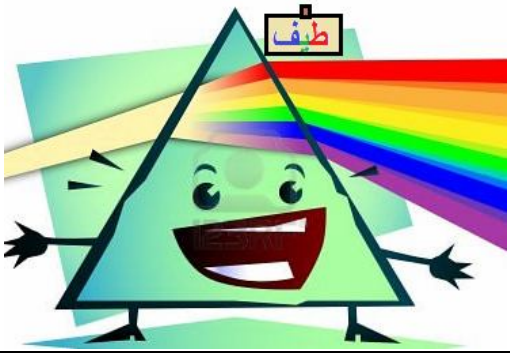
الطيـــف الكهرومغناطيسي

تجارب وأنشطة.. ألعاب وتطبيقات.. هوايات وقياسات

خيـر شواهين

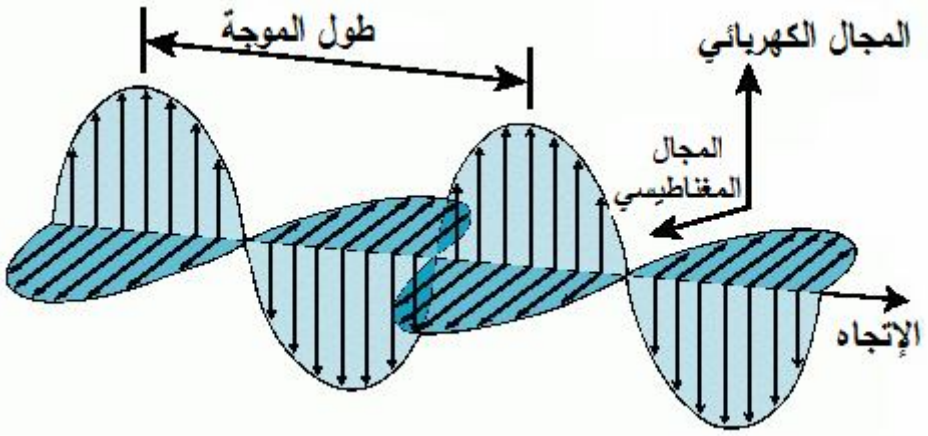
أنا طيـــف سأرافقكم خلال هذا الكتاب،وأعرّفكم على مكونات الطيف الكهرومغناطيسي،فأهلا وسهلا بكم



الطيف الكهرومغناطيسي:

الطيف الكهرومغناطيسي أو الأمواج الكهرومغناطيسية أو الأشعة الكهرومغناطيسية كلها تحمل نفس المعني الفيزيائي، ومن مكونات الطيف الكهرومغناطيسي: الضوء المرئي، المايكروويف وأشعة السينية وأشعة جاما وموجات التلفزيون والراديو،وهذه كلها أشعة تعرف باسم الأمواج الكهرومغناطيسية Electromagnetic Radiation وكلها لها نفس الخصائص ولكنها تختلف في الطول الموجي Wavelength والتردد Frequency وعلى خلاف الأمواج المائية والصوتية، المتكونة في وسط مثل الماء فإن جزيئات الوسط (الماء) هي التي تتذبذب فتنتج إضرابات تنتشر في وسط الماء، وكذلك الحال في الأمواج الصوتية حيث أن الصوت ينتقل من خلال إضراب في جزيئات الهواء على شكل تضاغط وتخلخل ينتشر في الفراغ، فالأمواج الكهرومغناطيسية لا تحتاج لوسط تناقل فيه، حيث أن الذي يتموج (يتذبذب) في هذه الحالة هو المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي المتعامد عليه،والذي ينشئ من تذبذب الجسيمات المشحونة مثل الإلكترون ذو الشحنة السالبة أو البروتون ذو الشحنة الموجبة.

