بيضاء، سوف تشاهد صورة سلبية لهذه النقاط (بدل كل لون سيظهر اللون المتمم له)

استخدام الحاسوب : يمكن عرض مثل هذا الرسم لمدة دقيقة على شاشة الحاسوب، والتركيز على المربع

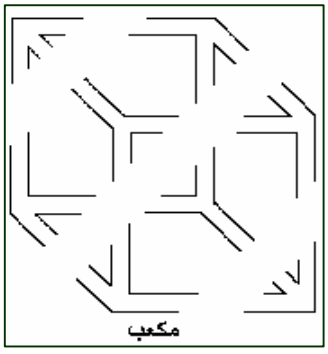


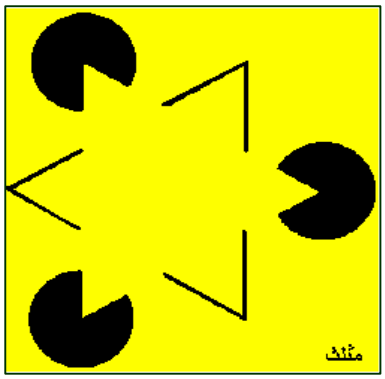
الملون ، ثم نقل البصر إلى يمين الشاشة –المنطقة البيضاء– حيث ستظهر صورة سلبية لهذه النقاط، أو تعرض الصورة ثم تظهر الشاشة بيضاء تماما

أو تعرض صورة سلبية لطفل ثم تظهر الشاشة بلون ابيض... سيرى المراقب للشاشة صورة الطفل باللون الطبيعي

دور الدماغ في الرؤية ١ : إكمال الشكل الناقص

للدماغ دور كبير في الرؤية ،فهو يستخدم الخبرات السابقة في رؤية الأشياء وتفسيرها ،ومن هذه المجالات دور الدماغ في تكملة الصورة الناقصة ، حيث يظهر في الرسم أجزاء من رسوم لمثلث و مكعب ويستطيع الدماغ تخيل الشكل الكامل لهذه الرسوم.





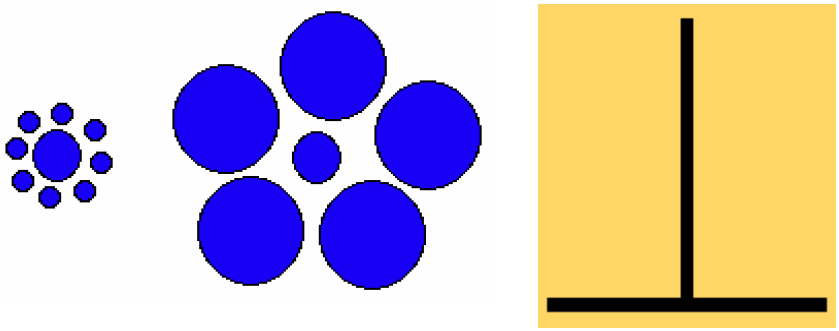
دور الدماغ في الرؤية٢ : ربط الصورة مع الأشياء المحيطة بها

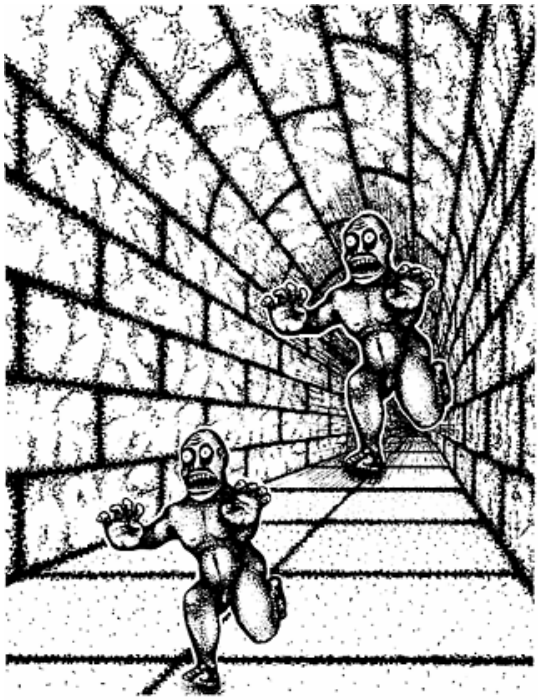
عندما نرى القمر عندما يكون بدرا في الأفق على ارتفاع منخفض يظهر من خلال الأشجار والبيوت يبدو كبيرا جدا ، ولكن عندما يرتفع في الأفق يبدوا صغيرا مع أن قطره ثابت وبعده لم يتغير كثيرا خلال ساعة من الزمن ، والسبب هو نوع من انخداع الدماغ فالدماغ يربط صورة القمر مع الأشياء التي تظهر حوله عندما يكون في الأفق فيبدو صغيرا أما في السماء فلا يوجد شئ يربط الدماغ بينه وبين صورة القمر. وإليك أمثلة:

* طول الخط الأفقي والعمودي متساوي ولكن يبدو الخط العمودي أطول

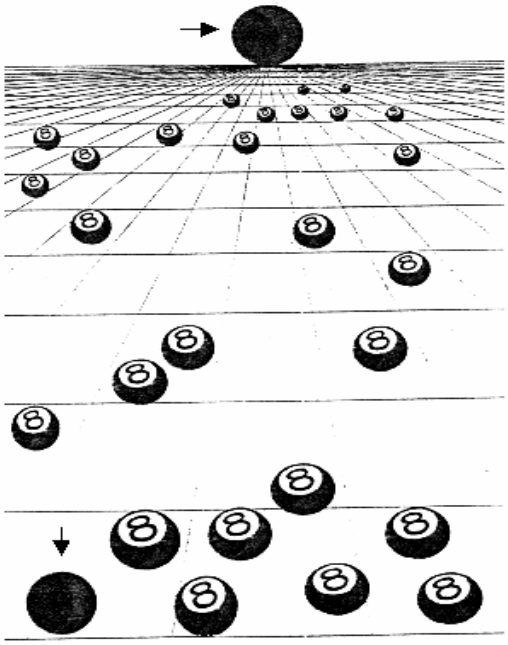
* قطر الدائرتين الموسطتين متساو مع أن اليسرى تبدو أكبر بسبب مقارنتها مع الدوائر المحيطة بها

* الوحش في مؤخرة الصورة يبدو أطول من الوحش في مقدمتها مع أن طولهما واحد، ولكن الدماغ يقارن بين طول الوحش والصورة الخلفية .





*الدائرة السوداء في أعلى الصورة تبدوا أكبر مع أن الدائرتين متساويتين

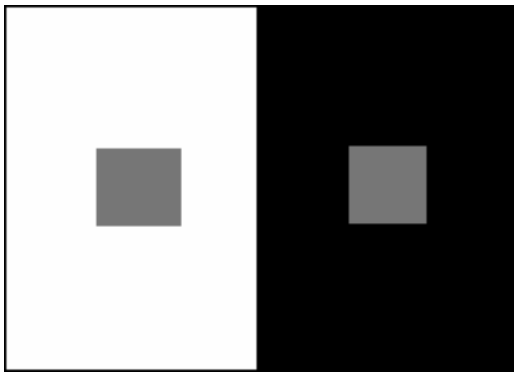


استخدام الحاسوب:

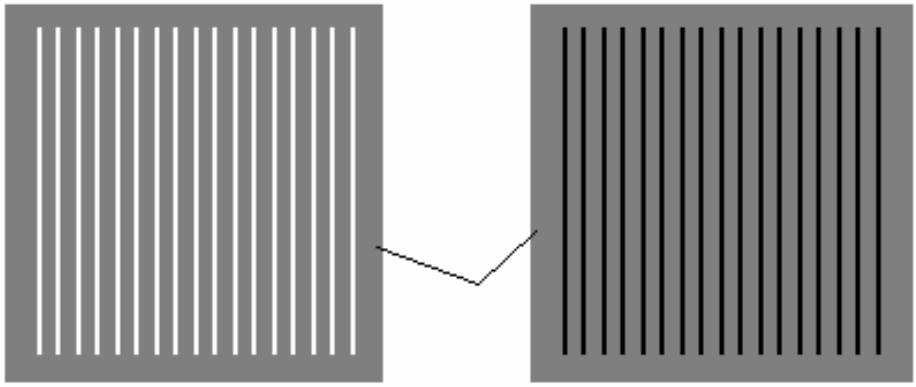
يمكن رسم شكل مثل الشكل الجانبي وتحريك الكرة السوداء إلى اسفل وأعلى مع المحافظة على مساحتها الحقيقية ، أو رسم النفق وتحريك الوحش للأمام والخلف

دور الدماغ في الرؤية٣ :خداع الألوان

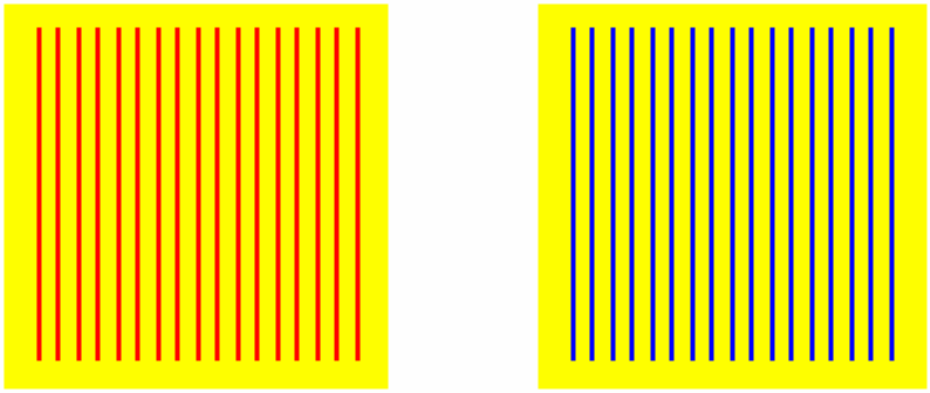
الخلفية الرمادية اليمنى التي فيها خطوط سوداء تبدو أغمق من الخلفية الرمادية التي فيها خطوط بيضاء



المربع الرمادي في وسط الخلفية السوداء يبدو أغمق من المربع الرمادي وسط الخلفية البيضاء



الخلفية الصفراء التي فيها خطوط حمراء تبدوا مختلفة عن الخلفية الصفراء التي فيها خطوط زرقاء ، ويبدو أن لون الخلفية يحاول أن يقترب من لون الخطوط



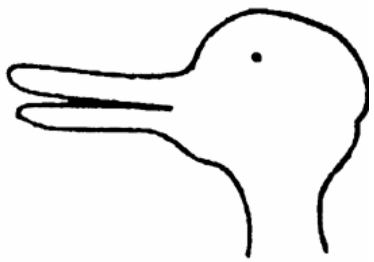
دور الدماغ في الرؤية٤ :خداع الصور

كل صورة من هذه الصور يظهر فيها صورتين :

صبية وعجوز

فتاه وعازف بوق

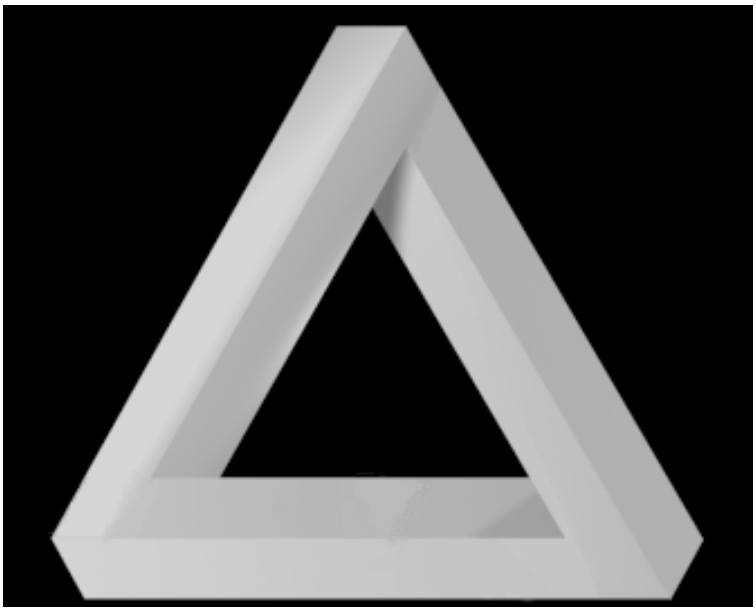
كاس ووجهين

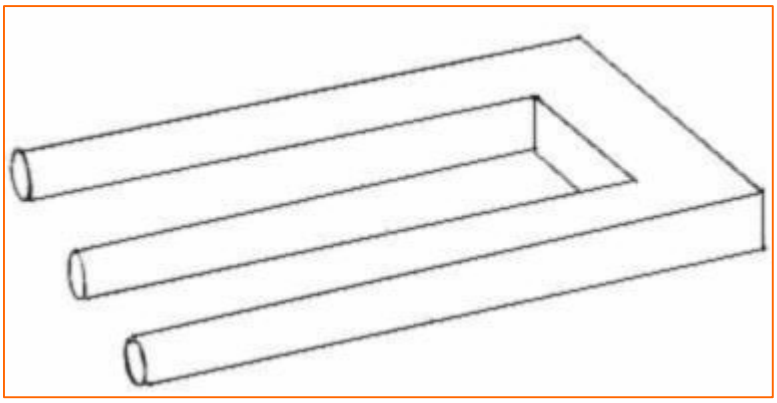


أرنب وطائر

صور تربك أو تشوش الدماغ :

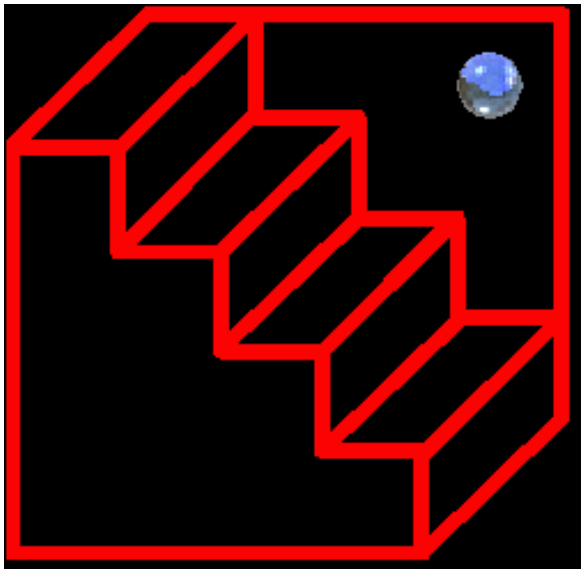
هذه الصور أو الرسومات فيها أشياء غير مألوفة يتعب الدماغ في محاولة تصورها ولكنه لا يستطيع ، وتؤدي لإرباكه وإيقاعه في حيرة





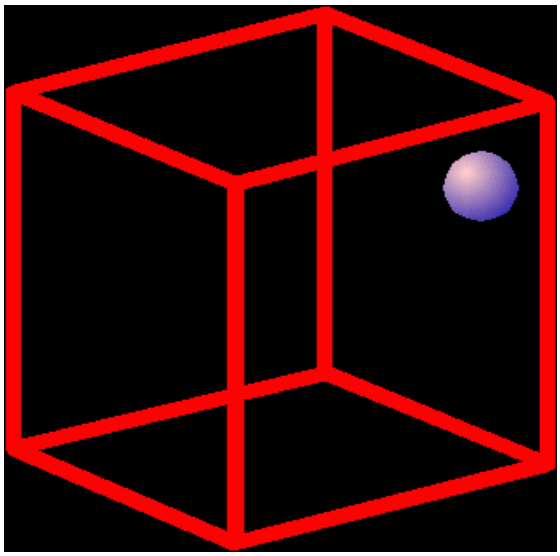
سحر العلوم/خدعة الدرج :

هل الدرج بوضع طبيعي والدائرة على الجدار الخلفي فوق الدرج ، أو أن الدرج مقلوب والدائرة على جانب الدرج؟ الجواب: الاثنين



خدعة المكعب :

ركز نظرك على النقطة هل هي أمام أم خلف المكعب ؟ الجواب : الاثنين



تجارب لدراسة بعض أجزاء العين :

البؤبؤ :

البؤبؤ في مكان مضئ

البؤبؤ في مكان معتم

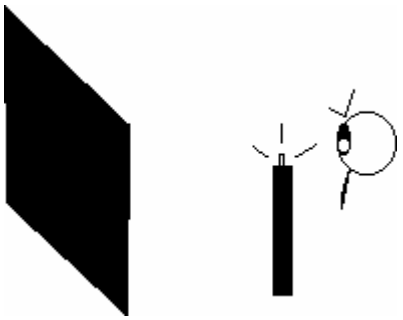
عندما تكون في مكان جيد الإضاءة وتدخل إلى مكان ضعيف الإضاءة لا ترى جيدا في البداية وشيئا فشيئا تتحسن الرؤية

السبب في ذلك أن بؤبؤ العين وهو الجزء الذي يحدد مقدار الضوء الداخل للعين ،يتوسع عندما يكون الإنسان في مكان معتم ليدخل مقدار اكبر من الضوء للعين ، ويضيق عندما تكون الإنارة قوية ، ولهذا عندما تكون في مكان جيد الإضاءة تكون فتحة البؤبؤ صغيرة ، وعندما تدخل إلى مكان معتم تبدأ بالتوسع شيئا فشيئا .

يمكن أن تجري التجربة التالية أنت وصديقك ، اطلب منه أن يغلق عينيه أو دعه يجلس في مكن معتم قليلا ، انظر إلى عينيه ، سلط إضاءة مصباح يدوي صغير إلى عينيه وراقب تضيق البؤبؤ .

يمكن أن تجري هذه التجربة وحدك وتحتاج فقط لمرآة عادية.

شبكية العين :



يقع أمام شبكية العين الكثير من الشرايين والأوردة ويمكن رؤية خيال هذه الأوعية الدموية وكذلك البقعة العمياء .

استخدم مصباح كهربائي يدوي يعمل بالبطارية وضع فيه بطاريات ضعيفة ،ليصدر ضوء ضعيف عنه ، فك غلاف المصباح المحيط بالبطارية ليظهر للخارج .

ضع لوح اسود أو ورقة سوداء أمام عينيك لتغطي كل مجال الرؤية أمامك .

يفضل ارتداء نظارة وقاية أثناء تنفيذ هذه التجربة لحماية عينيك ، وإن كنت تضع نظارة طبية فهذا يكفي.

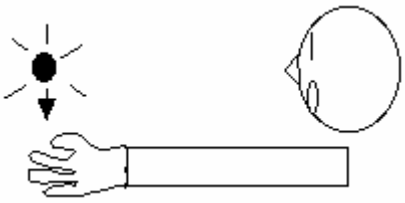
ضع المصباح على بعد ١ سم من إحدى عينيك بحيث يكون تحت مستوى عينك بقليل ، وانظر إلى اللوح الأسود ،حرك المصباح أمام عينك يمنة ويسرة بمسافة نصف سم دون أن تحرك عينك معه لمدة ٢٠ ثانية ،بعد ذلك سترى خيال لشبكة الأوعية الدموية التي تقع أمام شبكية العين .

النقطة العمياء :

استخدم مصباح كهربائي يدوي مزال الجزء العلوي –أي يكون المصباح ظاهرا كما في التجربة السابقة .

اغلق عينك اليمنى ،امسك المصباح بيدك ومد يدك إلى أقصى ما تستطيع بحيث يكون الضوء بمستوى انفك

انظر بعينك اليسرى للمام وعينك اليمنى مغلقة ، وحرك المصباح بيدك الممدودة يمينا ويسارا



في أماكن معينة سوف يختفي المصباح ....حرك المصباح لمعرفة مساحة المنطقة التي لا ترى فيها المفتاح بشكل تقريبي.

هذه المنطقة تسمى النقطة العمياء .

الرؤية من خلال اليد !!!؟؟

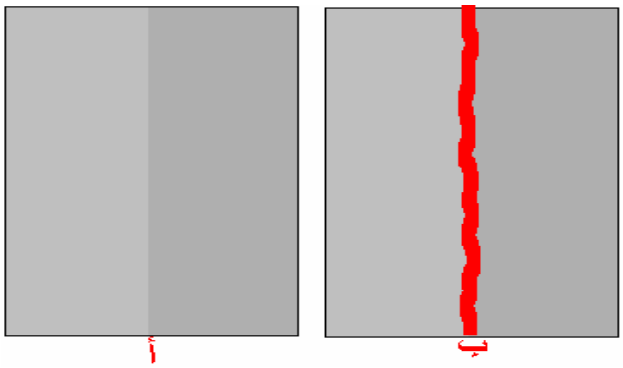
لف ورقة بشكل أنبوب قطره ١–٣سم .

ضع الأنبوب بين السبابة والإبهام ، انظر من خلال الأنبوب بعينك اليمنى واترك عينك اليسرى مفتوحة ، ستشعر وكأنك تنظر من خلال يدك ...السبب أن الدماغ وصلته صورتين مختلفتين واحدة من خلال الأنبوب والثانية من الخارج ولهذا فسرها كما حدث

تدرجات اللون الرمادي :

بدون حد فاصل بين المساحات اللونية ذات الدرجات القريبة من اللون الرمادي لا تستطيع العين البشرية تمييز درجات اللون الرمادي عن بعض كما يظهر في الرسم ،حيث الرسمين أ ، ب هما نفس الرسم باختلاف وجود خط احمر يخفي الحد الفاصل بين المساحتين اللونيتين .

يمكن الحصول على شئ شبيه باستخدام برنامج الرسام(**PAINT**) في الحاسوب



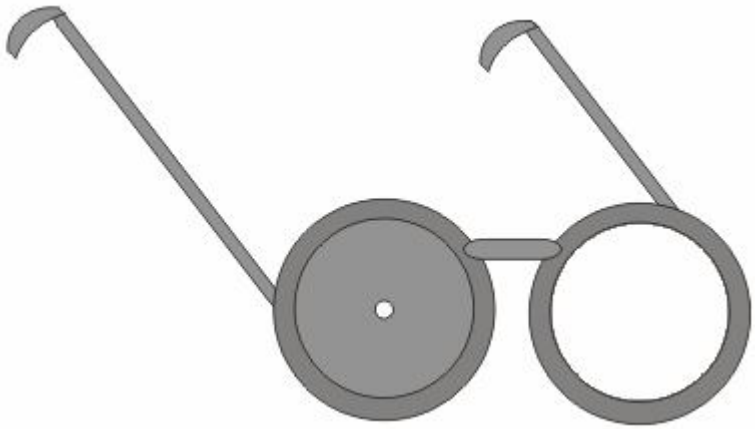
بؤبؤ العين

المواد والأدوات :

نظارات غير شفافه لها حاجز به فتحه قطرها ٢ ملم/يتم استخدام إطار نظارة ويركب على إحدى الجهتين قطعة ورق مقوى غير شفاف في وسطها ثقب قطره ٢ مليمتر ، وتترك الثانية مكشوفة، قلم رصاص ، ورقه بيضاء

خطوات التجربة :

يوضع حاجز امام فتحه واحده من النظارات ، أما الفتحة الأخرى فتترك مفتوحة . ضع النظارات ، واغلق الجهه المفتوحه بيدك وانظر الى الورقه البيضاء الموجوده على طاولتك سترى بقعه فاتحه مرسومه بشكل مبهم ودائريه



ابعد يدك عن العين الأخرى،ما الذي يحدث للبقعة الفاتحة التي تراها ؟

كيف يتغير القرص الدائري عندما تغطي العين الأخرى مرة أخرى ؟

هل لبؤبؤ عينك علاقة بما حدث؟

هل البؤبؤ عديم الحركه ، قارن ملاحظاتك عن طريق ملاحظة بؤبؤ عيون الناس الآخرين؟

لماذا يتقلص البؤبؤ خلف الحاجز عندما تفتح العين الثانية ؟

غط العين الثانية مرة أخرى وانظر من خلال الحاجز على رأس قلم الرصاص . ما الذي يحدث للبؤبؤ عند تحريك القلم بعيدا عن الورقة وقريبا من الحاجز ؟

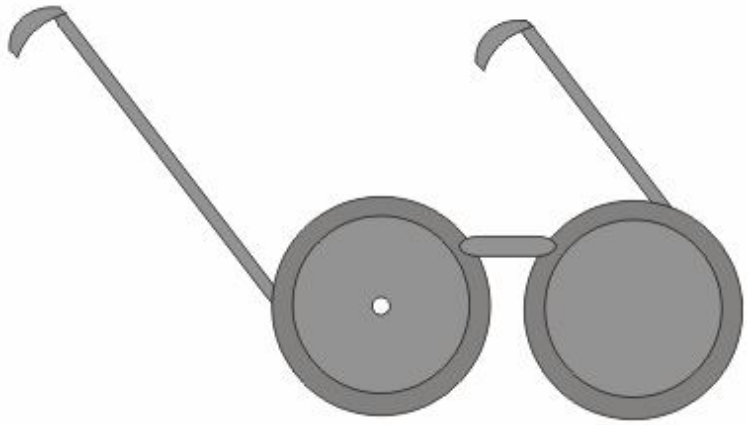
ما الذي تراه عندما ينظر شخص أخرى إلى رأس القلم ويحركه إلى أعلى أمام عينه عندما تكون الرؤية الواضحة مستحيلة .

ظاهرة ناظر باطن العين

المواد والأدوات : إطار نظارة فارغ، قطع من الورق المقوى المصقول يتم قصها بمساحة عدسة النظارة،بعضها مغلق ،وواحدة في وسطها فتحة قطرها ١ملم ،والثانية ٢ملم

خطوات التجربة :

ادخل قطعة في وسطها ثقب قطره (٢ملم) مكان إحدى العدستين وقطعة غير شفافة مكان العدسة الأخرى . قم بعمل نقطه ثابتة على ورقه بواسطة قلم رصاص ، ثم ضع الورقة على الطاولة . ضع النظارة على عينك وانظر إلى الورقة .



١- مشاهدة :

كيف يتشكل القرص الدائري الذي تراه ؟ هل الذي تراه الحاجز على النظارات ام بؤبؤ العين؟

لماذا لا تستطيع رؤية بؤبؤك في العادة ؟

٢- مشاهده :

ما الذي تستطيع ان تراه على القرص أيضا ؟ صف توزيع الضوء والعتمة على القرص.

٣- مشاهدة :

هز النظارة بلطف بيديك ، ما الذي تراه عندما يتحرك الحاجز ؟

كيف يجب أن يتحرك الحاجز بحيث ترى عدة تراكيب ؟

ركّز على النقطة المثبتة على الورقة وحرك رأسك بحذر بحيث يتحرك القرص مقارنه بالنقطة المثبتة . ما الذي تراه ؟

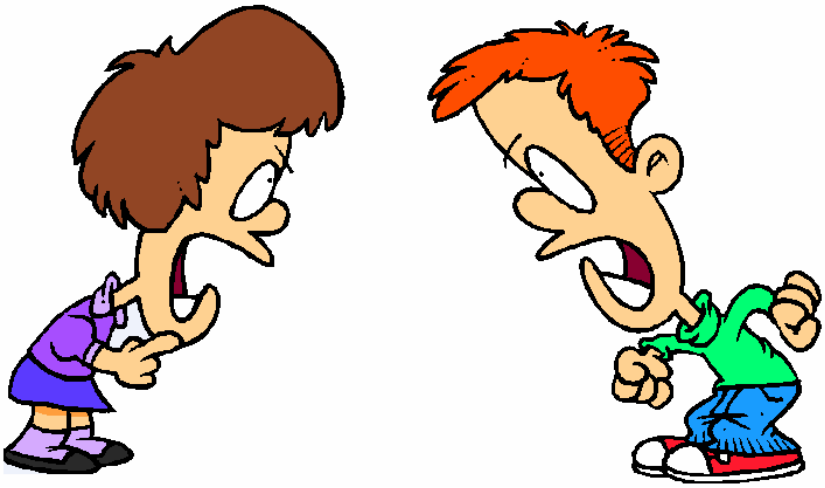
كيف تفسر ما شاهدته على اعتبار أن للعين شبكية وأوعيه دمويه و. ؟

٤- مشاهدة :

استبدل حاجز (٢ملم) بحاجز (١ملم) وتابع مشاهداتك .

حدود التقارب

المواد والأدوات: الرسم المرفق



خطوات التجربة :

خذ الصورة وشاهدها بحذر وقربها ببطء باتجاه الوجه .

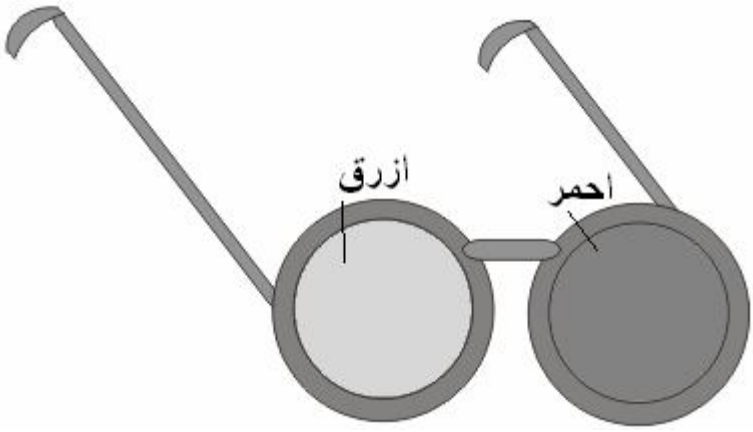
ما الذي يمكن ملاحظته عندما تلمس الصورة رأس الأنف ؟

مزاحمة الأبصار والتكيف للألوان

المواد والأدوات :

إطار نظارة فارغ

مرشحات اللون الأحمر والأزرق(قطع بلاستيكية شفافة باللون الأحمر والأزرق) ، قطعة ورق بيضاء ، ساعة وقف



خطوات التجربة :

ادخل المرشح الأحمر في إحدى العدسات والمرشح الأزرق في العدسة الأخرى للنظارة .

ارسم نقطة في منتصف ورقة وضعها على الطاولة .

ارتد النظارة وانظر إلى النقطة و في نفس الوقت لاحظ لون الورقة

١- هل تظهر الورقة باللون الأحمر ، أم بمزيج اللونين ؟

٢- انظر إلى النقطة لمدة دقيقة واحدة ، ما الذي يحدث للون ؟

٣- حاول تقدير وقت ظهور الألوان المختلفة . يقوم الشخص بالنظر إلى النقطة بشكل مستمر بدون أن يرمش ، ثم يذكر الذي يراه . يقوم الشخص الآخر بكتابة مشاهداته مع الزمن كل مشاهدة ؟

٤- هل يبقى اللون كما هو بعد بضع دقائق من وضعك للنظارة ؟ قم بعد ذلك بتغطية كل عين باستخدام يدك .

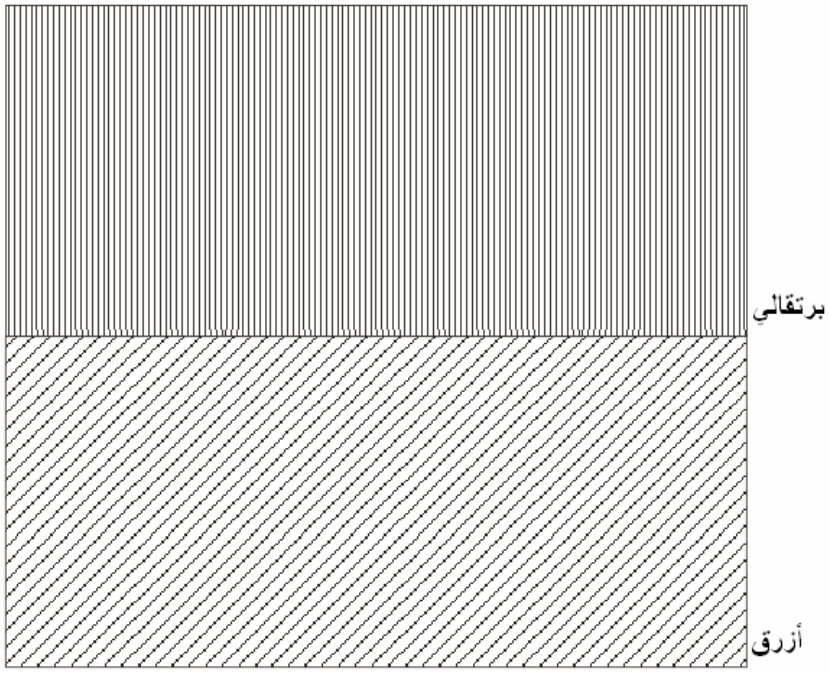
٥- ارتد النظارة لمدة خمس دقائق على الأقل قبل أن تبعدها عن عينيك أغلق عينيك . غط كل عين باستخدام يديك وافتحهما للحظه لتلمح الورقة . ما اللون الذي تراه في عينك اليمنى ؟ وما اللون الذي تراه في عينك اليسرى ؟

٦- أي مرشح كان أمام عينك اليمنى ،وأيهما كان أمام عينك اليسرى ؟

عمى الألوان وظاهرة بيركنجي

المواد والأدوات :

إطار نظارة فارغ ، مرشح رمادي (بلاستيك شفاف رمادي)، صورة ملونة



خطوات التجربة :

ركب عدة طبقات من المرشح الرمادي في كلا العدستين حتى لا تستطيع رؤية شيء إلا بعد مرور عشر دقائق.

انتظر مدة خمس دقائق اذا لم تر شيئا ابعد طبقة من المرشحات .

انظر إلى الصورة الملونة ، إذا استطعت تمييز الألوان بعد خمس دقائق أضف طبقة من المرشح .

عندما تستطيع الرؤية بدون تمييز الألوان ، لاحظ ألوان العينات بدقة في الصورة .

أي جهة تبدو افتح ؟ أي جهة تبدو افتح بدون النظارة ؟

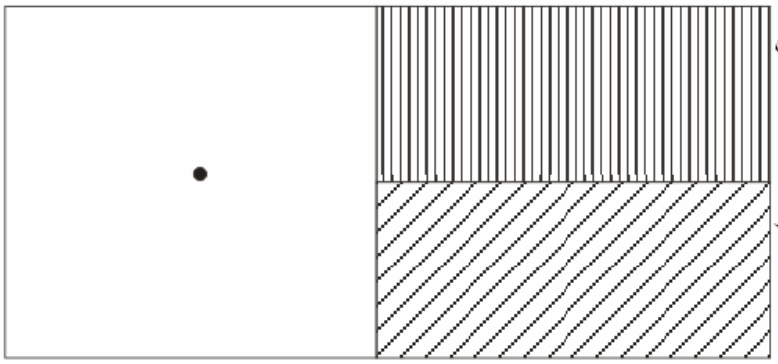
الخيال التلوي الملون

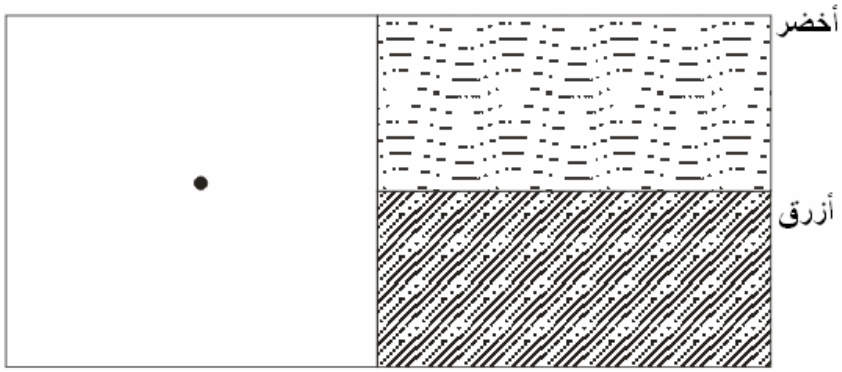
المواد والأدوات : صورتين المرفقتين

خطوات التجربة :

ضع صورة واحدة على الطاولة . انظر إلى النقطة في المنتصف بين المناطق الملونة بالأحمر لمدة ثلاثين ثانية . ثم حرك عينك باتجاه النقطة الموجودة في المنطقة البيضاء ولاحظ ماذا يحدث دون أن تحرك عينك ؟ ما الذي يحدث للمنطقة البيضاء خلال الثواني التالية ؟

دون ملاحظاتك حول كل خيال تلوي ولكل لون .

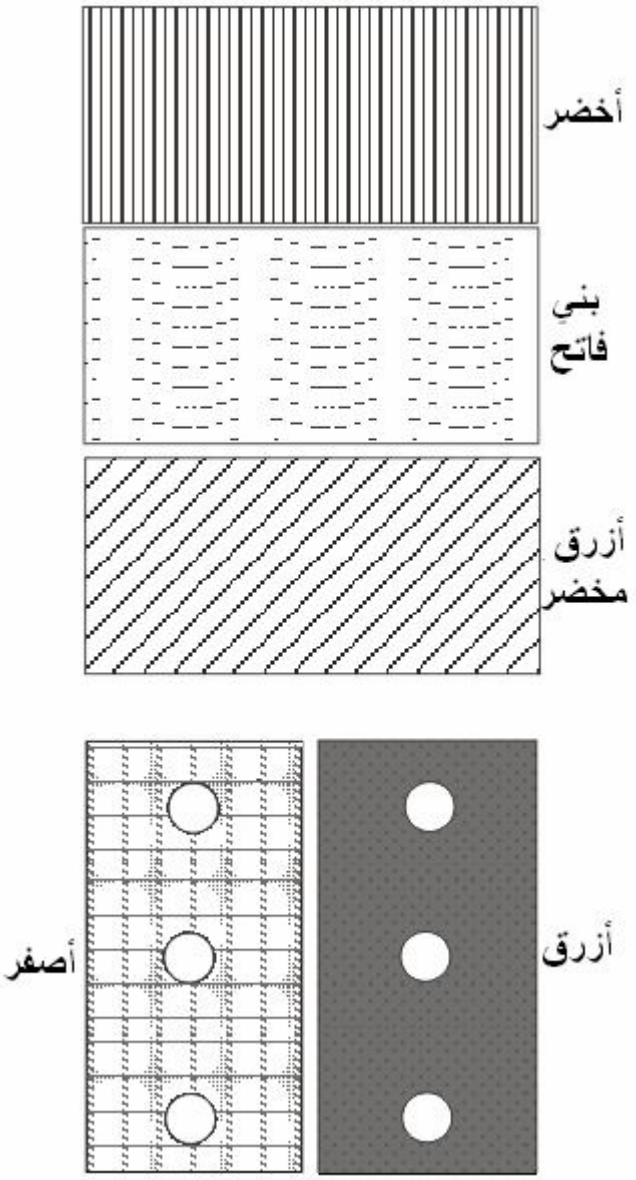




مقابلة الألوان

المواد والأدوات :

صورة بثلاثة ألوان ، صورة بلونين وست فتحات (انظر الشكل)



خطوات التجربة :

ضع الصورة المثقبة فوق الصورة ذات الثلاثة ألوان . هل الألوان التي تراها من خلال الثقوب تظهر على الشكل أزواج متساوية كما هو متوقع ؟

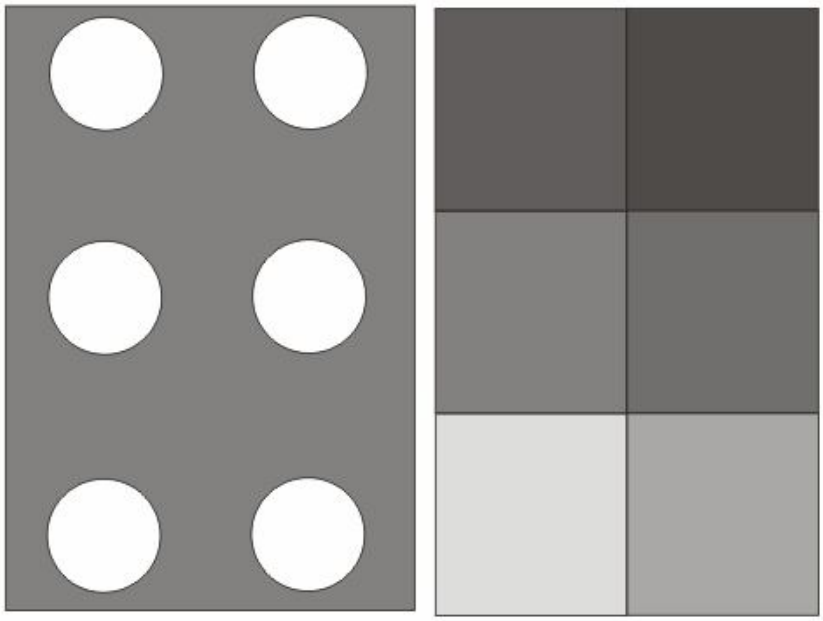
يصعب التفريق بينهما عندما تنظر إليها الواحد تلو الآخر . ولكنك عندما تنظر إلى منتصف الصورة سيظهر لك الفرق .

عند ملاحظاتك لها على بعد بضع مترات ، سيكون واضحا بأنك لا ترى ثلاثة ألوان ، ولكنك ترى ست بقع مختلفة اللون .

هل المحيط يغير شدة الإضاءة أو / واللون ؟

مقابلة السطوع (اللمعان)

المواد والأدوات : لوحة رمادية ولوحة بست فتحات (ثقوب)



خطوات التجربة :

ضع اللوحة ذات الثقوب الستة على اللوحة الرمادية ، بحيث توجد ست مناطق رمادية مختلفة في سطوعها (اضاءتها) .

ملاحظة :

المناطق الدائرية متماثلة ، هل تظهر متماثلة دائما ؟

هل تظهر المناطق الرمادية بسطوع متساو ؟.

إذا لم تكن كذلك هل تظهر المناطق مشابهه لما يحيط بها ؟.

فوق حدة الإبصار

المواد والأدوات :

الشكل المرفق ، مسطرة ، صحيفة أو ورقة مطبوعة

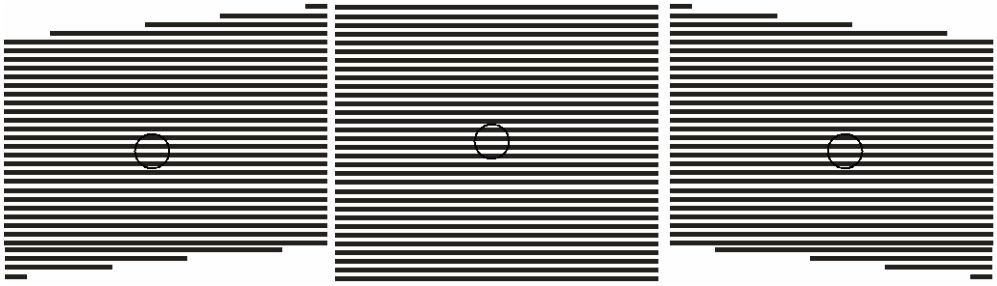
خطوات التجربة :

احمل الصورة بحيث يستطيع المشاهد أن يراها بسهولة ، بغض النظر عن وجود الحواف الصغيرة إلى اليمين أو إلى اليسار أو إذا كانت بيضاء آو سوداء . زد المسافة بحيث لا تقدر على رؤية الحواف . عند ظروف الإضاءة الجيدة ، يجب أن تكون المسافة بين (١٠ متر) و (٢٠ متر) .

هل تستطيع قراءة عناوين الصحيفة على هذا البعد ؟

تكيف (توجيه) الأثر اللاحق

المواد والأدوات: الشكل المرفق



خطوات التجربة :

ضع الصورة على الطاولة . بالترتيب ، انظر الى النماذج ذات الشكل المائل من مسافة مريحة للقراءة ثم انظر الى النموذج في المنتصف .

انظر الى الحلقة الموجودة على الصورة اليسرى لمدة (٣٠ ثانية) على الأقل . هل تستطيع تحريك عيونك والنظر حول الدائرة ، على أن لا تنظر خارج إطار الدائرة . بعد حوالي (٣٠ ثانية) انظر إلى الحلقة الموجودة في الصورة في المنتصف .

هل ما زالت الخطوط أفقية ؟

لاحظ التغييرات التي طرأت على الصورة الوسطى بعد النظر الى الصورتين .

كم من الوقت يستمر التغيير ؟

ما الذي يحدث عندما تنظر للصورة الوسطى بعينك اليسرى بعد ان تنظر الى واحدة من الصورتين المائلتين بعينك اليمنى فقط ؟.

دور العرب والمسلمين في العلوم :

ابن الهيثم هذا العالم العربي المسلم هو أول من درس تركيب العين دراسة علمية دقيقة ووصف أجزائها وأعطى كل جزء اسم خاص به وهذه الأسماء انتقلت إلى اللغات الأجنبية ولا تزال تسمى بنفس التسمية إما الاسم العربي بتعديل بسيط أو ترجمة معنى الاسم العربي

مثال :

القرنية cornea (هذه الكلمة هي تحريف لكلمة القرنية)

القزحية iris (كلمة iris معناها قزح)

وكذلك ابن الهيثم هو الذي صحح الخطأ العلمي الذي كان سائدا بخصوص الرؤية حيث قال أن البصر يكون بسبب انعكاس الضوء عن الجسم ووصوله إلى العين بينما كان الاعتقاد الشائع أن الرؤية تتم بخروج شعاع من العين ووصوله للجسم

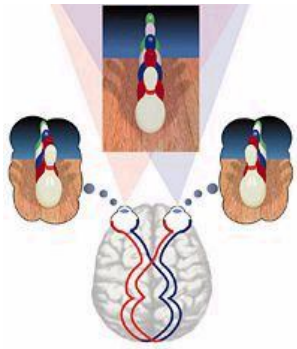
زرقاء اليمامة :

من القصص المشهورة في التاريخ العربي قصة فتاة اسمها زرقاء تسكن في اليمامة وكانت هذه الفتاة حادة البصر حيث كان ترى الأعداء وهم على مسيرة ثلاثة أيام ، وكانت تحذّر قومها منهم فيكونوا مستعدين لهم ، وبعد فترة استخدم الأعداء حيلة مبتكرة وهي أنهم حملوا أغصان الأشجار ، وعندما رأتهم قالت لقومها إني أرى غابة تتحرك نحونا ، فقال القوم لا بد أن زرقاء قد ضعف بصرها أو خرفت ولم ينتبهوا إلا والأعداء يحاصرون مدينتهم على حين غرة فانتصروا عليهم وسملوا عينّي زرقاء اليمامة.