الطيف الكهرومغناطيسي له مدى واسع وللتمييز بين الأطوال الموجية أعطيت أسماء مختلفة مثل أشعة المايكروويف والأشعة المرئية والأشعة السينية وأشعة جاما

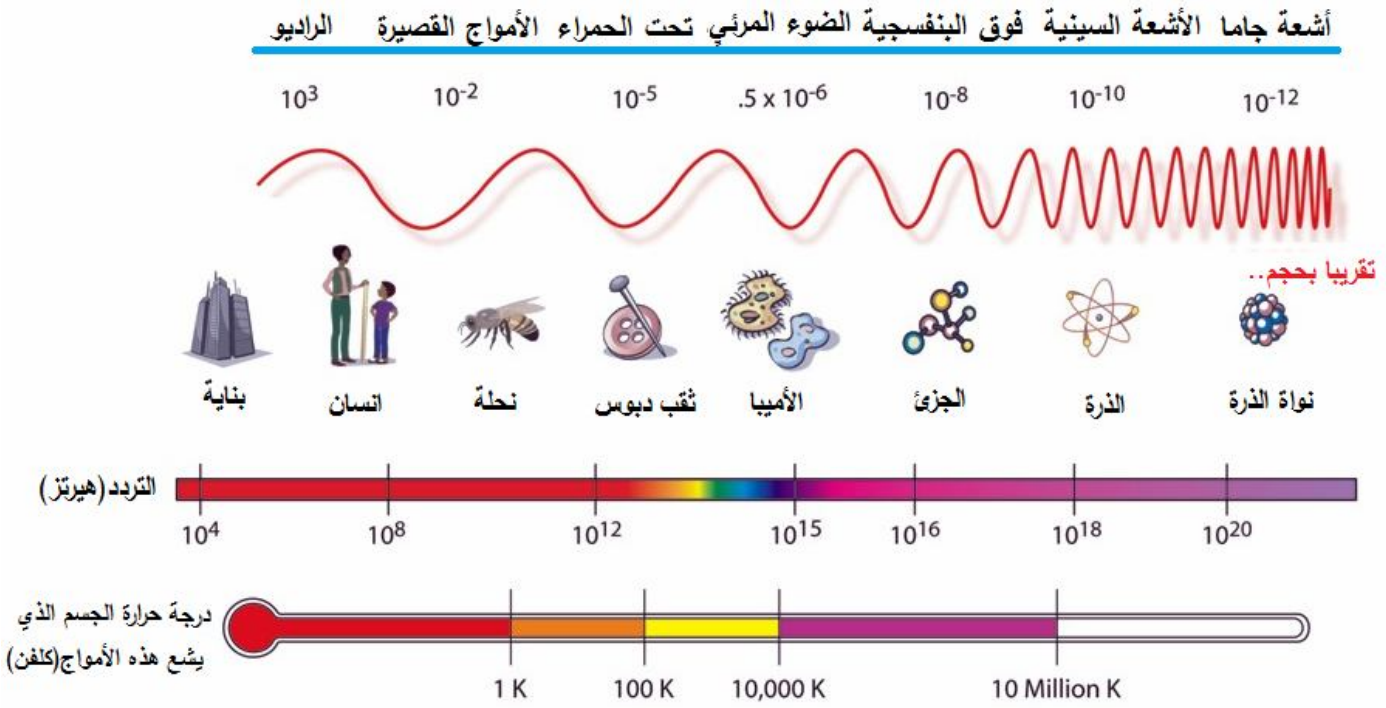


سؤال:

١-لو كان الطيف الكهرومغناطيسي بحاجة لوسط مثل الأمواج الصوتية،فهل سنرى ضوء الشمس وضوء النجوم؟

٢-لو كان الصوت لا يحتاج لوسط مادي فهل سنسمع صوت الانفجارات العنيفة التي تحدث في الشمس وغيرها؟

الطيف الكهرومغناطيسي



خصائص الأمواج الكهرومغناطيسية:

الأمواج الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء ،وتنتقل هذه الأشعة في الفراغ وتنقل الطاقة من المصدر source إلى المستقبل receiver.