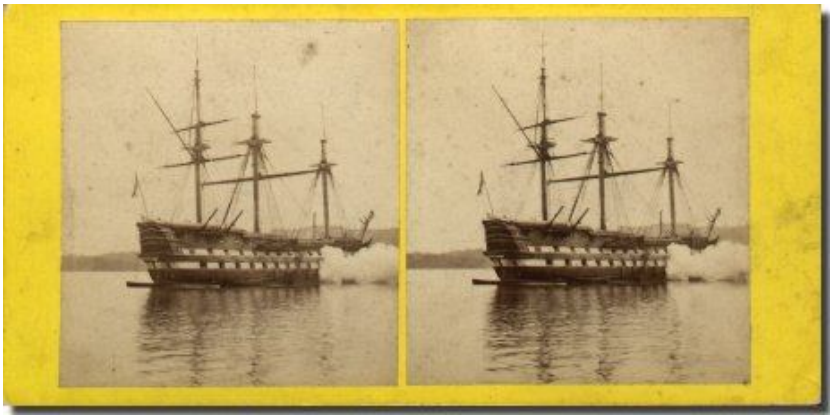
الرؤية بثلاث أبعاد

كيف نرى الأشياء مجسمة وليست مسطحة :

في العين البشرية تنطبع الصورة على الشبكية وتكون مسطحة، ولأن كل عين ترى الصورة من زاوية مختلفة عن العين الأخرى يحدث اختلاف بسيط بين صورتي العينين (جرب نظر إلى جسم أمامك بالعينين بالتناوب كل عين على حدة وحاول ملاحظة الفرق في الصورتين) ، وعندما ترسل إشارتي الصورتين إلى الدماغ يستخدم هذا الفرق بين الصور لإنتاج صورة ثلاثية الأبعاد عن المنظر أمامه



وقد استفاد من هذه الفكرة شخص اسمه شارل وتستون عام ١٨٣٨م في تصميم جهاز للرؤية المجسمة (ستيريوسكوب) ، ويستفاد من هذا الجهاز في رؤية الصور والرسومات بثلاث إبعاد فالصور العادية تظهر ببعدين ، ولكن إذا تم أخذ صورتين لمنظر ما من زاويتين مختلفتين والنظر إلى الصورتين كل عين إلى صورة هذا سيمكن من رؤية منظر مجسم ثلاثي الأبعاد



مثال على الصور التي كانت تعرض على

وقد تطور استخدام الجهاز لأغراض مختلفة غير الترفيه ، حيث أصبح يستخدم في رسم وتصوير الخرائط المجسمة ، فمثلا تطير طائرة على ارتفاع منخفض ويكون مثبت عليها آلتي تصوير بينهما مسافة معينة وتقوم آلتي التصوير بأخذ الصور ، وعند النظر إلى صورتي المنظر باستخدام جهاز الستيريوسكوب يمكن رؤية التضاريس بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد

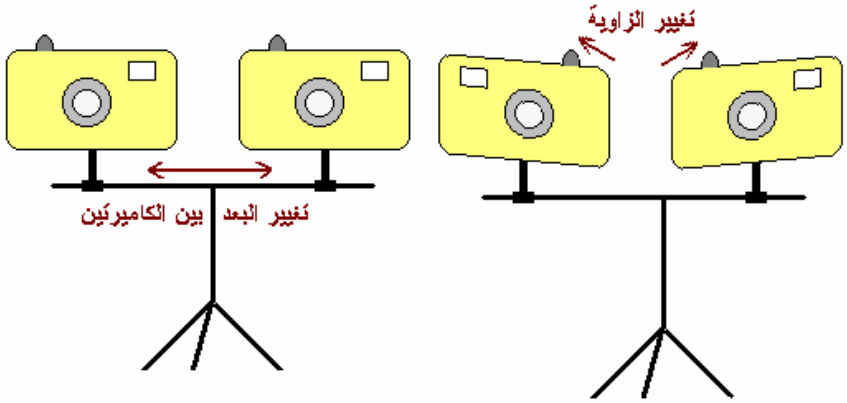
كما استخدمت مع الحاسوب في رؤية تركيب بعض المواد الكيميائية أو حتى في مشاهدة بعض أعضاء جسم الإنسان من الزوايا المختلفة

إنتاج صور ثلاثية الأبعاد (ستيريوسكوبية):

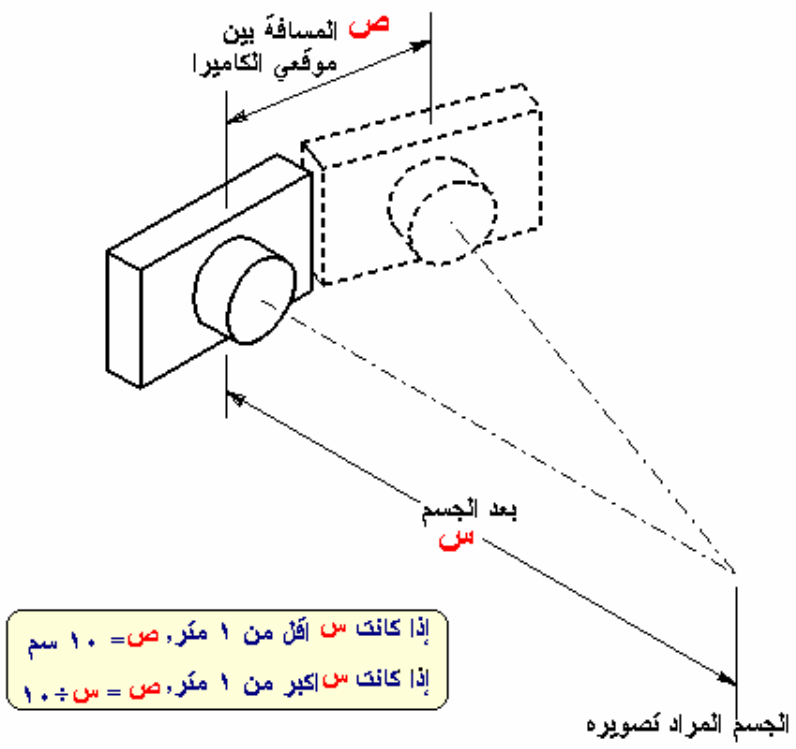
للحصول على صورتين لجسم واحد من زاويتين مختلفتين مثل هذه الصورة:

وذلك لاستخدامهما في جهاز الرؤية المجسمة (الستيريوسكوب) – يمكن استخدام الطرق التالية:

١– استخدام آلتيّ تصوير مثبتتين على قاعدة واحدة بحيث يمكن التحكم بالمسافة بينهما



٢– استخدام كاميرا واحدة لأخذ الصورة اليمنى ثم تحريكها وأخذ الصورة الثانية ، كما يمكن استخدام كاميرا فيديو المستخدمة مع الحاسوب (كاميرا إنترنت) لأخذ الصور ، المسافة بين موقعي الكاميرات يجب أن لا يقل عن ٧سم وهي معدل المسافة بين عيني الإنسان ، ويفضل أن تكون ١٠ سم وبزيادة بعد الجسم يفضل زيادة المسافة بين موقعي الكاميرا .



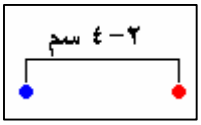
٣- **استخدام الحاسوب :** يمكن باستخدام الحاسوب وخاصة برامج الرسم بثلاثة أبعاد الحصول على رسومات ستروبوسكوبية (رسمين من زاويتين مختلفتين لجسم واحد) ، وأهم هذه البرامج برنامج **(3D studio max)** حيث يمكن وضع أكثر من كاميرا وبأي زاوية للجسم وأخذ صورتين له.

كيف نشاهد الصور المجسمة :

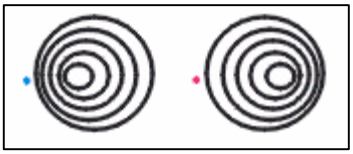
يوجد عدة طرق للرؤية المجسمة ، وجميعها طرق بسيطة لا تحقق رؤية مجسمة بمستوى جهاز الستيريوسكوب ، ومن هذه الطرق :

١- **الرؤية المباشرة بدون استخدام أي أدوات**، وهذه تحتاج إلى مهارة وليس كل شخص ينجح في رؤية صورة مجسمة باستخدامها ،والطريقة تكون في التحديق في شكل صغير ، يحتوي رسمين من زاويتين مختلفتين .

للتمكن من على الصور التالية بشكل مباشر دون استخدام جهاز ستيريوسكوب ، يجب التدرب قليلا باستخدام التدريب التالي:

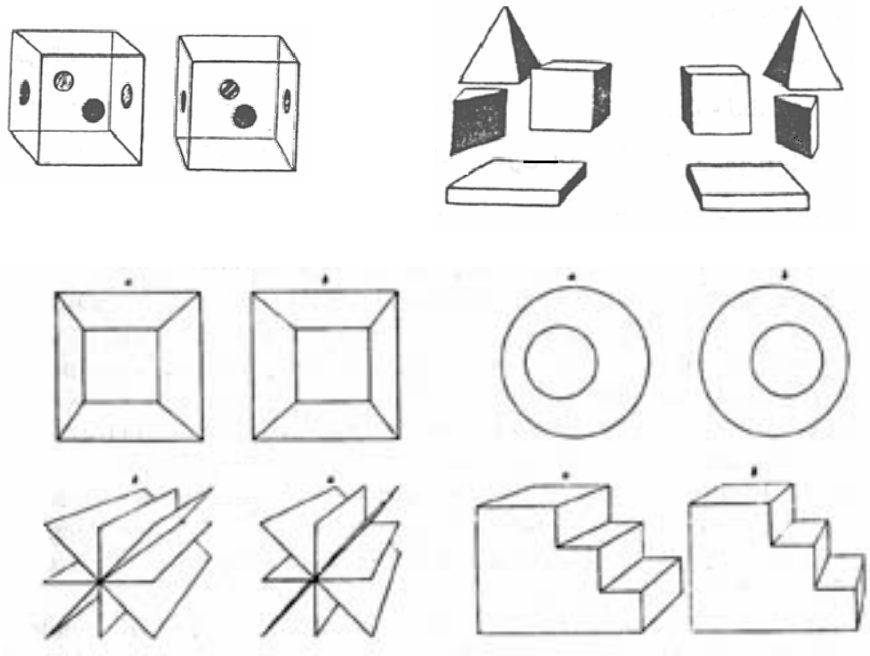


ارسم نقطتين بينهما مسافة ٢ سم، انظر إلى النقطتين وحدق بهما حتى تندمجان معا ، وبعد النجاح في ذلك اجعل المسافة بين النقطتين٣ ثم ٤ سم ،عند النجاح في ذلك ستكون جاهزا للخطوة التالية:

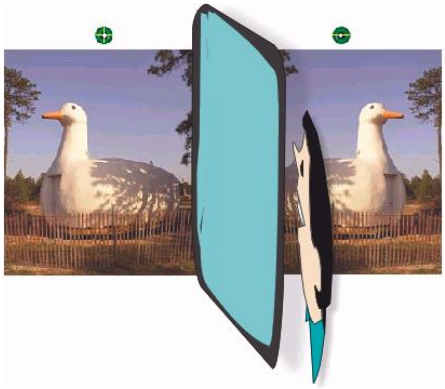


انظر إلى هذا الرسم بالعينين الاثنتين حيث تحدق كل عين برسم ، وبعد فترة تندمج الصورتين لتكوين صورة ثلاثية.عندما تتطابق النقطتين(الحمراء والزرقاء) ستشاهد صورة ثلاثية الأبعاد تشبه النفق تالية .

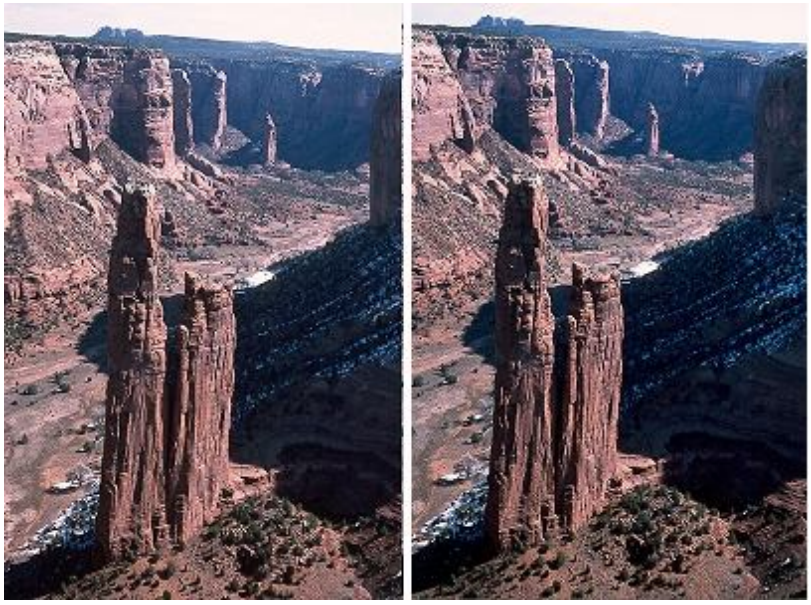
بعد ذلك حاول مشاهدة الصور الثلاثية الأبعاد للرسمين أعلاه والرسوم الأخرى التي تليهما .



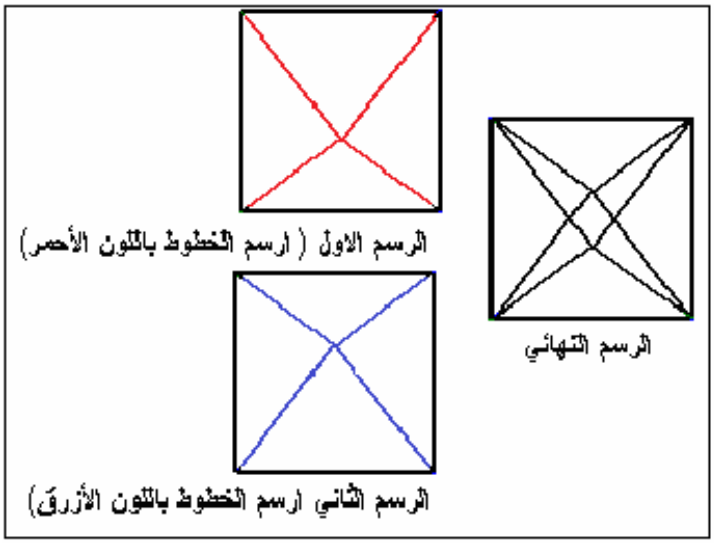
المشكلة في هذه الطريقة هي المسافة بين الرسمين فكلما زادت يصبح الأمر أصعب ، وقد استخدمت حيلة بسيطة لتسهيل هذا الأمر،ويتم ذلك بوضع الرسمين أو الصورتين بجانب بعض وقلب أحد الرسمين أفقيا (كما في الرسم) ووضع مرآة مستوية بين



الرسمين بشكل عمودي والنظر من أعلى بحيث تنظر إحدى العينين إلى الرسم أو الصورة (اليسرى كما في الرسم) والعين الأخرى تنظر إلى صورة الرسم في المرآة (المرآة تقلبها مرة أخرى فتعود طبيعية) ، وبهذا يمكن مشاهدة رسم ثلاثي الأبعاد بسهولة ، كما يمكن استخدام مرآتين ملتصقتين مع بعض ووجهيهما العاكسين إلى الخارج، ويتم النظر في المرآتين فقط ،وفي هذه الحالة لا يلزم قلب إحدى الصورتين أفقيا



٢ – **باستخدام نظارة ثنائية اللون:** حيث يكون الرسمين بشكل خطوط فوق بعض، خطوط أحد اللونين تمثل الصورة اليمنى وخطوط اللون الآخر تمثل الصورة اليسرى ، وبالنظر من خلال نظارة مثبت عليها مرشحين ضوئيين باللونين الأحمر والأزرق (شفافيات ملونة) يمكن مشاهدة صورة ثلاثية الأبعاد ، علما انه توجد بعض



برامج الحاسوب التي توفر رسومات بشكل شبكة من الخطوط باللونين الأحمر والأزرق وباستخدام نظارة من هذا النوع يتم مشاهدة صورة ثلاثة الأبعاد للرسم على الحاسوب ويمكن تدويره ومشاهدته من مختلف الزوايا.

لرؤية صور حقيقية بالنظارة ثنائية اللون يتم التقاط الصور بالطريقة التالية :

عند التقاط الصور باستخدام آلة تصوير عادية أو رقمية، يثبت أمام عدسة آلة التصوير عند التقاط الصورة اليمنى مرشح ضوئي (من الزجاج أو البلاستيك الشفاف) بلون أزرق، ويثبت أمام عدسة آلة التصوير عند التقاط الصورة اليسرى مرشح احمر، لرؤية الصور بثلاث أبعاد

يجب ارتداء نظاره ثنائية اللون بزجاجه زرقاء بالعين اليمنى وحمراء بالعين اليسرى

عمل صور ثلاثية الأبعاد بواسطة الحاسوب

١-خذ صورتين لنفس المشهد بالكاميرا الرقمية مع إزاحة ٦-٨ سنتمتر بين موضعي الكاميرا ،وهذه المسافة تمثل المسافة بين بؤبؤي العينين في الإنسان

٢-باستخدام برنامج (Adobe Photoshop) قم بفتح الصورتين وسنسميهما (اليمنى واليسرى).

٣-من قائمة (image) اختر (mood) ثم عيّن (gray scale) لكل صورة (بمعدل الوسط)

٤-فعّل الصورة اليسرى ومن قائمة (image) اختر (mood) ثم عيّن(RGB) لهذه الصورة فقط(لا تكرر هذه العملية للصورة الثانية)

٥-من قائمة (windows) اختر (show all channels) وعيّن اللونين الأخضر والأزرق

٦- فعّل الصورة اليمنى ومن قائمة (Select) اختر (All) ثم اختر (Copy) من قائمة (Edit) وفعل الصورة اليسرى ثم قم بإلصاق الصورة اليمنى فوقها

٧- قم بتحديد(RGB) من (channels) واختر اللون الأحمر.

٨- باستخدام أداة النقل قم بتحريك الصورة ذات الظل الأحمر بحيث تنطبق في المركز على الصورة الخلفية

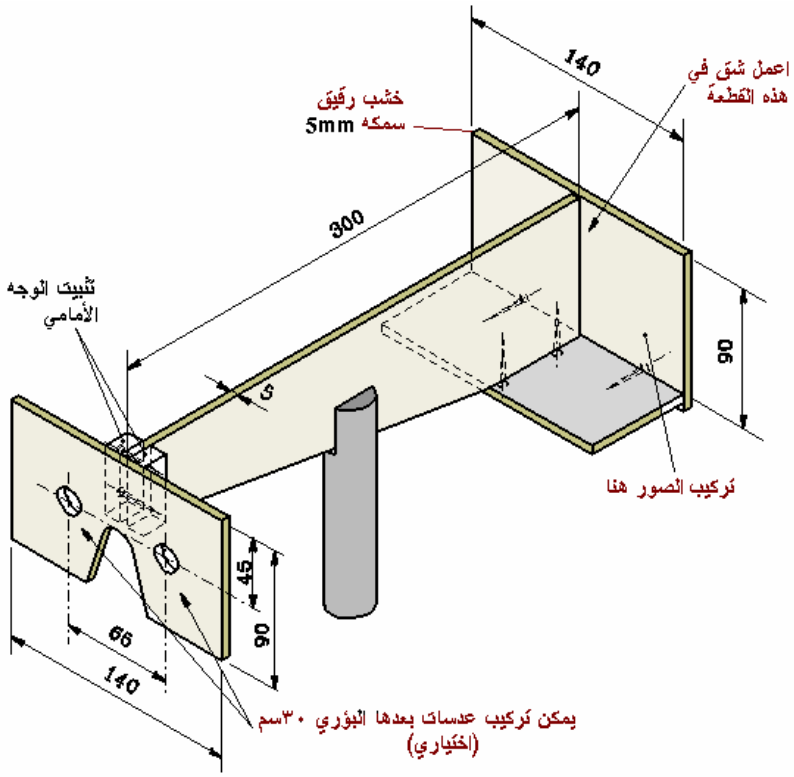
مشاهدة الصور: يتم مشاهدة الصور بثلاثة أبعاد بارتداء نظارة عليها مرشّح لوني أزرق على العين اليمنى ومرشح أحمر على العين اليسرى.

كيف نصنع جهاز ستيريوسكوب :

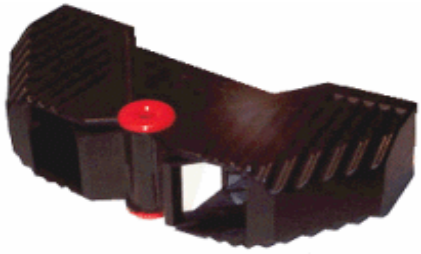
الطريقة الأفضل لمشاهدة الصور المجسمة هي باستخدام جهاز الستيريوسكوب، ويوجد عدة طرق لصنع هذا الجهاز .

النموذج الأول :

وهو مصنوع من الخشب الرقيق وتثبت الصور على جانبي قطعة الخشب الوسطى ، ويتم النظر من خلال الثقبين ،كما يمكن تركيب عدستين محدبتين (بعد بؤري ٣٠سم) لزيادة فعالية الجهاز.

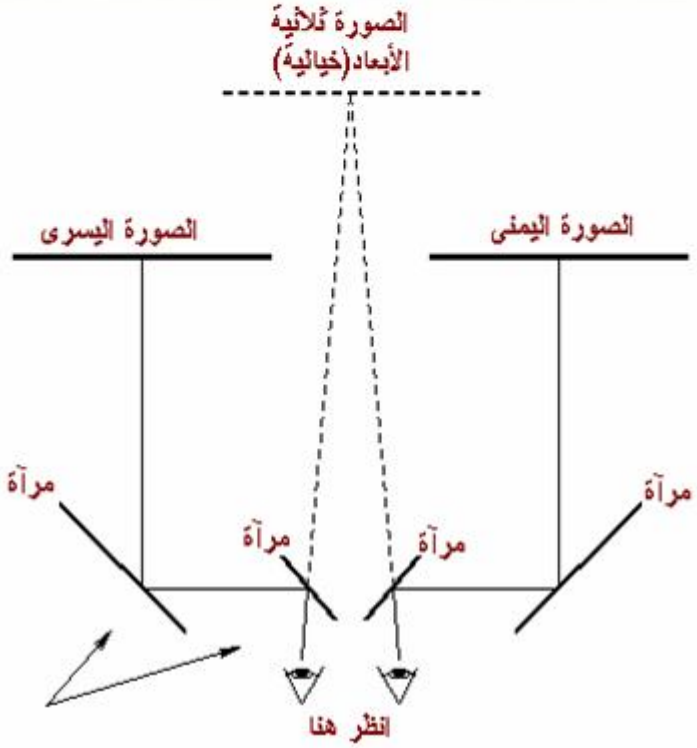


النموذج الثاني :



ويتكون بشكل رئيسي من ٤ مرايا مثبتة في صندوق خشبي أو كرتوني –كما في الرسم–والجزء المهم في هذا الجهاز هو المرآتين التي ينظر الإنسان من خلالهما حيث يكون بينهما زاوية ٤٥ درجة. والوجه العاكس يكون باتجاه الفتحة التي يتم النظر من خلالها، و كل مرآة تقابلها مرآة أخرى موازية لها وعلى أبعاد متساوية والرسم أدناه

يوضح مبدأ عمل الجهاز



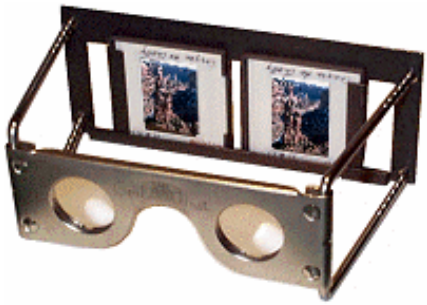
جهاز الحقيقة الافتراضية Virtual Reality:

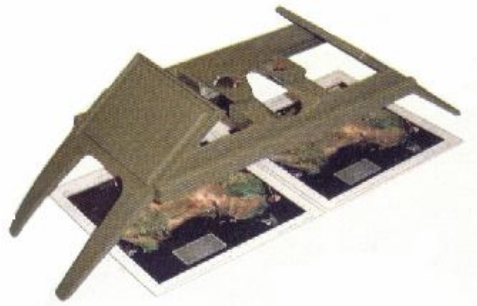
وهو أحد الملحقات الحديثة لجهاز الحاسوب ، وهي تركّب على الرأس وتحتوي على شاشتين صغيرتين كل شاشة أمام عين ، وكل شاشة تعرض الصورة من زاوية مختلفة ، وتستخدم في الألعاب والترفيه والبرامج التعليمية ، ويخيل للمستخدم أنه داخل اللعبة أو المكان .

لمعرفة المزيد عن هذا الموضوع ننصحكم بالرجوع إلى كتابنا:

(٣٠٠ تجربة علمية)

نماذج من جهاز الستيريوسكوب:





الرؤية المجسمة لدى الحيوانات :

إذا نظرت إلى الحيوانات المفترسة مثل الأسد والقط والدب تلاحظ أن العينين يقعان في مقدمة الوجه، وهذا من حكمة الله ،فهذه الحيوانات تحتاج لتحديد بعد الفريسة بدقة ولهذا تكون العينين في مقدمة الرأس للحصول على صورة ثلاثية الأبعاد

أما الحيوانات الضعيفة مثل الأرانب فتكون العينين على جانبي الرأس للحصول على حقل رؤية واسع حتى

تهرب عندما ترى أي مصدر للخطر، ولهذا ترى بصورة ذات بعدين فقط وليس بثلاث أبعاد .

الإنسان بحاجة لتحديد العمق بدقة وهذا الأمر له أهمية في مختلف جوانب حياة الإنسان مثلا إمساك الكرة المقذوفة –في لعبة كرة اليد مثلا، إدخال الخيط في ثقب الإبرة ، التصويب عند إطلاق النار، قيادة السيارة ، ولهذا نلاحظ أن عينية في مقدمة وجهه.

أشياء كثيرة لا تستطيع عملها بعين واحدة :

أغمض إحدى عينيك وامسك قلما واطلب من صديقك أن يمسك قلما بوضع عمودي، حاول وضع رأس قلمك على رأس قلم صديقك ، طبعا سوف تخطئ في أكثر الأحوال .

الآن كرر المحاولة وأنت تنظر بكلتي عينيك ، لقد اصبح الأمر سهلا، لماذا؟هل تستطيع إدخال طرف الخيط في ثقب الإبرة وأنت تنظر بعين واحدة؟

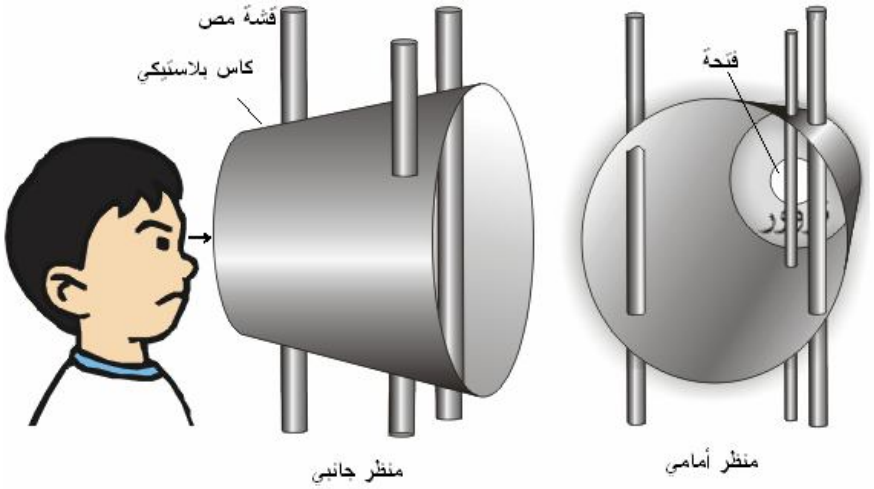
هل القشات على استقامة واحدة ؟

اغمض إحدى عينيك وضع العلبة أمام العين الأخرى تشاهد (٣) قشات مص هل تستطيع معرفة ما إذا كانت القشات على استقامة واحدة أم لا ؟

المواد: علبة بلاستيكية مستهلكة ، قشة مص عدد ٣ ، شريط لاصق (ورقي)

اثقب العلبة البلاستيكية (٣) أزواج من الثقوب لتثبيت ثلاثة من قشات المص، تكون القشتان الطرفيتان على مسافة واحدة من فتحة الكأس والقشة الوسطى أقرب إلى القاعدة .

إذا نظرت بعين واحدة لا تستطيع تمييز البعد الثالث « العمق » وإنما يمكن تمييز العمق باستخدام العينين فقط ، ولهذا إذا نظرت بعين واحدة داخل العلبة فسترى أن القشات الثلاثة على استقامة واحدة ؟



الرؤية المجسمة (رؤية العمالقة)

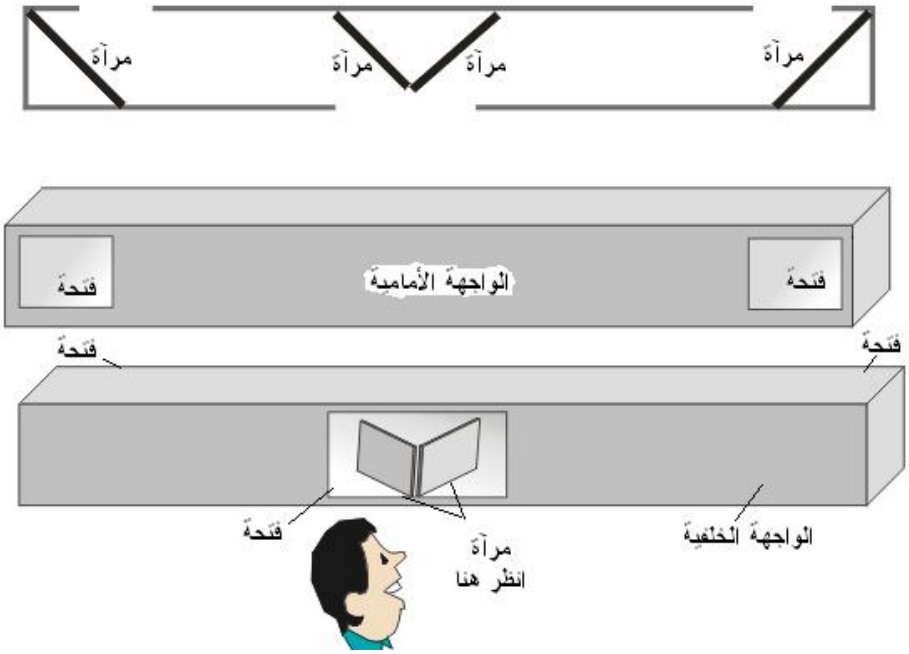
إذا نظرت إلى مصابيح البيوت والشوارع في الليل على مسافات قريبة منك تستطيع تمييز مدى قربها وبعدها عنك ولكن إذا نظرت إلى المدينة في الليل من مسافة بعيدة تزيد عن نصف كيلو متر ستشاهدها على بعد واحد وكأنها جميعها على خط واحد . وكذلك إذا نظرت إلى القمر والكواكب والنجوم في الليل ترى وكأنها تقع على مسافة واحدة منك . وسبب ذلك هو التغير في زاوية النظر . فالمسافة التي تفصل بين عيني الإنسان تكون بحدود ٧سم ولذلك ترى كل عين صورة مختلفة عن الأخرى . وعندما تكون الأجسام قريبة ترى كل عين الصورة من زاوية مختلفة عن العين الأخرى . أما عندما تكون الأجسام بعيدة فتكون صورتي العينين لهذه الأجسام متشابهة

لأن الزاوية بينهما تكون قليلة جداً ، ولو استطعنا زيادة المسافة بين العينين لتمكنا من مشاهدة الأجسام البعيدة بزاويتين مختلفتين . بحيث نستطيع مشاهدة هذه الأجسام بشكل مجسم .

ولهذا الغرض يمكن استخدام (٤) مرايا مستوية للتغلب على مشكلة المسافة الصغيرة بين العينين وزيادتها لنتمكن من مشاهدة رؤية مجسمة للأجسام البعيدة .

المواد: مرايا مستوية أبعادها ١٥ × ١٥ سم عدد ٤ .

صندوق من الكرتون المقوى أو الخشب به ٤ فتحات كما يظهر في الرسم .



طريقة العمل :

ثبت المرايا الأربعة في الصندوق بحيث تعمل كل مرآتين وكأنهما جهاز "بريسكوب " تكون الزاوية بين المرآة والصندوق (٤٠) درجة والزاوية بين المرآتين المتثبتين في الوسط (٩٠) درجة ، انظر في المرآتين المثبتتين في وسط ، وجه الجهاز إلى مكان بعيد « بنايات ، سيارات ، أشخاص » سوف تشاهد صورة مجسمة واضحة تمكنك من تمييز المناظر القريبة من البعيدة

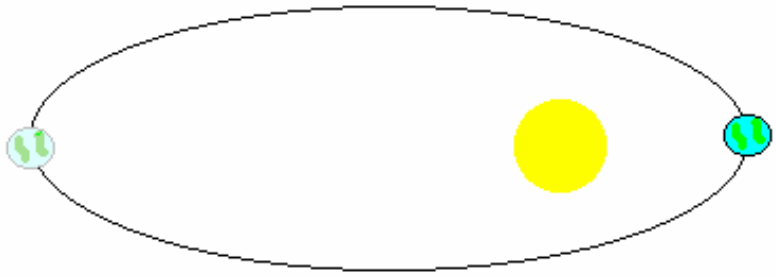
انظر إلى نفس المكان دون استخدام الجهاز ولاحظ الفرق

مشكلة واجهت العلماء:

هذا الجهاز ساعدنا في رؤية صور مجسمة لأجسام تبعد عنا اكثر من كيلو متر، ولكن كيف تمكن العلماء من الرؤية المجسمة لأجسام تبعد عنا أكثر من ذلك مثل الكواكب وأجسام أكثر بعدا مثل النجوم وكيف تمكنوا من قياس بعدها ؟

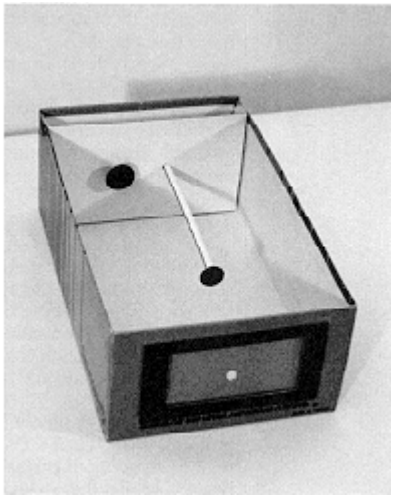
الكواكب : قاموا بأخذ صورتين لنفس الكوكب من مكانين بعيدين عن بعض بينهما مئات أو آلاف الكيلومترات وفي نفس الوقت .

النجوم : النجوم بعيدة جدا عنا ولو أخذت صورتين لنجم أحدهما من القطب الشمالي والأخرى من القطب الجنوبي لكانت المسافة غير كافية ، وستكون الصورتين متشابهتين ، ولهذا يجب أن تكون المسافة أبعد ، واستفاد العلماء من دوران الأرض حول الشمس حيث أخذوا صورة والأرض في مكان ما حول الشمس ثم أخذوا صورة بعد ستة اشهر عندما تكون الأرض قد قطعت نصف المدار وبها تكون أبعد ما يمكن عن النقطة السابقة.



خدعة علمية : يمكن عمل خدعة بسيطة باستخدام صندوق كرتوني، وعود خشبي وقطع من المعجون

افتح ثقب في جانب الصندوق للنظر من خلاله.



كور قطعة معجون بشكل كرة وألصقها في وجه الصندوق المقابل للثقب .

ثبت العود الخشبي بشكل أفقي بجانب كرة المعجون.

كور قطعة أخرى من المعجون اصغر من القطعة السابقة، وألصقها على العود الخشبي .

انظر من خلال الثقب وأبدأ بتحريك الكرة على طول العمود الخشبي والنظر من الثقب حتى تظهر الكرتين بنفس القطر (في الواقع تكون الكرة القريبة أصغر ولكن لقربها تبدو بقطر الكرة البعيدة)

اغلق الصندوق واطلب من رفاقك النظر بعين واحدة ليعرفوا أي الكرتين أكبر سيقول الجميع أن الكرتين متساويتين في الحجم (لماذا ينظروا بعين واحدة ؟ حتى لا يستفيد من الرؤية المجسمة في تحديد العمق)

لماذا تبصر عيوننا الأمواج الكهرومغناطيسية التي يقع ترددها بين ٣٨٠٠ و ٦٢٠٠ انجستروم ؟

الإنسان ومعظم الحيوانات تستخدم الضوء المرئي الذي يقع تردده بين ٣٨٠٠ انجستروم و ٦٢٠٠ انجستروم وهو الطيف الضوئي من الأحمر وحتى البنفسجي ، ومصدر الضوء الرئيس على كوكبنا هو ضوء الشمس الذي يقع معظم الضوء الذي يصل إلينا منه ضمن هذا التردد .

لو أخذنا الأشعة التي يزيد ترددها عن الطيف المرئي نجد الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وأشعة جاما وهذه الإشعاعات تحمل طاقة كبيرة وذات قدرة تدميرية هائلة ، ومجرد نظرة قصيرة إلى مصدر للأشعة فوق البنفسجية كافية لإتلاف العين والتسبب بالعمى الدائم .

أما الأشعة التي تقع تحت الطيف المرئي مثل الأمواج القصيرة (الميكروويف) فلها ضرر بالغ على الحياة ، ونسمع كثيرا عن أضرار فرن الميكروويف رغم أجهزة الأمان المستخدمة معه والتي تعمل على حجز هذه الأشعة داخل الفرن.

وبقيت الأشعة تحت الحمراء وموجات الراديو فلها طاقة ضعيفة ولا يمكن تمييزها .

يتضح مما تقدم أن الطيف المرئي الذي يقع بين الأحمر والبنفسجي هو الملائم لعيوننا ،وليس مصادفته أن معظم ضوء الشمس الذي يصلنا يقع ضمن هذا التردد وهذا يثبت خطأ قول الذين ينكرون وجود الخالق وأن هذا الكون وجد مصادفته بل إن هذا يثبت أن الشمس خلقت بعناية كبيرة لتنتج هذا الضوء الذي نحتاج إليه وسبحان الله

ولو رجعنا للقرآن الكريم لرأينا العديد من الآيات تتحدث عن تسخير الشمس والقمر للإنسان من أجل أن يقوم بخلافة الأرض

(وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ وَالنُّجُومَ مُسَخَّرَاتٍ بِأَمْرِهِ)(الأعراف:٥٤)

(وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ) (الرعد:٢)

(وَسَخَّرَ لَكُمُ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ دَائِبَيْنِ) (إبراهيم:٣٣)

(وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ) (النحل:١٢)

(وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ)(العنكبوت:٦١)

(وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ) (لقمان:٢٩)

(وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ (فاطر:١٣)

(وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۖ) (الزمر:٥)

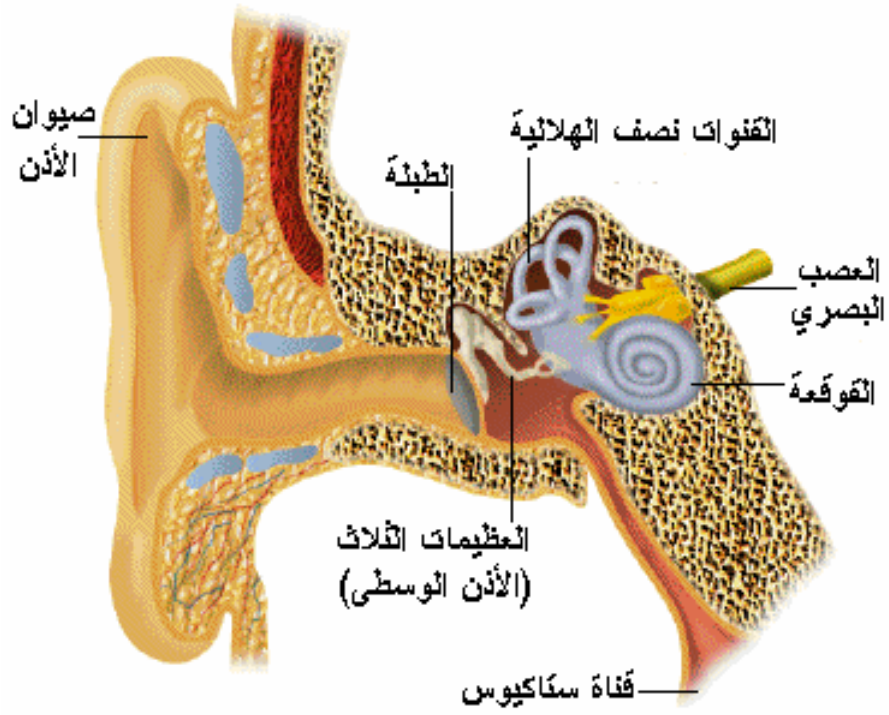
ويقول سبحانه وتعالى في كتابه العزيز (الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ) (الرحمن:٥) ، وأفهم مما تقدم أن ضوء الشمس الذي يصل إلينا محسوب بدقة حسب حاجتنا وبما فيه مصلحتنا .

الأذن والسمع

تتكون الأذن من ثلاثة أجزاء رئيسة هي:

الأذن الخارجية:

وهي مكونة من عدة أجزاء حيث تبدأ بالصيوان وهو الجزء الخارجي الذي يشبه القمع ويقوم بتجميع الأمواج الصوتية لتمر من خلال الأنبوب الذي يدخلها إلى الأذن وهو القناة السمعية وتصل إلى الطبلة ، وهي غشاء رقيق يهتز عند وصول الأمواج الصوتية إليه.



الأذن الوسطى:

وتسمى من ثلاثة عظيمات صغيرة تسمى (المطرقة ، السندان، الركاب) ،وتكون المطرقة متصلة مع الطبلة والركاب متصل مع الأذن الداخلية ، وتعمل هذه العظيمات بطريقة شبيهة لعمل لروافع لتكبير اهتزاز الطبلة ونقلها إلى الأذن الداخلية.

الأذن الداخلية:

وهي مكونة من عدة أجزاء أهمها القوقعة التي تشبه الحلزون وهي مكونة من أنبوب ملتف يبدأ بقطر واسع ثم يضيق ، والأنبوب مملوء بسائل ، وتغطي سطحه الداخلي شعيرات حساسة متصلة بالعصب السمعي.

وعندما تدخل الاهتزازات الأنبوب تهتز الشعيرات في جزء معين من الأنبوب يكون التردد لطبيعي لهذا الجزء مساو لتردد هذه الاهتزازات ،وتعمل الشعيرات على تحويل الاهتزازات إلى نبضات كهربائية تذهب للعصب السمعي الذي يرسلها للدماغ .

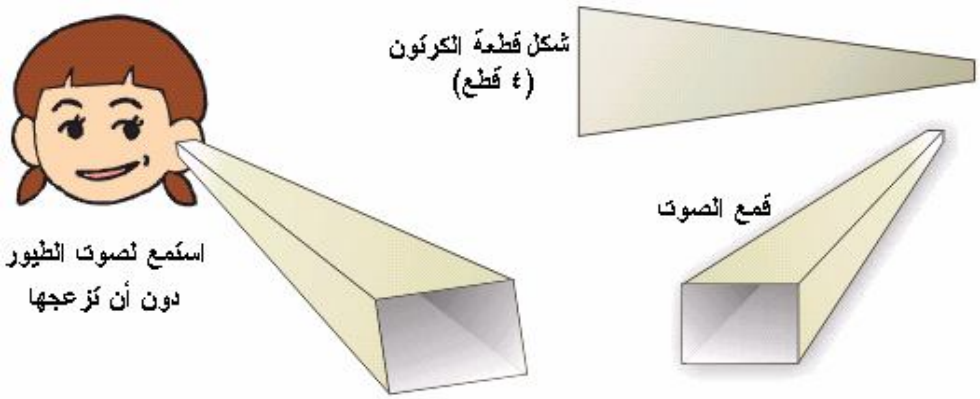
وتحتوي الأذن الداخلية أيضا على القنوات نصف الهلالية المسئولة عن التوازن حيث يوجد ثلاثة قنوات كل قناة تشكل نصف دائرة ومرتبة على المحاور الثلاث(س ، ص، ع) أو **(X,Y,Z)** ، وفيها سائل ، ومن خلال معرفة وضع السائل في هذه القنوات يستطيع الإنسان تحديد وضعه.