تم اكتشاف هذه الأشعة على مراحل. حيث كان العالم هيرتز Hertz 1887 أول من عمل في هذا المجال

الأمواج الكهرومغناطيسية لها طول موجي L وتردد v يحدد خصائصها وترتبط سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية مع التردد والطول الموجي من خلال المعادلة :(حيث c هي سرعة الضوء)

$$c = v\ L$$

طاقة الأمواج الكهرومغناطيسية تحسب بالمعادلة

$$E = h\ v$$

حيث أن الثابت h هو ثابت بلانك،وهو: $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s

وتستخدم وحدة الإلكترون فولت للتعبير عن طاقة الأمواج الكهرومغناطيسية

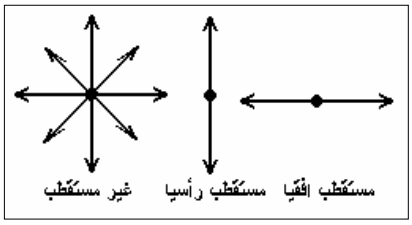
نستنتج من ذلك أنه كلما زاد التردد ازدادت الطاقة وعليه فإن طاقة أشعة جاما اكبر ما يمكن في الطيف الكهرومغناطيسي وكما نعلم أن جسم الإنسان يتحمل طاقة أقصاها طاقة الطيف المرئي وتعتبر طاقة الطيف فوق البنفسجي ضارة وتسبب حرق لخلايا الجسم وكذلك طاقة الأشعة السينية تستطيع اختراق جلد البشري والتعرض لها يسبب خطورة كبيرة.

استقطـاب الأمواج الكهرومغناطيسية

عندما يذهب الناس للبحر يلبسون نظارات خاصة تسمى النظارات المستقطبة وعملها هو منع مرور الضوء المنعكس عن سطح البحر الذي يعيق رؤية البحر والتمتع بجماله. ما هي هذه النظارات وكيف تعمل؟

من المعروف أن الضوء يتكون من أمواج

كهر ومغناطيسية مستعرضة بحيث يكون اتجاه المجال الكهربائي متعامدا على اتجاه انتشار الموجة .



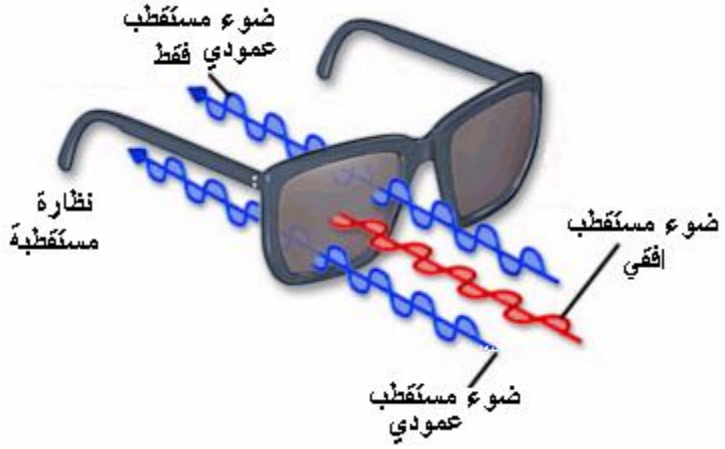
لو افترضنا مرور أمواج ضوئية فوق هذه الصفحة ، فإذا كان اهتزاز الموجة الضوئية في مستوى الصفحة كانت الموجة مستقطبة أفقيا وإذا كان عموديا على مستوى الصفحة كانت الموجة مستقطبة رأسيا . والضوء العادي،وكذلك معظم الأمواج الكهرومغناطيسية غير مستقطبة حيث يكون اهتزاز الموجة في كل الزوايا.

من الأمواج المستقطبة أشعة الليزر،والضوء المنعكس.

ملاحظة : الاستقطاب لا يكون أفقيا أو عموديا فقط ولكن بجميع الزوايا (٣٦٠درجة)

كيف تعمل النظارة المستقطبة :

الضوء المنعكس عن سطح البحر أو الشوارع الرطبة يكون مستقطبا ، والنظارة مستقطبة وعادة يكون مستوى استقطاب هذا الضوء مختلفا عن مستوى استقطاب النظارة ولهذا لا يمر الضوء المنعكس من خلالها ، ولو صدف أن كان له نفس المستوى تكفي إمالة قليلة للرأس لتغيير هذا المستوى ومنع الضوء المستقطب من المرور.