صيوان الأذن واشكاله:

الحيوانات الضعيفة التي لا تستطيع الدفاع عن نفسها مثل الأرنب تمتلك صيوان أذن كبير ، وبعض هذه الحيوانات تستطيع توجيه صيواني أذنيها نحو مصدر الصوت لتجمع أكبر قدر من الأمواج الصوتية.

قمع الصوت

هل تحب أن يكون لك صيوان أذن كبير مثل الأرنب (عفوا لا أقصد الإهانة) ، ولكن قصدي أن تستخدم أداة مثل صيوان الأذن الكبير لجمع كمية أكبر من الأمواج الصوتية وخاصة إذا رغبت بالاستماع لصوت الطيور وهي تشدو على الأشجار دون أن تزعجها فتهرب، هذه الأداة نسميها قمع الصوت ،ويمكن صنعها من أربع قطع من الورق المقوى تلصق مع بعض ، ومساحة الورقة غير محدد ، ولكن كلما زاد حجم القمع تزداد كفاءته .

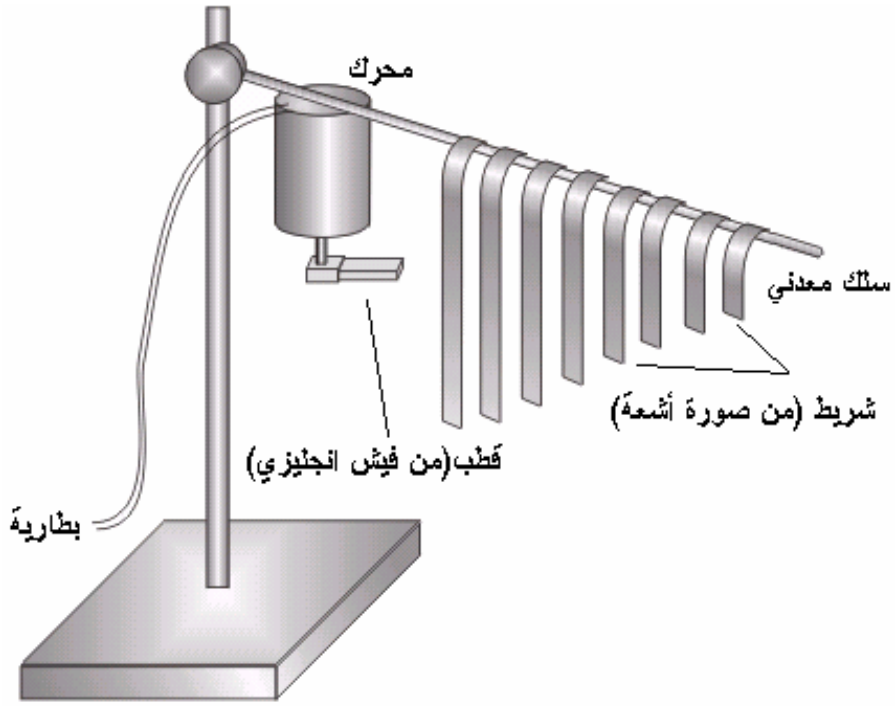


توجيه الصوت :

تلاحظ أن أكثر السماعات (مثل سماعات المآذن والسماعات اليدوية) تكون بشكل قمع وذلك لتوجيه أمواج الصوت، كما أن الشخص الذي ينادي على مكان بعيد يضع كفتيه على فمه مثل القمع.

نموذج الأذن الداخلية :

عرفنا أنه عندما تدخل الاهتزازات القوقعة المكونة من أنبوب ملتف تهتز الشعيرات في جزء معين من الأنبوب، حيث يكون التردد لطبيعي لهذا الجزء مساو لتردد هذه الاهتزازات ، وفيما يلي نموذج توضيحي، حيث



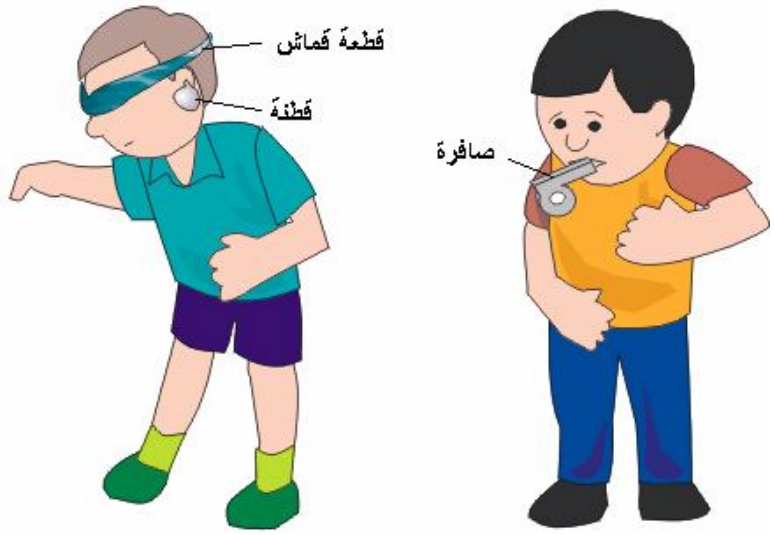
نستبدل الأنبوب بسلك معدني سميك ، والشعيرات بأشرطة من صور الأشعة أو الورق .

ومصدر الاهتزاز في هذا النموذج محرك صغير مثبت على السلك ومركب على محور المحرك أحد قطبي فيش إنجليزي ليحدث عدم اتزان فيهتز المحرك أثناء دورانه ويهز السلك معه ، ويمكن تغيير تردد الاهتزاز بتغيير فرق الجهد المعطى للمحرك (١.٥-١٢ فولت) ، حيث تهتز الشرطة الطويلة عندما يكون فرق الجهد منخفضا ، وبزيادة فرق الجهد تبدأ الأشرطة القصيرة بالاهتزاز وتسكن الأشرطة الطويلة .

أيهما أفضل أذن واحدة أم اثنتين ؟

للإجابة على هذا السؤال نفذ النشاط التالي:

اربط قطعة قماش على عينيك واغلق إحدى أذنيك بقطعة قطن ، ودع زميلك يتكلم أو ينفخ صافرة خلفك وحاول تحديد مكانه. **يصعب عليك تحديد مكانه**



اعكس أذنيك؟

هل يمكن هذا ؟

نعم ، يمكنك عكس أذنيك ، أو بمعنى أدق عكس مصدر الصوت الذي يدخل أذنيك ، فأنت عندما تسمع صوتا تحدد مصدره ، يمينا كان أو شمالا ، أمامك أو خلفك.

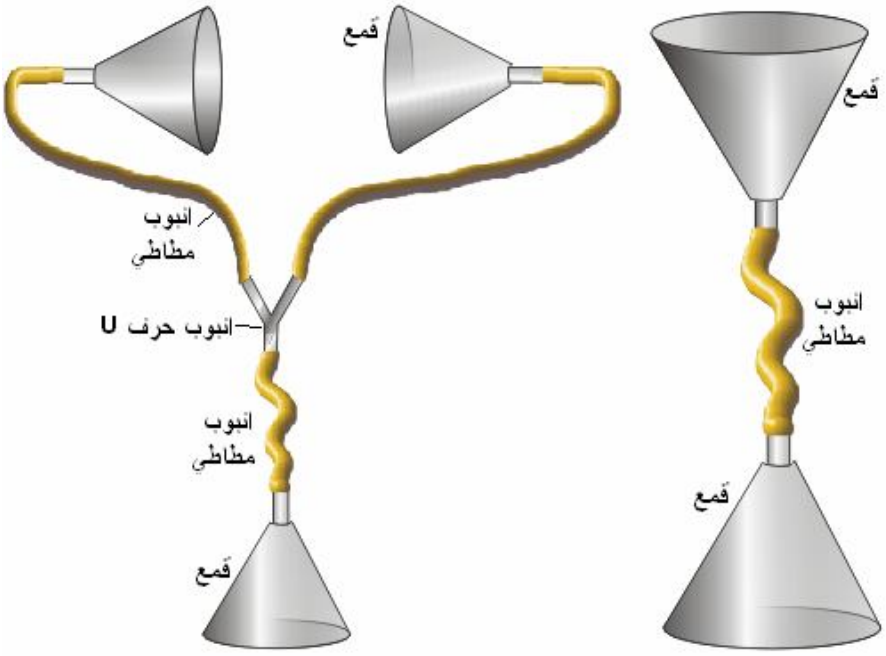
الآن سنعكس مصدر الصوت وتحتاج إلى قمعين من البلاستيك و وأنبوبين بلاستيكيين ، وافعل كما يفعل هذا الطفل ، وجرّب

هل تستطيع تحديد مصدر الصوت؟ **لا**

اصنع سماعة طبيب :

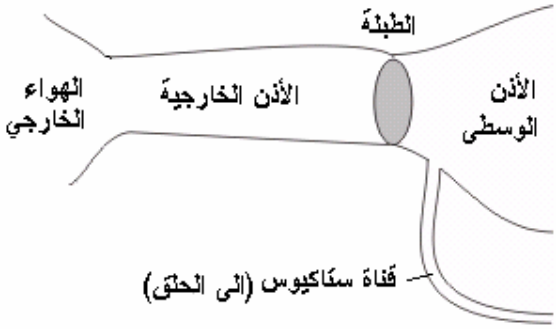
لصنع سماعة طبية تحتاج لقمع بلاستيكي يمكن الحصول عليه من قنينة بلاستيكية ، وأنبوب مطاطي.

ضع فتحة القمع على صدر زميلك وطرف الأنبوب على أذنك،يمكن استخدام أنبوبة حرف **(Y)** وأنبوبي بلاستيك لعمل سماعة للأذنين .



تعّرف على قناة ستاكيوس :

الطبلة غشاء رقيق مفتوحة أحد طرفيها مواجه للهواء الجوي ، والطرف الأخر مواجه للأذن الوسطى ، طبعا ضغط الهواء الجوي يتغير وأحيانا بسرعة عند الارتفاع بالطائرة ،أو المصعد أو الغوص في الماء ، ونعرف أن قوة الضغط الجوي كبيرة لا تتحملها هذه الطبلة الرقيقة ، ولهذا يوجد أنبوب خلف الطبلة يصل إلى الحلق ، حيث يدخل هواء من الحلق ويعادل الضغط على طرفي الطبلة.



جرب أغلق فمك وانفك وابتلع الهواء ...بماذا تشعر .

في هذه الحالة أنت منعت الهواء من الدخول من الحلق عبر قناة ستاكيوس إلى الأذن الوسطى ولهذا حصل فرق في الضغط.

إذا كنت في طائرة وأحسست بهذا الشعور استخدم علكة فهي تساعد في تسريع دخول الهواء عبر القناة ومعادلة الضغط.

صوتي ليس صوتي؟؟!

لقد شغلت جهاز التسجيل وسجّلت بعض الحديث ولكنني عندما سمعته وجدت أنه يختلف عن صوتي الذي أعرفه ، وسألت أصدقائي وأسمعتهم التسجيل فأخبروني أنه صوتي نفسه كما يسمعونه مني دائما ، والآن أنا في حيرة ، فأنا مصّر على أن هذا الصوت ليس صوتي ، فأنا أعرف صوتي؟

الأذن الداخلية تكفي !

استخدم شوكة طعام معدنية (شوكة كلها معدنية وليس لها مقبض خشبي أو بلاستيكي) ، واضرب هذه الشوكة بجسم معدني أخر (طبق أو كاس معدني) ، ثم ضعها قرب أذنك حتى بالكاد تسمعها ، ثم اضغط طرفها على جبينك ثم على يافوخك ثم بين أسنانك ، وفي جميع الحالات تسمع صوت اهتزاز الشوكة

هذا الصوت يمر من خلال العظام إلى القوقعة مباشرة متجاوزا باقي أجزاء الأذن ، فالقوقعة هي الجزء الحساس في الأذن ، وقد سهلت عليك هذه التجربة معرفة سبب اختلاف صوتك ، إن الصوت الذي تسمعه جزء منه يأتي من خلال الأذنين والجزء الآخر يأتي من خلال العظام ولهذا تسمع الصوت مختلفا .

أنا لست بحاجة إلى الأذن الخارجية والوسطى لكي أسمع
فقط احتاج للأذن الداخلية !!!

هل الصدفة تحمل صوت البحر معها؟

عندما تضع صدفة فارغة قرب أذنك تسمع صوتا يظن كثير من الناس أنه هدير ، هل تعتقد أن هذا الكلام صحيح ، وأن الصدفة تحمل في طياتها صوت البحر الذي نشأت به ؟

وإن كان هذا الظن غير صحيح ، فمن أين يأتي هذا الصوت ؟

سأخبرك أمرا ، اترك هذه الصدفة وافعل كما أقول لك ، اعمل أنبوبا من الورق قطره ٢سم تقريبا وطوله ١٥ سم ، ثم اعمل أنبوبا أخر قطره أكبر بقليل من قطر الأنبوب الأول، أدخل الأنبوب الأول في الثاني لينزلق داخله، اختر مكانا هادئا وضع الأنبوب على أذنك وغيّر في طوله (ادفع الأنبوب الأول داخل الأنبوب الثاني) ، هل تسمع شيئا؟ هل هذا يشبه ما سمعته عند وضع الصدفة؟

هل الصدفة وحدها هي التي تصدر هذا الصوت أم يمكن سماعه من أجسام مفرغة من الداخل غير الصدفة؟

الصوت الذي تسمعه هو صوت جسمك الداخلي الذي يعمل على اهتزاز الطبلة بشكل ضعيف لا تسمعه ولكن عند وضع الصدفة يتم تكبير الصوت عن طريق التداخل البنّاء فتسمعه

إدراك النبضات

المواد والأدوات :

- شوكة رنانة ترددها ٤٣٥ هيرتز
- شوكة رنانة ترددها ٤٤٠ هيرتز

خطوات التجربة :

امسك شوكة رنانة في كل يد اطرق برفق احداهما على حافة الطاولة او على احد ارجل كرسي المختبر وقرّبها من أذنك بحيث تستطيع سماع صوتها بعد ذلك قم بنفس الخطوات السابقة مستخدما الشوكة الرنانة الاخرى اطرق كلا الشوكتين وقربهما الى احدى اذنيك اطرق كلا الشوكتين وقرب احدى الشوكتين امام احدى اذنيك والشوكة الاخرى امام الاذن الاخرى .

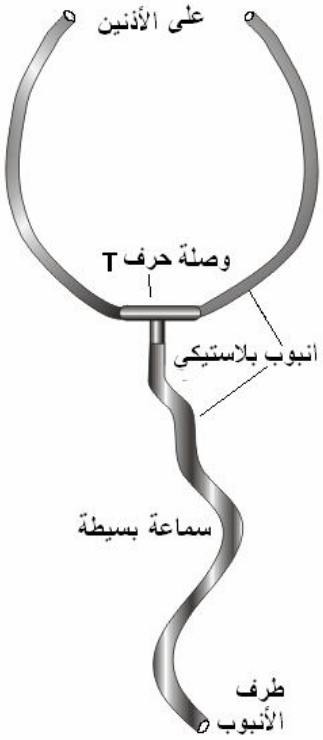
التقويم

١- صف الصوت الذي سمعته عندما كانت الشوكتان تهتزان معا امام احدى الاذنين

٢- صف الصوت الذي سمعته عندما كانت شوكة واحدة تهتز امام احدى الاذنين

٣- هل من الممكن التمييز بين صوت (درجة نغم) الشوكة الرنانة الاولى والشوكة الرنانة الثانية .

السماع بالأذنين



المواد والادوات:

- سماعة مع انبوبها
- قضيب معدني (سيخ نسيج الصوف) للطرق

تحضير للتجربة :

١- يجلس الشخص الذي سيجري عليه الاختبار وظهره مستند على خلف المقعد ثم يضع السماعة على اذنيه ويترك انبوب السماعة ملقى على سطح الطاولة خلفه يقوم الشخص الذي سيجري التجربة بضرب انبوبة السماعة بحذر مستخدما القضيب المعدني ويقوم الشخص الذي سيجري عليه الاختبار بالاستماع الى اصوات الطرق .

٢- يتم التأكد من هدوء المكان عند اجراء التجربة ويغلق الشخص الذي ستجرى عليه التجربة عينه ويشير الى مصدر الصوت هل هو من الامام او من اليمين او من اليسار ويمك الاشارة بالاصبع اتجاه الصوت .

خطوات التجربة :

التجربة رقم (١)

يقوم الشخص الذي يجري التجربة بالضرب بصورة متناوبة على يمين ويسار المركز ثم ينتظر حتى يشير الشخص الأخر بالاشارة الى مصدر الصوت ان الاهداف المهمة هنا ان نكون (نحدد) نقطة على الانبوب يدركها الشخص الذي ستجري عليه التجربة كنقطة مباشرة الى الامام.

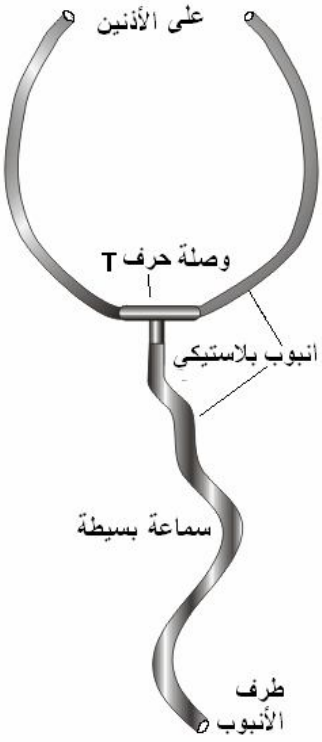
ان المنطقة على الانبوب يجب ان تقلص شيئا فشيئا حتى يتم ايجاد النقطة المناسبة ويؤخذ بالاعتبار خطأ الشخص الذي يقوم باجراء التجربة.

التجربة رقم (٢)

النقطة على الانبوب المرتبطة بادراك الشخص مباشرة الى الامام ثم تحديدها في التجربة السابقة والشخص الذي يقوم باجراء التجربة يقدر البعد اللازم كم المسافة الى اليمين او الى اليسار على الشخص الاخر ان يضرب الانبوب ليستطيع ادراك الاتجاه مباشرة الى الامام او يستبدل ادراكه للاتجاه اما الى اليمين او الى الشمال .

اسئلة :

- كيف يتم ادراك الاتجاه بشكل واضح؟
- ما الفرق في المسافة بين مسار الاذن اليسرى ومسار الاذن اليمنى عندما لا يكون ادراك الاتجاه مباشرة الى الامام ؟
- ما هو فرق الزمن بين سماع الاذن القريبة والاذن البعيدة لمصدر صوت اذا علمت ان سرعة الصوت = ٣٤٠ م/ث ؟
- ماذا يحدث عند الضغط على الانبوب من جهة واحدة ؟



الأصوات المنبعثة من طبلة الاذن

المواد والأدوات :

- شوكه رنانه ٤٣١ ٦٦٢ او ٤٣٢ ٦٦٢
- سماعه مع أنبوب .

خطوات التجربة :

تحضير للتجربة : يقوم احد الأشخاص بوضع السماعة على أذنيه ويقوم الشخص الأخر بوضع نهاية الأنبوب في اذنه (انظر الرسم المقابل)

يقف كلا الشخصين على بعد ١.٥ م عن بعضهما . انزع قطعة التوصيل البلاستيكية .

التجربه :

يطرق الشخص الاول الذي يضع السماعة على اذنيه الشوكة الرنانة ويضعها على رأسه بحيث يستطيع سماع صوت الشوكة بوضوح عن طريق توصيل العظام للصوت يستطيع الشخص الأخر سماع صوت الشوكة ، وعندما يبدأ الصوت بالخفوت بحيث لا يستطيع الشخص الآخر أن يسمع صوت الشوكة ، ويحدث ذلك بعد ٢٠ – ٣٠ ثانيه ، يقوم هذا الشخص بتوصيل قطعة التوصل البلاستيكية ويضع نهاية الأنبوب أنبوب ألسماعة في أذنه ، عندما يبدأ بسماع الصوت مرة أخرى .

يقوم الشخص الذي يجري التجربة بوضع شوكه رنانة مهتزة على رأس الشخص الآخر ويسأل الأسئلة التالية :

– من أين تسمع مصدر الصوت ؟ هل مصدره من داخل راسك أم من الخارج ؟ من الأعلى أم من الأسفل ؟

– ضع إصبعك في إذنك ، من أين تسمع مصدر الصوت الآن ؟

– ضع إصبعا في كل أذن وركز على مصدر الصوت عندما تبدأ بزيادة الضغط بأصابعك بالتناوب على الإذنين .

في التجربة الأولى تستطيع سماع اهتزازات طبلة أذن الشخص الآخر ، والتي مصدرها الشوكة الرنانة .

كيف تفسر نتائج التجربةه الثانية ؟

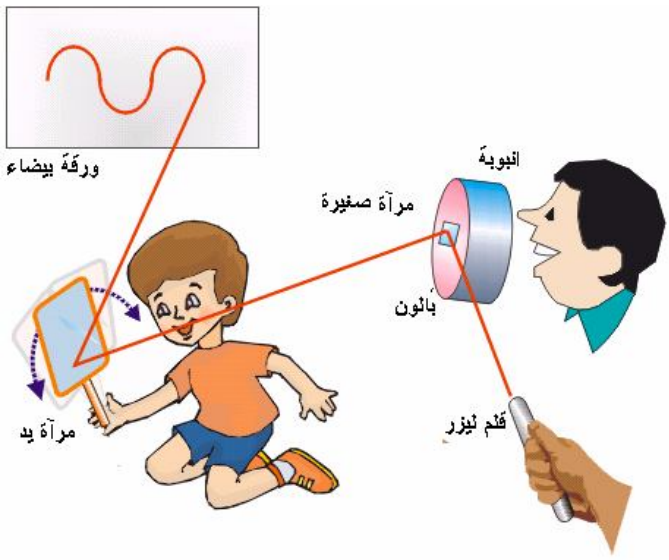
مشاهدة الأمواج الصوتية :

الطريقة الأولى : باستخدام جهاز رسم الذبذبات (الأسلوسكوب) حيث يوصل ميكروفون مع مخرج الجهاز ويتم التحدث أمام الميكروفون فتظهر الأمواج الصوتية على شاشة الجهاز.

الطريقة الثانية : بما أن الطريقة الأولى تحتاج لجهاز إلكتروني معقد ، نقترح تجربة الطريقة التالية:

المواد المطلوبة : أنبوبة قطرها بحدود ٦ سم وطولها ٤ سم (أنبوبة شريط لاصق فارغة/ القياسات غير ملزمة)، بالون ، قطعة صغيرة من مرآة أبعادها (١×١سم) ، مرآة يد مع مقبض، شريط لاصق ، قلم أو ميدالية ليزر.

طريقة العمل :



١- قص البالون والصقه على الأنبوب ، ألصق قطعة المرآة على وسط البالون.

٢- أسقط شعاع الليزر على المرآة الصغيرة بحيث ينعكس ليسقط على مرآة اليد التي تعكسه بدورها ليسقط على الجدار الأبيض ، حرك المرآة بشكل نصف دائرة إلى الجهتين.

٣- تكلم بصوت مرتفع في الأنبوب ، سوف يهتز البالون ومعه المرآة الصغيرة ، وستظهر شكل أمواج صوتك على الجدار .

ما اسمعه أنا قد لا يسمعه غيري :

الأذن البشرية تسمع الترددات التي تقع بين ٢٠ – ٢٠٠٠٠ ذبذبة/ ثانية ، ولا تسمع الترددات الأقل من ٢٠ أو أكثر من ٢٠٠٠٠ ذبذبة/ ثانية ، ولكن هذا المجال لا يكون دائما ، فكلما يكبر الإنسان في العمر يقل الحد الأعلى للترددات التي يسمعها ، فالشخص الكبير في السن قد لا يسمع الأمواج الصوتية التي يزيد ترددها عن ١٠٠٠٠ ذبذبة ، ويمكن قياس مدى السمع عند أي شخص باستخدام جهاز متوفر في مختبرات المدارس الثانوية و وهذا الجهاز يسمى مولد ذبذبات .

ولقياس مدى السمع يتم اختيار مكان هادئ ووصل مخرج الجهاز مع سماعة عادية ورفع التردد تدريجيا ابتداء من١ ثم يزيد حتى يبدأ بالسمع ، فيكون هذا هو الحد الأدنى وكما قلنا يكون بحدود ٢٠ هيرتز و ثم يستمر بزيادة التردد تدريجيا حتى لا يسمع شيئا ، وفي هذه اللحظة يثبت مفتاح الجهاز ويكون هذا هو الحد الأعلى للسمع لهذا الشخص .

(الإنسان يسمع الأمواج الصوتية التي يقع ترددها بين ٢٠-٢٠ ألف ذبذبة في الثانية، وإذا زاد التردد عن ٢٠ ألف تسمى أمواج فوق صوتية لا يسمعها الإنسان ولكن تسمعها بعض الحيوانات مثل الخفاش والكلب وبعض الحشرات ، والإنسان كلما تقدم في العمر يقل مدى السمع لديه، فالطفل أو الشاب قد يسمع حتى ٢٠٠٠٠ بينما الشيخ الكبير قد لا يصل مدى سمعه حتى ١٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية)

أذني البوم :

البوم لها حاسة سمع حساسة جداً (فوق العادة) حيث توجد شعيرات تشبه الريش حول طرفي وجه البوم فتقوم هذه الريش بجمع الأمواج الصوتية الآتية وترسلها إلى الأذن، وتركيب أذني البوم يجعل الصوت القادم من الطرف الأيمن يدخل بمقدار اكبر إلى الأذن اليمنى والصوت القادم من الطرف الأيسر يدخل إلى بمقدار اكبر الإذن اليسرى، والى جانب هذا تكون إحدى الأذنين أعلى من الأخرى وبذلك فإن تعيين اتجاه الأصوات القادمة يكون سهلا عليها ، وهكذا تستطيع أن تعين المكان الذي يصدر منه الصوت دون أن تراه وهذا يساعدها في تحديد مواقع الفرائس وإيجادها بسهولة

زمن دوام السمع :

عندما نطلق صوتا مرتفعا أمام حاجز كبير(جبل مثلا) لا نسمع الصدى إلا إذا كان بعد الحاجز عنا لا يقل عن ١٧ متر ، فما السبب وراء ذلك ؟

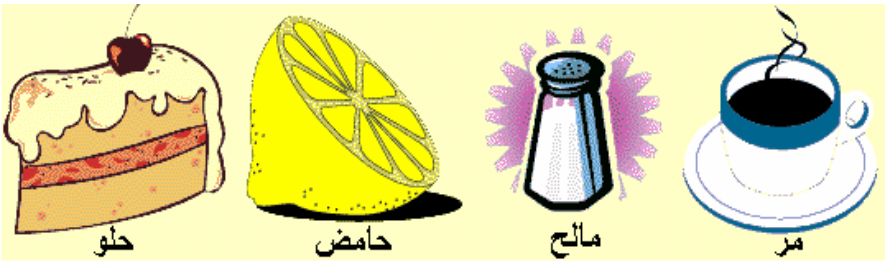
الأذن البشرية لا تميز صوتين إلا إذا الزمن بينهما لا يقل عن ٠.١ ثانية.

استخدام الحاسوب : يمكن قياس هذا الزمن كما قسنا زمن دوم البصر، باستخدام برنامج حاسوب مناسب مثل فلاش (Flash) ، حيث اقتطعنا مقطعا صوتيا قصيرا جدا(اقصر مقطع يمكن سماعه) باستخدام أحد برامج التعامل بالصوت مثل (Sound Forge)، وضعنا على الشاشة ١٥ زر، كل زر يكرر هذا المقطع عدد من المرات في الثانية (١-١٥) ، ووجدنا انه حتى ٩ مقاطع في الثانية استطعنا تمييز التقطيع في الصوت (تك تك تك تك) ، وعندما وصلنا حتى ١٠ مقاطع واكثر سمعنا صوتا متصلا (تــك).

حاسة الذوق

حاسة الذوق نعمة كبيرة من نعم الله سبحانه وتعالى تمكننا من التمتع بأنواع الطعام المختلفة وكل نوع من الطعام له طعم مختلف ، فحلاوة العسل لذيذة ، وحموضة الليمون لذيذة أيضا، وحتى القهوة المرة لذيذة .....

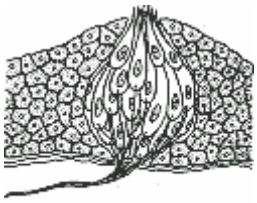
نحن نحس بحلاوة السكر وحموضة الليمون ومرارة القهوة، وملوحة ملح الطعام وغيرها من الأطعمة



بواسطة براعم التذوق الموجودة في ألسنتنا ، حيث يوجد في اللسان أربعة أنواع من براعم التذوق حسب الطعم المخصصة له وهي (براعم تذوق للطعم الحلو ، المالح ، الحامض ، المر)، وهذه البراعم ليست موزعة بشكل عشوائي على سطح اللسان ، فالطعم الحلو نتذوقه بطرف اللسان الأمامي ،بينما إذا شربنا دواء مرا لا نشعر بالمرارة إلا عندما يصل الدواء إلى الجزء الداخلي من اللسان.

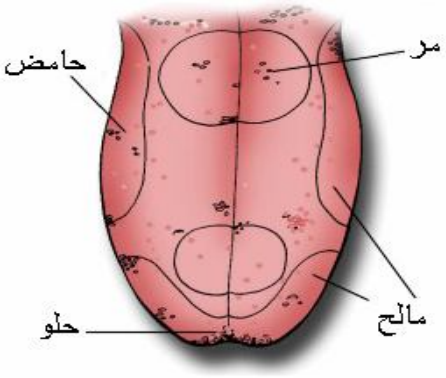
تجربة :

يمكن تنفيذ تجربة بسيطة لتحديد مواقع أنواع براعم التذوق الأربعة على سطح ألسنتنا،ونحتاج إلى ما يلي: سكر مذاب في الماء(حلو)، ملح مذاب في الماء(مالح)، عصير ليمون أو ملح ليمون مذاب في الماء(مالح) ، شاي ثقيل بدون سكر أو قهوة أو عصير غريب فروت، أو عصير لب الرمان (مر)، قطارة أو عيدان تنظيف الأذن (برأس قطني) .


براعم تذوق

ضع نقطة من محلول السكر على مقدمة لسانك ، الجزء الداخلي منه ، الوسط ، الجوانب ، وحدد المكان الذي تشعر به بحلاوة السكر ، ارسم مخطط للسان على ورقة وحدد مواقع براعم تذوق الحلاوة.

اخلط محلولا من نوعين من المواد بطعمين مختلفين (عصير ليمون ومحلول سكر) ،(محلول سكر وملح) ،... وكرر التجربة مع بعض زملائك واطلب منهم تحديد مكونات كل محلول.



دور الأنف في تحديد الطعم :

من التجربة السابقة لاحظنا اللسان يميز ٤ أنواع من الطعم (حلو ،مالح، حامض ،مر) ، وأي مواد مكونة من نسب مختلفة من هذه الأنواع الأربعة (مثلا عصير البرتقال حامض ، حلو ، عصير الغريب فروت حامض ، حلو ، مر) ..... فكيف يستطيع الإنسان تمييز مئات المواد الغذائية وكل واحدة لها طعم مختلف ، فلو أخذنا فواكه الحمضيات نجد أنها أنواع كثيرة وجميعها ذات الطعم (حامض ، حلو) ولكن لكل نوع طعم مختلف عن الآخر ....

السبب أن الأنف له دور كبير في تحديد الطعم .

تجربة : حضر قطع صغيرة من فواكه متنوعة ، أو مشروبات غازية متنوعة ، أو عدة حبات من الحلوى من نفس النوع ولكن كل واحدة لها طعم مختلف، اطلب من زميلك أن يشاركك التجربة ، اربط قطعة قماش على عينيه واطلب منه أن يغلق أنفه ، وساعده ليتذوق قطع الفواكه أو الحلويات أو المشروبات ثم ليحدد طعم كل نوع ، سيجد أن ذلك صعب جدا.

هل جميعنا نتذوق بنفس المستوى ؟

بعض الناس يضيف ملعقة سكر واحدة إلى كوب الشاي ويجد الشاي حلوا والبعض الآخر يضيف ثلاثة ملاعق ويجد الشاي قليل الحلاوة ...

ما هو السبب ؟

تجربة :ذوب ملعقة من السكر (أو الملح أو ملح الليمون) في كاس من الماء(١٠٠ مل) ، خذ نصف وأضف إليها كمية مساوية من الماء ،

ثم خذ نصف المحلول الناتج وأضف إليها كمية مساوية من الماء،

ثم خذ نصف المحلول الناتج وأضف إليها كمية مساوية من الماء، ....

باستخدام قطارة لكل محلول ضع نقطة من المحلول الأول على لسانك ، ثم المحلول الثاني والثالث .... هل تحس بطعم الحلاوة.....

استمر بتخفيف المحلول حتى لا تعد تشعر بوجود حلاوة في المحلول .

كرر التجربة مع زملائك ،هل الجميع لهم نفس القدرة على الإحساس بالحلاوة مع الاستمرار بالتخفيف ؟

دور اللعاب بالتذوق:

حتى يتمكن اللسان من تذوق المواد الكيماوية يجب أن تذوب هذه المواد باللعاب من أجل أن تتمكن براعم التذوق من الإحساس بها

تجربة : جفف سطح لسانك بورق تنظيف صحي ثم بواسطة ملعقة صغيرة ضع قليلا من بلورات السكر أو الملح أو ملح الليمون أو مسحوق القهوة على سطح لسانك ...هل تشعر بطعمها

حاول أن تستعين بزملائك بحيث يجفف لسانه ويغمض عينيه ويمد لسانه للخارج، وبعد ذلك ضع بعض هذه المواد على سطح لسانه دون أن تخبره ما هي واطلب منه أن يحاول تمييزها .

تمضمض بماء نظيف ثم كرر التجربة بباقي المحاليل .

حاسة الشم

حاسة الشم هي إحدى الحواس الهامة التي يتعرف بها الكائن الحي على البيئة ، وتكون هذه الحاسة قوية جدا عند بعض الحيوانات،وهي تشعرها باقتراب فريسة وتحذرها من وجود خطر ، وهي ذات أهمية كبيرة لبعض أنواع الحشرات خاصة من أجل التزاوج ، حيث تفرز هذه الحشرات مواد كيماوية تسمى **فرمونات** وتستطيع هذه الحشرات التأثر بهذه الفرمونات من مسافة عدة كيلومترات مهما كان تركيز هذه الفرمونات ضعيفا ،ومن التجارب اللطيفة في هذا المجال تجربة أجريت على فراشة العث ، حيث وضعت أنثى الفراشة في صندوق زجاجي شفاف محكم الإغلاق ووضعت على مسافة من الصندوق ورقة ترشيح تحمل رائحة أنثى العث وأطلق ذكر العث في الوسط ،ورغم أنه رأى الأنثى لكنه طار نحو الورقة التي تحمل رائحة الأنثى .

وتختلف قوة حاسة الشم من حيوان لآخر ، كما في حالة الكلاب حيث تبلغ ثلاثمائة مرة قدر قوتها عند الإنسان وبالرغم أن حاسة الشم عند الإنسان أضعف منها عند الكثير من الحيوانات إلا أن الإنسان يستطيع أن يميز الكثير من الروائح ، فالأنف مفتوح على الدوام ومع الهواء تدخل جزيئات الروائح ، والإنسان ينفق الملايين من المال من أجل العطور والبخور بمختلف الأنواع ، والآن تستخدم في البيوت والمستشفيات والمكاتب الأجهزة التي تطلق الروائح العطرية باستمرار .

وقد حثنا ديننا الحنيف على أن يكون المسلم حسن الرائحة خاصة عندما يذهب للمسجد وأن لا يأكل شئ سيئ الرائحة كالبصل والثوم .

وللرائحة أهمية كبيرة في العلاقات الإنسانية فالأم تعرف رائحة ابنها والابن يعرف رائحة أمه ، وهذا ما تؤكده الآية الكريمة في سورة يوسف (وَلَمَّا فَصَلَتِ الْعِيرُ قَالَ أَبُوهُمْ إِنِّي لَأَجِدُ رِيحَ يُوسُفَ لَوْلا أَنْ تُفَنِّدُونِ)

ومن أنواع النعيم الذي أعده الله سبحانه وتعالى للصالحين أشياء طيبة الرائحة حيث قال سبحانه وتعالى (فَرَوْحٌ وَرَيْحَانٌ وَجَنَّتُ نَعِيمٍ) (الواقعة:٨٩) كما أن الروائح تستخدم في أغراض متنوعة فكل نبات طبي لها رائحة خاصة ،والتوابل التي تضاف إلى الطعام لإكسابه الطعم الطيب تتميز بهذه الصفة بسبب رائحتها ، ولا ننسى أن اكتشاف العالم الجديد كان بسبب البحث عن طرق جديدة للهند مصدر الكثير من أنواع التوابل، ومن الاستخدامات الأخرى للروائح استخدامها لأغراض السلامة فغاز الطبخ مثلا عديم الرائحة ولكن تضاف له رائحة خاصة لتحذيرنا إذا حدث تسرب للغاز ، وكلاب الأثر تستخدم للبحث عن المجرمين .....

عندما يدخل الهواء المحمل بالروائح إلى الأنف يقوم الأنف بتدفئة هذا الهواء حتى تصل درجة حرارته إلى ما يقرب من درجة حرارة الجسم وتقوم بهذه المهمة مجموعة من الحواجز المغطاة بنسيج مخاطي غني بالشعيرات الدموية ، وهي تقع في التجويف الأنفي فوق سقف الحلق ، ويمر الهواء بعد ذلك فوق منطقة حساسة تتجمع فيها نهايات أعصاب الشم وتعرف باسم منطقة الشم ، وهنالك تتلامس الأبخرة التي يحملها الهواء مع أطراف

الأعصاب التي تحس بطرقة ما بالجزيئات ذات الرائحة فترسل نبضات إلى بصيلات الشم ثم إلى الدماغ ، وهنالك تترجم هذه النبضات إلى الإحساس بالروائح التي نعرفها .

وعلى الرغم من الدور الهام للروائح في حياتنا فما زلنا لا نعرف عنها

الشيء الكثير فمثلا لا توجد لنا وسيلة بسيطة لوصف الروائح أو قياسها وكل

ما نفعله هو أن ننسب هذه الروائح إلى أصولها فنقول رائحة القرنفل ،رائحة النعناع ،رائحة الليمون ،....وعلى الرغم من أن الإنسان أوجد وحدات خاصة وصنع أجهزة لقياس شدة الضوء وشدة الصوت إلا أنه لم يجد طريقة لقياس شدة الرائحة وتعيين مقدارها علما أن هذا الأمر مهم لكثير من الصناعات مثل صناعة العطور والقهوة ...

ليست كل المواد لها رائحة وإنما بعضها وأول ما يجب أن تتميز به المواد ذات الرائحة أن تكون قابلة للتطاير بحدود مناسبة ، وحتى نشعر بالرائحة يجب أن يكون تركيز هذا البخار مناسبا حتى يستطيع أن يؤثر في منطقة الشم ومن المواد عديمة الرائحة (الفلزات ، البلاستيك ،الورق) ولكن بعض الأشياء عديمة الرائحة قد يصدر عنها رائحة في ظروف معينة (مثلا عود البخور قليل الرائحة ولكن عند حرقه تصدر عنه رائحة قوية).

والأمر الثاني أن تكون هذه الأبخرة قابلة للذوبان في الماء ولو بنسب قليلة جدا وذلك حتى تذوب جزيئاتها في طبقة الماء الرقيقة المحيطة بأطراف أعصاب الشم ، وبعض المواد قابلة للذوبان في الدهن وهذه المواد يمكن الإحساس بها أيضا .

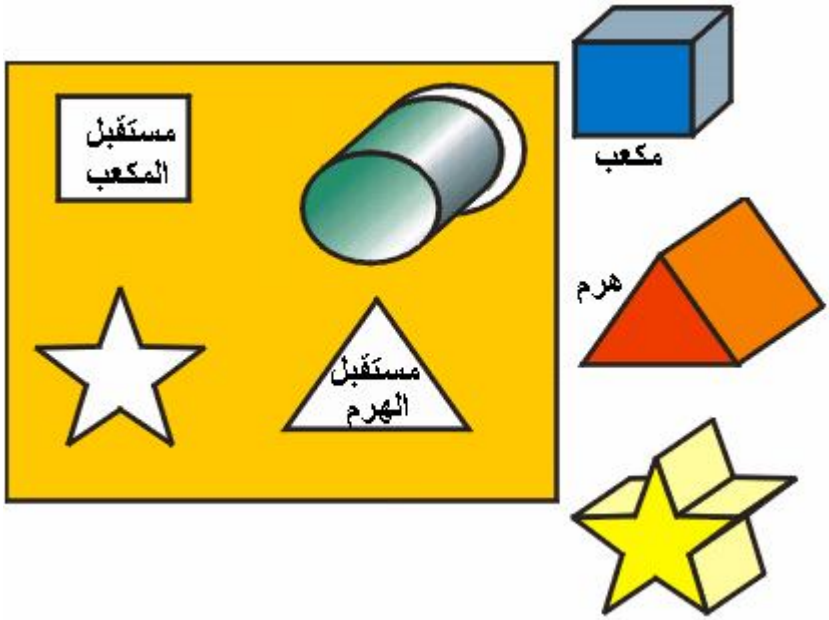
لقد وجد العلماء أن شكل الجزيء في الفراغ هو الذي يعطيه رائحته ، فقد وجدوا مثلا أن مركبين كيماويين جزيئيهما قريبين جدا من حيث التركيب ولكن مختلفين في الشكل الفراغي لهما رائحتين مختلفتين ، ووجدوا أيضا أن جزيئين مختلفان من حيث التركيب ولكن شكلهما الفراغي متقارب لهما رائحة مشابهة، من هذا استنتج العلماء أن شكل الجزيء وليس تركيبه هو الذي يحدد رائحته، وهذا يعني أن أطراف أعصاب الشم لها أشكال خاصة لا تستقبل إلا الجزيئات التي تركب على هذا الشكل (شئ شبيه بالمفتاح والقفل) ،أو شئ بلعبة الأطفال الموضحة في الرسم والمكونة من لوح بلاستيكي في فتحات بأشكال وأحجام مختلفة وقطع بلاستكية بهذه الأشكال.

وبناء على الاستنتاجات السابقة لا يمكن أن يكون في الأنف مستقبل لكل نوع من الروائح حيث يوجد ملايين الروائح ، ولا بد أن توجد روائح أولية وروائح ثانوية تكون حاصل مزج مجموعة من الروائح الأولية .

لقد اعتمد العالم (جون آمور) على هذا الاستنتاج وحصر مئات المواد التي لها روائح خاصة بها وكانت نتيجة عمله أن قسم الروائح إلى سبع أنواع سماها الروائح الأولية وهي :رائحة الكافور ، رائحة المسك،رائحة الزهور،رائحة النعناع، رائحة الايثر ،رائحة نفاذة ، رائحة عفنة، ومن خلال مزج هذه تنتج باقي الروائح الثانوية ،

وهذا الأمر شبيه بالألوان ، فالألوان الأولية (الأحمر ، الأخضر ،الأزرق) يمكن من خلال مزجها بنسب مختلفة الحصول على باقي الألوان مثل ما يحدث في التلفزيون.

لقد وجد (جون آمور) أن الروائح الخمسة (رائحة الكافور ، رائحة المسك،رائحة الزهور،رائحة النعناع، رائحة الايثر) جميعها تعتمد على شكل المركب أما الرائحة نفاذة والرائحة العفنة فقد تبين أن جزيئاتها مختلفة من حيث التركيب والشكل الفراغي ، ووجد أن الشحنة الكهربائية للجزئ تحدد هذه الرائحة ،فجميع المواد ذات الرائحة النفاذة تحمل جزيئاتها الشحنة الموجبة أو تكون لديها القدرة على جذب الإلكترونات ، أم الروائح العفنة فتحمل جزيئاتها الشحنة السالبة أو تكون لديها القدرة على منح الإلكترونات



تجربة:

احصل على بعض الروائح الأولية مثل: رائحة الكافور، المسك، الزهور، النعناع،...) وجرب مزج بعضها مع بعض بنسب مختلفة وشم الرائحة الناتجة.

تجربة :قمصان فريقك

إذا كنت في فريق رياضي أو لديك مجموعة من الزملاء أو حتى الاخوة ،اجمع قمصان مستعملة (وليست مغسولة) لمجموعة منهم ،اخلط هذه القمصان مع بعض ، اطلب من أحد الزملاء مساعدتك دعه يغمض عينيه ويشم كل قميص على حدة ويحاول معرفة صاحب كل قميص .

حاسة اللمس

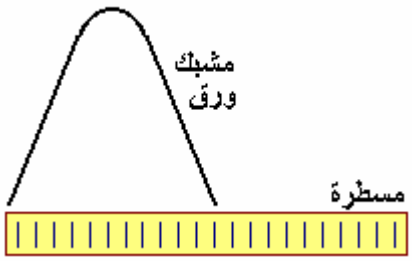
جلد الإنسان هو الوعاء الذي يحفظ الجسم داخله وهو مزود بنهايات أعصاب للإحساس بالحرارة والبرودة والضغط والألم وغيرها ،فإذا تعرض الإنسان لأذى مثل وخز إبرة أو حرق أو جرح يكون الألم في الجلد فقط (إِنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا بِآيَاتِنَا سَوْفَ نُصْلِيهِمْ نَاراً كُلَّمَا نَضِجَتْ جُلُودُهُمْ بَدَّلْنَاهُمْ جُلُوداً غَيْرَهَا لِيَذُوقُوا الْعَذَابَ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَزِيزاً حَكِيماً) (النساء:٥٦)

علما أن نهايات الأعصاب ليست موزعة على سطح الجلد بانتظام ،وإنما يوجد مناطق تتركز فيها هذه النهايات اكثر من الأخرى ، حيث نجد أن رؤوس الأصابع والشفتين وباطن اليد اكثر حساسية من ظهر اليد .

تجربة :

استخدم قطعة خشب مغروز فيها مسمارين ورؤوسهما المدببة للخارج، الشخص الذي ستجرى عليه التجربة يجب أن يغمض عينيه ثم يبدأ الشخص الذي سيجري التجربة بملامسة رؤوس المسمارين لأجزاء من جسمه (باطن الكف، رؤوس الأصابع ، ظهر اليد ،.... ويسأله هل يحس براس مسمار واحد أو مسمارين ، ويسجل ملاحظاته، ويمكن تنفيذ التجربة باستخدام مشبك ورقي يتم ثنيه كما في الرسم ، ويقوم الشخص الذي يجري التجربة بجعل طرفي المشبك قريبين ويلمس أجزاء من جسم الشخص الآخر (وهو مغمض العينين) ويسأله هل يحس برأس مدبب واحد أو اثنين ، فإذا كان يحس برأس مدبب واحد يزيد المسافة حتى يحس برأسي المشبك ، وهنا يثبت المسافة ويقيسها بالمسطرة ، ويعمل جدول يكتب فيه الموقع والمسافة.

تجربة :



هذه التجربة شبيهه بالتجربة السابقة ولكن هنا يستخدم جسم معدني بارد (مسمار ، مفتاح،..) ويوضع على أجزاء من جسم الذي تجرى عليه التجربة ويطلب من أن يعرف هل وضع عليه الجسم البارد أم لا؟

تجربة :

استخدم مجموعة من ورق الزجاج بقياسات مختلفة من الناعم حتى الخشن ، اغمض عينيك ومن خلال لمس حبيبات الزجاج رتب هذه الأوراق بالتسلسل من الناعم للخشن .

تأكد من صحة عملك

تجربة : تجربة خداع الحرارة

رغم أن الإنسان حساس للتغيرات في درجة الحرارة ولكن هذا الإحساس ليس صحيحا دائما ويمكن تنفيذ التجربة التالية للتأكد من ذلك ...

استخدم ٣ أوعية صغيرة ضع في أحد الأوعية ماء حار نسبيا ، والوعاء الثاني ماء بارد والوعاء الثالث ماء على درجة حرارة الغرفة .

ضع إحدى يديك في الماء الحار والأخرى في الماء البارد ثم انقل كلتا يديك في وقت واحد للماء الفاتر ....ماذا تشعر ؟

اليد التي كانت في الماء الحار تشعر أنها انتقلت لماء بارد واليد التي كانت في الماء البارد تشعر أنها انتقلت للماء الحار.

اللمس

المواد والأدوات :

- فرشاة لمسية (قطعة فرو ناعمة)
- قلم ملون
- قطعة ورق بحجم طابع ، ورقة وقلم .

خطوات التجربة :

١- ضع يدك على الطاولة وضع على ظهرها قطعه الورق . ما الذي تحسه ؟ هل يتغير شدة الإحساس؟ هل تتغير طريقة إدراك للإحساس ؟

٢- خذ الفرشاة اللمسية والمس بها الشعر في أسفل الذراع أو في ظهر يد الشخص الذي يجري عليه الاختبار . اثن الشعر في اتجاهات مختلفة .

يقوم الشخص الذي يجري عليه الاختبار ، بإغلاق عينيه ويصف إحساسه والاتجاه الذي يثني فيه الشعر .

٣- ضع يدك اليسرى على الطاولة لا تنظر إلى اليد ، ولكن ضع علامة عن مكان اللمس بواسطة الفرشاة اللمسية .

كم كنت دقيقا في إدراك مكان اللمس ؟

قيم الخطأ بالملم والسنتيمتر . ما هي أكثر منطقه حساسة للمس على يدك ؟

٤ أرح يدك على طاوله وأغلق عينيك .

يقوم الشخص الذي يجري التجربة باستخدام الفرشاة اللمسية ليلمس بها يدك . اذكر أي إحساس .يجب أن يكون اللمس لطيفا وخفيفا قدر الإمكان .

إذا أمعنت النظر سوف تلاحظ تغيرا طفيفا على الجلد .

تمرين :

جد أي مكان (موضع) من جلد الشخص الذي تجري عليه التجربة اقل إحساسا . ابدأ من رأس الأصابع على ظهر اليد وراحتها حتى تصل إلى الذراع السفلي . أخيرا ، ستجد موضع فاقد الحس على المنطقة الخالية من الشعر تحت الذراع السفلي ، يتراوح قطرها بين (١-٢) ملم حيث لا يتم بها إحساس اللمسات الخفيفة .

٤ ب- علم هذه المناطق على شكل مربعات طولها (١ سم) على الجلد باستخدام القلم الملون قسم المربعات الى مناطق اصغر (١ملم) تكون حساسة للفرشاة اللمسية وعلمها . هل هناك نقاط بدون إحساس لمسي ؟

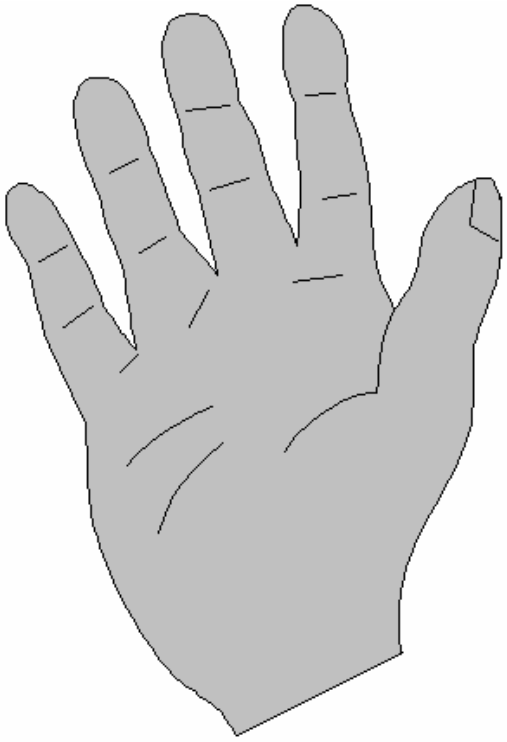
نقاط البرودة

المواد والأدوات :

- مجس للبرودة (طرف ملعقة أو شوكة)
- قلم ملون
- فرشاه لمسية

خطوات التجربة :

١- يقوم الشخص الذي يجري عليه الاختبار بوضع يده أسفل ذراعه على الطاولة ويغمض عينه . يلمس الشخص الذي يجري التجربة بالمجس البارد مناطق مختلفة من يد وذراع الشخص الاخر ويدون هذا الإحساس بالبرودة عن طريق تقدير المسافة بين نقاط البرودة على الإصبع مثلا .



٢- مستخدما القلم الملون حدد منطقه على شكل مربع طول ضلعه ١سم على الذراع السفلي على ان تكون خاليه من الشعر .

باستخدام المجس تعرف النقاط التي يتم فيها الإحساس بالبرودة ، هل هناك نقاط بروده أكثر عددا من نقاط الإحساس بالفرشاة اللمسة ؟

هل هناك نقاط بروده اكثر عددا من نقاط الإحساس بالفرشاة اللمسية ؟

تمرين :

حدد حجم البقعة العمياء من رسم الأشعة

لو لم يوجد الألم ؟

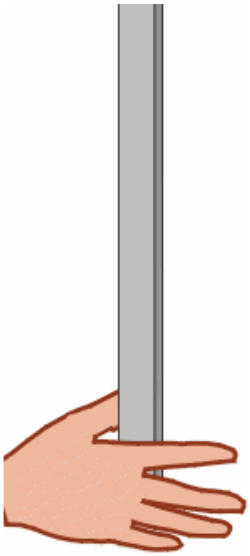
هل الشعور بالألم مهم للإنسان ، ماذا لو كان الإنسان لا يشعر بالألم ؟

الشعور بالألم في أي عضو من أعضاء جسم الإنسان يشعر الإنسان بوجود خلل ما في هذا العضو ليبادر ويعالجه.

وقد ولد أطفال ليس لديهم أي إحساس بالألم وهذا سبب لهم أخطار عظيمة فمثلا كان يقع وتنكس رجله ولا يشعر بألم ويستمر بالمشي عليها فتحدث تمزق بالعضلات وقد تتلف قدمه كلها دون أن يشعر، إذا فالشعور بالألم نعمة من الله.

زمن رد الفعل عند الإنسان

بين شعور الإنسان بالمؤثر (سمع ،بصر ، لمس ،..) والاستجابة يوجد زمن ، هذا الزمن يسمى (زمن رد الفعل المنعكس) ، فمثلا إذا وخزك دبوس في يدك يوجد زمن بين الشعور بالوخزه وإبعاد اليد.



يمكن قياس زمن رد الفعل المنعكس لك بالطريقة التالية :

زميلك يمسك مسطرة مترية بوضع عمودي ويدك على شكل حلقة حول الجزء السفلي من المسطرة عند ترك زميلك المسطرة تسقط فتمسكها أنت .

اطلب من زميلك أن يمسك المسطرة بوضع عمودي وضع يدك بشكل حلقة حول الطرف السفلي للمسطرة ، حاول أن تمسك المسطرة بأسرع وقت ممكن بعد أن يسقطها زميلك هل يمكنك أن تمسك المسطرة ؟

يمكنك حساب هذا الزمن حسب المعادلة التالية :

حيث م : المسافة بين النقطة التي كنت تضع يدك حولها والنقطة التي أمسكت المسطرة عندها بوحدة المتر

تسارع الجاذبية = ١٠ م/ ث

$$\text{زمن رد الفعل} = \sqrt{\frac{\text{٢ م}}{\text{جـ}}} = \text{٠,٤٥ م}$$

استخدام الحاسوب :

لقد صممت برنامج حاسوب لقياس زمن رد الفعل باستخدام برنامج فلاش **Flash** كما يلي :

وضعت مربعا فارغا على الشاشة وبدأت تظهر نجوم مختلفة الألوان وتختفي وفي لحظة ما وبشكل عشوائي تظهر نجمة زرقاء

في اللحظة التي يرى المستخدم النجمة الزرقاء يضغط مسطرة المسافة

الزمن بين ظهور النجمة والضغط على المسطرة يسجله البرنامج ويظهره على الشاشة وهو زمن رد الفعل المنعكس.

يمكن استبدال النجمة بمؤثر صوتي حيث تطلق سماعات الحاسوب مقاطع صوتية قصيرة متنوعة (مثلا : أصوات حيوانات وطيور) وعند سماع صوت معين (مثلا : صوت القط) يضغط مسطرة المسافة .

استخدام الإلكترونيات :

هواة الإلكترونيات يمكنهم تصميم دوائر بسيطة أو متطورة لقياس زمن رد الفعل المنعكس ، ومن الأجهزة المقترحة دائرة متصلة مع ساعة رقمية بحيث تعطي الدائرة مؤثر (إضاءة مصباح صغير ، أو صوت) وتشغل الساعة، وبمجرد الإحساس بالمؤثر يضغط المتقدم للفحص مفتاح فيوقف الساعة ، ويوجد في الإنترنت مخططات دوائر لهذا الغرض .

لمزيد من المعلومات عن الإلكترونيات يمكن الرجوع لكتابنا **(الإلكترونيات من البداية إلى الاحتراف)**

هل لدى الإنسان حواس أخرى غير الخمسة المعروفة ؟

نسمع كثيرا عن الحاسة السادسة أو حاسة التنبؤ ، حيث يتنبأ بعض الناس بالخطر قبل وقوعه خاصة إذا وقع على أشخاص مقربين منهم مثل إحساس الأم بالخطر الذي قد يصيب أبنها، ولو تحدثت أم أي مجموعة من الناس عن هذه الحاسة تجد كل واحد لديه قصة حول هذا الموضوع، والإنسان ما زال يحمل الكثير من الأسرار التي لم تكتشف بعد .....

نشاط : اجلس مع الكبار في السن (مع أمك وأبيك ، مع جدتك وعمك واسألهم هل حدث معهم أو سمعوا قصة ما حول هذه الحاسة)

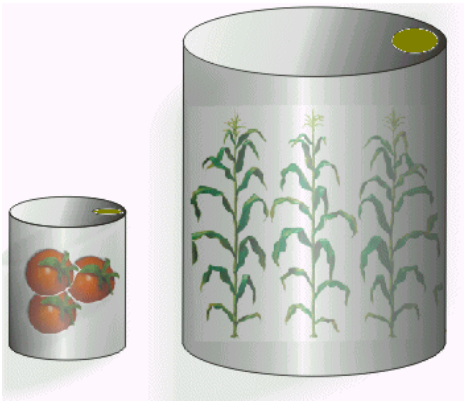
هل تستطيع تصميم تجربة للتأكد من صحة ما يقال حول هذه الحاسة.

ليست هذه الحاسة ما أقصد ولكن هل يوجد حواس عضوية يمكن التأكد منها وتجربتها ودراستها ؟

الإنسان لديه حواس أخرى كثيرة غير الحواس الخمسة ومن هذه الحواس :

الحاسة العضلية : إذا أمسكت صندوقا مغلقا وأردت رفعه تستطيع تمييز هل هذا الصندوق خفيف أم ثقيل ...

تجربة : أيهما اثقل



المواد : علبة معدنية صغيرة / علبة معلبات ، علبة حجمها عدة أضعاف حجم العلبة السابقة ،ميزان ، رمل .

ضع العلبة المعدنية الصغيرة على إحدى كفتي الميزان وضع العلبة الكبيرة على الكفة الأخرى .

أضف كمية من الرمل لإحدى العلبتين حتى تتساوى كتلتيهما، وأغلقهما .

امسك كل علبة بيد وحاول تقدير أي العلبتين أثقل ، سوف يظهر

لك أن العلبة الصغيرة هي الأثقل وهذا يسمى خداع الوزن ، اطلب من زملائك القيام بنفس الشيء .

الحاسة الداخلية :

لديك كثير من الحواس تعطيك معلومات عن أشياء داخل جسمك ، فأنت تحس بالجوع والعطش،الحاجة للأكسجين ، تحس بألم في المعدة ،.....

ابحث عن حواس أخرى لدى الإنسان

التوازن :

لو وضع الإنسان في أي ظرف يستطيع الوقوف على قدميه ويحدد الجهات (أسفل ، أعلى) بسهولة ، وهذا بسبب القنوات النصف هلالية الموجودة في الأذن ، إذا هذه القنوات هي جهاز للإحساس باتجاه الجاذبية .

التكنولوجيا أضافت للإنسان حواسا جديدة :

الإنسان له قدرات جسمية محدودة ولكنه استطاع زيادة قدراته اعتمادا على ما اكتسبه من العلوم ، فالإنسان لا يستطيع أن يطير مثل العصافير ولكنه اخترع آلة تطير به ،كما أنه لا يستطيع أن يحمل مثل الجمل أو الفيل ولكنه اخترع الشاحنات التي تحمل أضعاف ما يحمله الجمل ، وهكذا ....

أيضا حواس الإنسان ضعيفة فهو لا يرى بالأشعة تحت الحمراء مثل بعض الأفاعي ولا الأشعة فوق البنفسجية مثل بعض الحيوانات ولا يسمع الأمواج فوق الصوتية ولكن هل بقي عاجزا ....

لقد وظف الإنسان التقانة لاكتساب حواس جديدة ومن هذه الحواس :

- صنع مناظير للرؤية بالأشعة تحت الحمراء
- صنع أجهزة للتصوير بالأشعة السينية
- استخدم الأمواج فوق الصوتية لرؤية الجنين في بطن أمه ولتشخيص الأمراض .
- صنع المناظير المقربة لرؤية الأجسام البعيدة
- وضع بريل لفاقدي البصر طريقة الكتابة التي تعتمد على اللمس.
- فكر بأجهزة أخرى أكسبت الإنسان حواسا جديدة .

هل يوجد حاسة تتمنى أن تمتلكها .فكر في صنع جهاز يساعدك على امتلاكها.

بعض أجهزة الإحساس عند الحيوانات

١- **النمل** : يرى الضوء المستقطب ، يشعر بأقل حركة على بعد ٥ سم منه

٢- الوطواط : **يسمع ترددات حتى ١٢٠ ألف هيرتز ، يكتشف وجود الحشرات ويحدد موقعها وحجمها من خلال الأمواج فوق الصوتية ، يشعر بدفء أجسام الحيوانات على بعد ١٦ سم باستخدام أنفه**

٣- **النحل** :يرى الضوء المستقطب ، لديها مستقبلات للمواد الكيماوية في فكيها وقرون استشعارها ،لديها حلقة من أكسيد الحديد(ماغنتايت) على جسمها ربما تستخدمها للإحساس بالمجال المغناطيسي للأرض (بوصلة) .

٤- **الفراش** : لديها مستقبلات للمواد الكيماوية في أقدامها لديها شعيرات في جناحيها لاكتشاف التغير في الضغط الجوي ،قدرتها على الإبصار تمكنها التمييز بين نقطتين بينهما مسافة ٣٠ ميكرون بينما الإنسان لا يميز بين نقطتين بينهما مسافة أقل من ١٠٠ ميكرون ،

٥- **الصقر** : شبكية عين الصقر يكون عدد المستقبلات الضوئية فيها اكثر بكثير من الإنسان ، ولهذا فالصقر لديه القدرة على تمييز فرائسه من القوارض الصغيرة عن بعد ٥ كيلو متر

٦- **القطط** : مساحة أغشية الشم في أنوفها اكثر بثلاثة أضعاف منها لدى الإنسان ولهذا فقدرتها على الشم اكثر من الإنسان ، تسمع أمواج صوتية حتى ٦٠ ألف هيرتز .

٧- **الحرباء** : عينين الحرباء تتحرك كل عين بشكل منفصل عن العين الأخرى مثلا يمكن أن تنظر إحدى العينين لليمين والأخرى للشمال ، أو عين لفوق والثانية لتحت ، بينما عيني الإنسان تتحركان في نفس الاتجاه.

٨-**الصرصور** : يمكنه أن يشعر بحركة جسم حتى لو تحرك بمقدار ٢٠٠٠ مرة قطر ذرة الهيدروجين .

٩-**السرطان** : لديه شعر على مخالبه وبعض أجزاء جسمه لاستشعار تيارات الماء وتموجاته ، وعينيه موجودة على رأس ذراع متحرك يمكنه من توجيه عينيه لأي اتجاه .

١٠ – **الكلب** : في أنفه أغشية شم مساحتها ١٥٠ سم٢ بينما مساحة أغشية الشم في الإنسان ٤ سم٢ ، يسمع ترددات صوتية حتى ٤٠ ألف هيرتز .

١١-**الدلفين** : يسمع ترددات صوتية حتى ١٠٠ ألف هيرتز ، يستخدم الأمواج فوق الصوتية لتحديد موقع الفريسة .

١٢- **اليعسوب** : عينه فيها ٣٠,٠٠٠ عدسة

١٣- **دودة الأرض** : كامل جسمها مغطى بمجسات الإحساس بالمواد الكيماوية (حاسة التذوق) .

١٤- **النسر** : قدرته على الإبصار **٢.٥-٣.٥** ضعف قدرة الإنسان .

١٥- **الفيل** : يسمع الأمواج الصوتية التي ترددها ١- ٢٠٠٠٠ هيرتز ، بينما لا يسمع الإنسان الأمواج التي ترددها أقل من ٢٠ هيرتز .

١٦- **الباز Falcon** :يستطيع رؤية جسم طوله ١٠ سم من بعد ١.٥ كيلومتر ،وقدرته على الرؤيا ٢.٥ ضعف الإنسان ، ويستطيع أن يرى صورة واضحة للفريسة وهو منقض عليها بسرعة ١٥٠ كيلومتر/ ساعة

١٧-**السمك** : بعض الأسماك تميز مواد موجودة في جلود بعض الثدييات ولو كان تركيزها بنسبة ١إلى بليون ،كما أن لديها جهاز للإحساس بالتغيرات بضغط الماء وتستخدمه في البحث عن فرائسها ،وبعض الأسماك تستطيع الرؤية بالأشعة تحت الحمراء.

١٨-**اجوانا** :تستطيع الإحساس بالتغيرات في درجة الحرارة بدقة لأن هذا مهم في فقس البيض .

١٩- **العث:** يسمع ترددات فوق صوتية حتى ٢٤٠ ألف هيرتز ،يحس ببعض الكيماويات التي تستخدمها حشرات العث للتواصل وخاصة لأغراض التزاوج(تسمى فرمونات) حتى ١١ كيلومتر ،حتى لو كان تركيز الفرمون بنسبة جزيء فرمون لكل ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ جزئ هواء .

٢٠- **البطريق** : يستطيع الرؤية بوضوح تحت الماء ويرى أيضا الأشعة فوق البنفسجية.

٢١-**الحمام** :يسمع ترددات صوتية حتى ٠.١ هيرتز ، لديه جهاز لاستشعار المجال المغناطيسي للأرض يستخدمه للملاحة.

٢٢- **حيوان منقار البطة** : لديه مجسات للكهرباء تمكنه الإحساس بالتيارات الكهربائية التي فرق جهدها ٠.٠٥ ميكرو فولت

٢٣-**العقرب** : لها عدد كبير من العيون (١٢عين) ، بواسطة شعيرات على جسمها يمكنها أن تشعر بحركة الهواء حولها حتى لو كان بسرعة أقل من ٠.١ كيلو متر في الساعة .

النظرية النسبية ...والحواس

أينشين والنسبية :

ربما سمعت عن العالم أينشين الذي وضع النظرية النسبية عام ١٩٠٥م ، وربما سمعت بعض الناس يقولون أن هذه النظرية هي مجرد خيال وشطحات وردت على ذهن أينشين وأنه لا يجب أن نشغل أنفسنا بها.

وربما سمعت بالمعادلة المهمة التي وضعها أينشين بناء على هذه النظرية وهذه المعادلة هي :

الطاقة = المادة × مربع سرعة الضوء

ربما تقول مالي ولهذه المعادلات .....

ولكن لعلمك أن هذه النظرية وخاصة هذه المعادلة تحولت إلى تطبيقات خطيرة تهم كل فرد منا ، بعض هذه التطبيقات مفيد للإنسان مثل المفاعلات النووية التي تولد الكهرباء ، وتنتج بعض المواد المستخدمة في التشخيص الطبي ، والبعض الآخر خطير جدا ويمكن إذا أسئ استخدامه أن يفني الجنس البشري عن سطح الأرض، مثل القنابل النووية والهيدروجينية ، وبعض الدول لديها كميات كبيرة من هذه القنابل .

النسبية والحواس

هل نحن نرى الدنيا على حقيقتها ؟

هل هذه السماء زرقاء فعلا وهل الحقول خضراء وهل حبة البرتقال الناضجة برتقالية اللون، وهل رمال الصحراء صفراء ؟

هل العسل حلو والعلقم مر والفلفل حار؟

هل الماء سائل والثلج صلب ؟

هل الخشب مادة جامدة؟

هل الزجاج شفاف والجدران صماء كما نراها؟

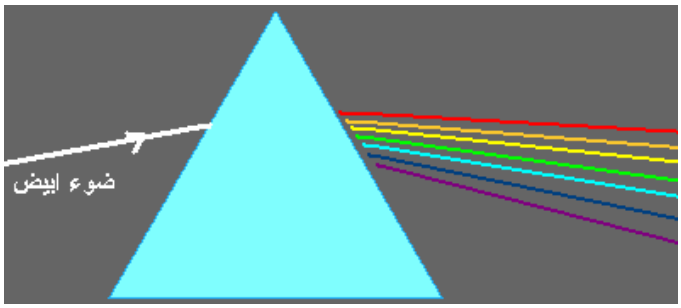
هل حجارة الأرض مادة ميتة لا حركة فيها؟

العلم قبل أينشين كان يجيب على جميع هذه الأسئلة بجواب **(نعم)** والنظرية النسبية تجيب على جميع هذه الأسئلة بجواب **(لا)**

واليك الأمثلة ؟

١ –اللون

الضوء الذي نراه ابيض اللون..... ولكنه يتحلل خلال المنشور إلى ألوان الطيف المعروفة والمكونة من سبعة ألوان رئيسة هي (احمر ، برتقالي ، اصفر، اخضر ، ازرق ، نيلي ، بنفسجي)

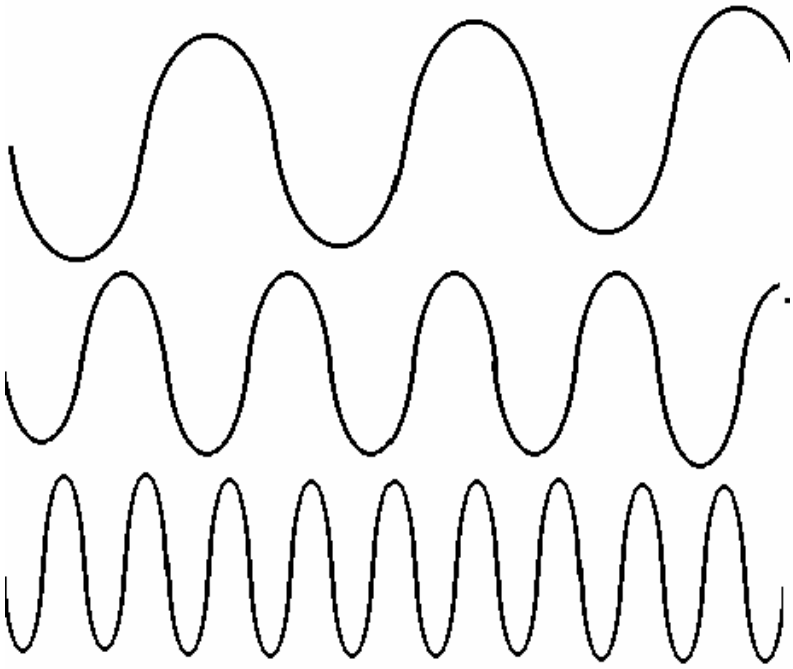


وإذا حاولنا أن ندرس ماهية هذه الألوان لم نجد أنها ألوان وإنما وجدناها موجات لا تختلف في شئ إلا طولها ، متفاوتة في ترددها ،ولكننا لا نستطيع أن نرى هذه الأمواج كأمواج ولا نستطيع أن نحس فيها كذبذبات ،وكل ما يحدث أن الخلايا العصبية في شبكية العين تتأثر بكل نوع من هذه الذبذبات بطريقة مختلفة ومراكز البصر في الدماغ تترجم هذا التأثر العصبي بشكل ألوان.

جدول طول الموجة للألوان الرئيسية في الطيف الضوئي بوحدة انجستروم

بنفسجي	٣٨٠٠ – ٤٥٠٠	اخضر مصفر	٥٣٠٠ – ٥٦٠٠
ازرق	٤٥٠٠–٤٩٠٠	برتقالي	٥٧٠٠ – ٦١٠٠
اخضر مزرق	٥٠٠٠ – ٥٢٠٠	احمر	٦٢٠٠ –

وتعلم كذلك أن الطيف المرئي يحتوي على ترددات أخرى مثل فوق البنفسجية وتحت الحمراء وهذه الأمواج لا تراها عين الإنسان مع أن الاختلاف الوحيد بينها وبين الضوء المرئي هو في طول الموجة والتردد علما أن بعض الحيوانات ترى الأشعة فوق البنفسجية وبعضها يرى الأشعة تحت الحمراء).



تختلف الوان الضوء بسبب اختلاف ترددها وطول موجتها

إذا الحقول الخضراء ليست خضراء ورمال الصحراء الصفراء ليست صفراء ، كل ما يحدث أن أوراق النباتات عندما يسقط عليها ضوء الشمس الأبيض تمتص جميع أمواج هذا الضوء وتعكس فقط الأمواج التي ترددها يقع بين ٥٠٠ – ٥٦٠٠ انجستروم (يفسرها الدماغ باللون الأخضر) بينما حبة البرتقال تعكس الأمواج التي ترددها بحدود ٦٠٠٠ انجستروم (يفسرها الدماغ باللون البرتقالي)

واللون الأسود الذي يسميه بعض الناس سيد الألوان، وله معاني كثيرة فاللباس الأسود قد يعني الحداد والحزن وقد يلبسه العريس ليلة زفافه ، وهو لون يختاره الزعماء لدهان سيارتهم ، علما أن اللون الأسود ليس لون ، ولا يوجد ضوء له لون أسود ولكن الدماغ يعطي هذا التفسير(اللون الأسود) عندما لا يكون هنالك أي ضوء ، أي عدم وجود الضوء يفسره الدماغ باللون الأسود.

وهكذا أي لون هو مجرد مؤثر يعطيه الدماغ تفسيرا خاصا به ، حيث يسمي هذا باللون الأحمر وذلك باللون الأخضر وغيرها.

وربما أيضا أن كل دماغ يرى اللون بطريقة مختلفة عن الدماغ الآخر فربما اللون الأخضر الذي أراه أنا يختلف عن رؤيتك أنت للون الأخضر ولا يمكننا أن نتأكد من ذلك إلا بخصوص الذين لديهم عمى الألوان

واليك مثال آخر ، إذا نظرت إلى ريش المروحة وهي متوقفة تستطيع أن تراها بوضوح ، ولكن عندما تدور بسرعة لا تستطيع رؤيتها مع أنها موجودة فعلا ، ولا يمكنك أن تقول أنها غير موجودة لأنني لا أراها.

٢- الطعم :

ونستمر في هذا الأمر عندما نتحدث عن حاسة التذوق ، فالعسل الذي نجده في فمنا حلو الطعم ولذيذ المذاق نلاحظ أن بعض أنواع الديدان تتأذى من العسل ولا تستطيع الاقتراب منه، بينما تحب بعض الأشياء التي نجدها مرة الطعم ، وحتى نحن البشر عندما نصاب ببعض الأمراض نشعر بالمرارة عند تذوق بعض الأشياء حلوة الطعم كما قال الشاعر:

فمن كان ذا فم مر مريض يجد مرا به الماء ألزلالا

الحلاوة إذن هي صفة غير مطلقة بالعسل وإنما هي صفة نسبية نسبة إلى أعضاء التذوق في لساننا ، إنها ترجمة الدماغ للمؤثرات التي تأتيه عن طريق براعم التذوق باللسان.

٣- الملمس :

هل الماء سائل وهل الثلج صلب ؟

الماء والبخار والجليد مادة كيميائية واحدة ، وتركيبها الكيميائي واحد (كل جزئ من الماء مكون من ذرة أكسجين وذرتين هيدروجين) ، والاختلاف بين الثلج والماء والبخار ليس اختلافا في حقيقتها وإنما في كيفيتها!

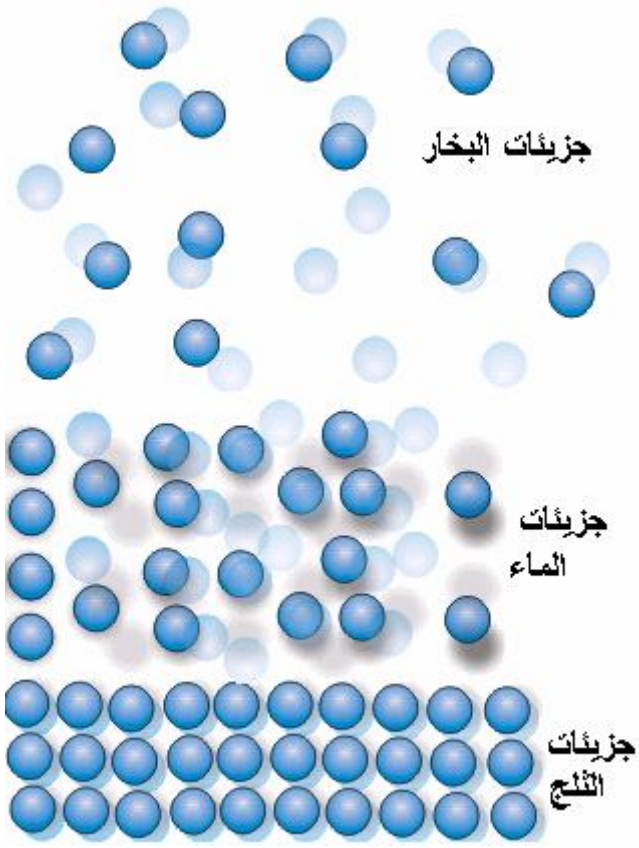
جزيئات الثلج تكون قريبة من بعضها وحركتها محدودة وحواسنا تفسر هذا الوضع على أنه حالة الصلابة ، وعندما نسخنها نزيد من حركة جزيئاتها فتبتعد عن بعض وتزداد حركتها وهذا ما تفسره حواسنا على أنه الماء في الحالة السائلة .

وعند تسخين الماء نزيد من حركة الجزيئات فتسبح مبتعدة أكثر عن بعض وهذه هي الحالة الغازية.

ولو بردنا بخار الماء لعاد إلى حالة السيولة ثم إلى حالة الصلابة.

إذا الأسماء التي نطلقها على الحالات الثلاث (الصلابة ، السيولة ، الغازية) ما هي إلا تفسير حواسنا لمدى تقارب جزيئات المادة .

أما درجة الحرارة حيث نقول أن هذا شيء بارد وذلك شيء حار فهو تفسير حواسنا لحركة الجزيئات .



الأجسام الشفافة والأجسام المعتمة

الماء السائل شفاف لأن جزيئات الماء متباعدة لدرجة كافية تسمح بالرؤية من خلالها ، ولكن جزيئات الثلج قريبة من بعض بحيث لا نستطيع الرؤية من خلالها ، وهذا لا يعني أن الجزيئات متلاصقة ولكنها متباعدة بدرجة أقل من جزيئات الماء .

إذا أحضرت ورقة بيضاء وحاولت الرؤية من خلالها تجد ذلك صعبا ، ولكن إذا دهنتها بقليل من الزيت يمكنك الرؤية من خلالها؟

يمكنك الرؤية من خلال لوح من الزجاج ولكن إذا كسرته وسحقته بالهاون يصير غير شفاف؟

كل المواد الصلبة عبارة عن فراغ منثور فيه ذرات ولو كانت قدرتنا البصرية أقوى مما هي عليه لأستطعها أن نرى من خلال الجدران كما نرى من خلال الغربال .

ولو كنا نستخدم الأشعة السينية للإبصار لرأينا بعضنا كأننا هياكل عظمية،

إذا عندما نقول مادة شفافة ومادة غير شفافة هذه أحكام نسبية اعتمادا قدرتنا المحدودة على الإبصار وهذا لا يعني أننا نرى العالم على حقيقته .

وحتى الاختلاف بين الأحياء نحن نرى الوردة بألوان زاهية ونستمتع برؤيتها ولكن النحل يراها بالأشعة فوق البنفسجية ويرى فيها إشارات تدله على مواقع الرحيق كإشارات المرور ،.

وبعض الأفاعي يرى بالأشعة تحت الحمراء في الظلام الدامس

حاول الإنسان التغلب على ضعف حواسه فاستخدم التصوير بالأشعة السينية ومناظير الرؤية بالأشعة تحت الحمراء وغيرها.

نحن نرى أشياء غير موجودة؟

إن ما نراه قد لا يكون على حقيقته هذا عرفناه ، ولكن أن نرى أشياء غير موجودة أصلا فكيف يحدث هذا ؟؟؟

هل تعلم أنه في أي وقت نرى الشمس فيه نكون قد رأينا الشمس على حالها قبل ٨ دقائق وليس الآن.

وعندما ننظر للسماء بعيوننا المجردة نرى نجوم تبتعد عنا آلاف السنين الضوئية ، وعندما ننظر بالمناظير الفلكية نرى نجوم تبعد عنا ٥٠٠ مليون سنة ضوئية ، أي أن الضوء المنبعث من النجم استغرق ٥٠٠ مليون سنة للوصول إلى أعيننا، أي أننا لا نرى النجمة بواقعها الحالي ولكن نرى ماضيها السحيق، وربما تكون هذه النجمة قد انفجرت واختفت أو ارتحلت بعيدا .

وهذا يعني أننا نكون محملقين في شئ يلمع دون أن يكون له وجود،

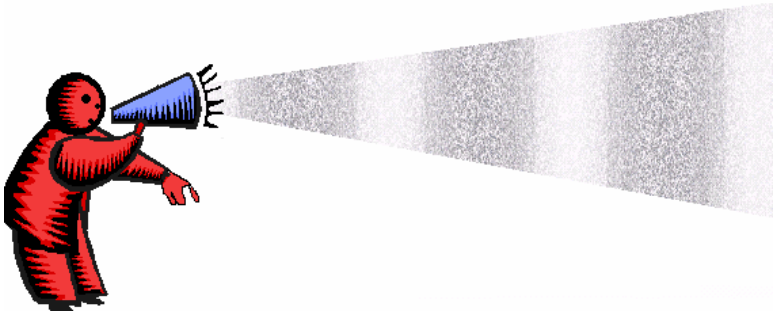
يقول سبحانه وتعالى : **(فَلا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ*وَإِنَّهُ لَقَسَمٌ لَوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ)** (الواقعة:٧٦) ، أي أنه يقسم بمواقع النجوم وهذا يعني أن ما نراه هو مواقع النجوم ، أي أماكن مرت بها النجوم في وقت ما ثم ذهبت

إلى هذه الدرجة تخدعنا حواسنا؟

هل تخدعنا حواسنا ؟

خضرة الحقول اليانعة، زرقاء السماء الصافية ، حمرة الورود ، صفرة الرمال..... وكل هذه الألوان المبهجة لا وجود لها في أصل الأشياء وإنما هي اصطلاحات جهازنا العصبي وشفرته التي يترجم بها أطوال الموجات الضوئية المختلفة التي تنعكس عن هذه الأشياء وتصل إلى عيوننا.

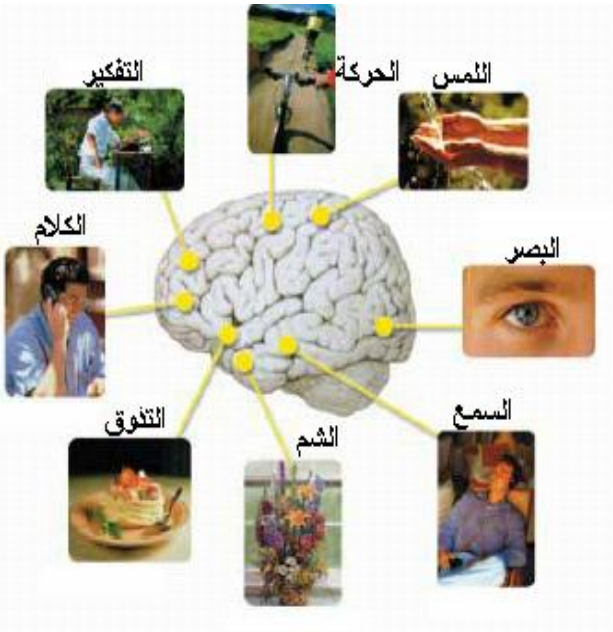
الصوت الذي نسمعه ما هو إلا تضاغطات وتخلخلات لجزيئات الهواء ،ويختلف الصوت الجميل العذب عن الضوضاء المزعجة باختلاف هذه التضاغطات .

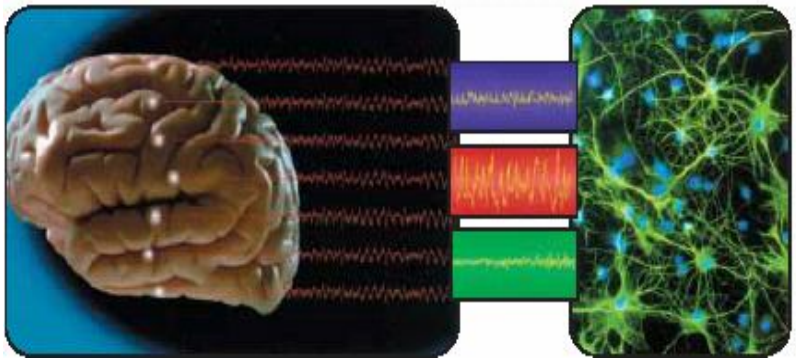


ألم وخزة الإبرة التي نشعر به ليس هو الصورة الحقيقة للإبرة وإنما هي صورة تأثرنا بالإبرة.
وبالمثل طعم الأشياء ، ورائحتها وملمسها وصلابتها وشكلها الهندسي وحجمها لا تقدم لنا صورة حقيقية لما نحسه سواء من خلال لمسه أو رؤيته أو سماعه أو شمه أو تذوقه وإنما هي طريقة تأثرنا بهذه الأشياء إنها صورة ذاتية لا وجود لها خارجنا.... ؟!، هذه المؤثرات تصل من أجهزة الإحساس إلى الدماغ والدماغ هو الذي يعطينا هذا التصور عن الأشياء بأدواته الحسية المحدودة
كل ما نعرفه عن هذه الدنيا تنقله حواسنا المحدودة القدرة إلى دماغنا المختبئ داخل وعاء عظمي مغلق والذي لا تزيد كتلته عن ١٢٠٠ غرام .

هل نعيش في عالم واحد ؟

أنا أرى وأسمع وأشم وأتذوق وأحس ولكن.... ربما كان تصوري أنا لهذه المؤثرات مختلفا عن تصورك أنت وهذا يأتي بسببين :





أولهما أجهزة الإحساس لديّ تختلف عن أجهزة الإحساس لديك ، مثلا الغلام صغير السن يسمع أصوات ترددها يصل حتى ٢٠ ألف ذبذبة في الثانية بينما بعض الأشخاص لا يسمعون الذبذبات الصوتية التي ترددها أكثر من ١٠ آلاف ذبذبة / ثانية، وكذلك الشخص الذي لديه عمى ألوان يرى بطريقة مختلفة عن الآخرين ،

وهذا مثال أخر: أنا أضيف ثلاثة ملاعق من السكر لكأس الشاي وأجده قليل الحلاوة وغيري يضيف نصف ملعقة من السكر ويعتبره شديد الحلاوة ، ربما يكون السبب أن عدد وكفاءة براعم التذوق في لسانه أكثر من براعم التذوق في لساني، هنالك حيوانات ليس لها لسان مثل التمساح، وأيضا بعض الناس ليس لديهم القدرة على شم مواد كيماوية معينة وتستخدم مواد كهذه في مختبرات علم الوراثة في الجامعة.

وثانيهما هو طريقة تفسير الدماغ لهذه المؤثرات قد تختلف من شخص لآخر ، فاللون الأخضر كما أره أنا ربما تراه أنت بطريقة مختلفة.

هل نحن في حلم ؟

هل نحن نحلم ولا وجود لهذا العالم؟

هل هذه الصفات موجودة في ذهننا ولا وجود لها أصل في الخارج ؟

يقول سبحانه وتعالى : (لَقَدْ كُنْتَ فِي غَفْلَةٍ مِنْ هَذَا فَكَشَفْنَا عَنْكَ غِطَاءَكَ فَبَصَرُكَ الْيَوْمَ حَدِيدٌ) (قّ:٢٢)

العالم الخارجي موجود ولكن حواسنا لا تستطيع أن تراه على حقيقته ، فنحن سجناء حواسنا المحدودة ، ولو كنا نحلم أو نهذي كل واحد على طريقته لما استطعنا أن نتفاهم أو نتفق على حقيقة واحدة ، ولكن ما نشعر به هو تفسيرات مختلفة لشئ واحد.

والنتيجة أن هنالك اكثر من دنيا .....

الدنيا كما هي في الحقيقة وهذه لا نعرفها ولا يعرفها إلا الله

وهنالك الدنيا كما يراها كل منا

وهنالك الدنيا كما يراها الصرصور ، وهي مختلفة عن دنيانا ، لأن الجهاز العصبي للصرصور مختلف تماما عن جهازنا العصبي ، وهو لا يميز الألوان

وهنالك الدنيا كما تراها دودة الإسكارس التي تعيش متطفلة في أمعاء بعض الناس ، وهي مختلفة عن دنيا الصرصور ، فهي دنيا كلها ظلام ، خالية من المناظر ، ليس فيها سوى احساسات بليدة تنتقل عن طريق الجلد.

وكل فئة من المخلوقات تعيش سجينة تصوراتها ولا تستطيع وصف الصورة التي تراها الفئات الأخرى ، ولا نستطيع أن نتواصل مع هذه الحيوانات لتصف لنا الدنيا كما تراها

إذا كيف لنا أن نعرف حقيقة الدنيا؟؟؟؟

سؤال مهم :

بما أن حواسنا ضعيفة وقاصرة ولا تعرفنا إلا على زوايا ضيقة من هذا الكون (وكأننا ننظر إلى بناية كبيرة جدا من خلال ثقب صغير في أحد جدرانها)، فكيف نعرف حقيقة هذا العالم؟

فكروا معنا .....

تم بحمد الله