الاستقطاب والكائنات الحية

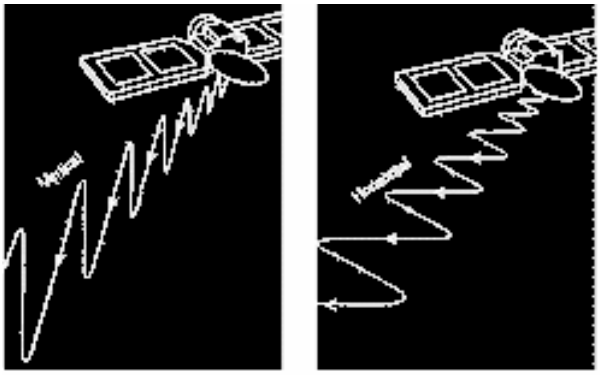
لقد اكتشف العلماء أن الكثير من الكائنات الحية لديها القدرة على رؤية الضوء المستقطب ، ومن هذه الحيوانات النحل ، النمل ، الجدجد crickets ، ، ذبابة الربيع، بعض الفراشات ، ومن مجالات استفادة هذه الحشرات من الاستقطاب، الاستقطاب بالانعكاس فعندما ترى الحشرة الضوء المنعكس عن ورقة شجر تستطيع تحديد زاوية ارتفاع الشمس في السماء وبالتالي تحديد الوقت، وكذلك تعرف هل سقط المطر أم لا

الاستقطاب والفراشات

لقد اكتشف العلماء أن أجنحة الفراشات لا تتميز فقط بألوانها الجميلة البراقة ، ولكن ثبت أن الضوء المنعكس عنها هو ضوء مستقطب ، وربما كل نوع من الفراشات يعكس الضوء بمستوى استقطاب خاص به ، وتستخدم إناث الفراش هذا الشيء لجذب الذكور من أجل التزاوج.

استقطاب الأمواج غير المرئية :(مثل أمواج البث الفضائي الستلايت)

عندما تفتح جهاز الاستقبال التلفزيوني من الأقمار الصناعية على قناة تلفزيونية مثل سبيس تون تجد أحيانا إعلانا عن الترددات التي تبث عليها وبعض صفاتها وأحد هذه الصفات هو الاستقطاب حيث يكون الاستقطاب أفقي أو رأسي (horizontal , vertical) ، وذلك لأن الاستقطاب ليس خاصا بالضوء المرئي، ولكنه ينطبق على جميع الأمواج مثل تحت الأحمر وفوق البنفسجي والأمواج الراديوية والأمواج القصيرة،.....



نشاط: نموذج الاستقطاب

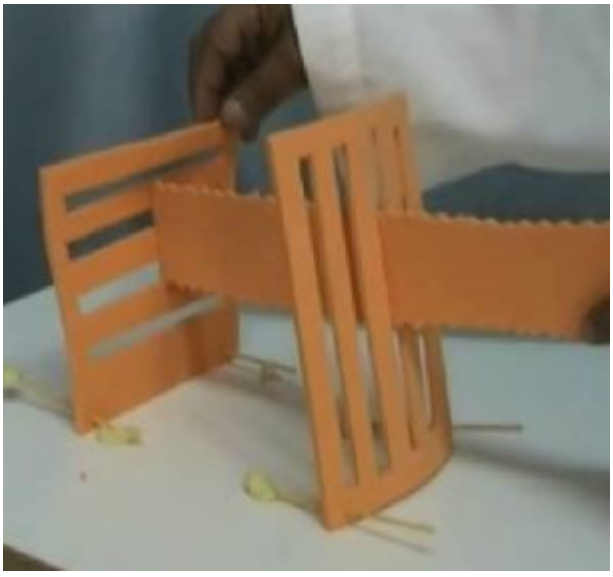
المواد المستخدمة:كرتون أو إسفنج قاسي،مشرط أو مقص،مسطرة

شرح التجربة:

1- افتح شقوق في قطعتي الكرتون كما في الصورة

٢- قص قطعة أخرى بشكل أمواج أو ارسم عليها أمواج

٣- قطعتي الكرتون تمثلان لوحي استقطاب ، اللوح المستقطب يمرر الضوء بمستوى واحد ، الضوء المستقطب قد يكون أفقياً أو عمودياً .



٤- ضع قطعتي الكرتون بحيث تكون الشقوق أفقية .

إذا كانت الشقوق أفقية تمثل قطعة الكرتون لوح مستقطب أفقياً ،

٥- مرر القطعة التي تمثل الأمواج بين اللوحين

٦- إذا كان استقطاب اللوحين باتجاه واحد ستمر الموجة من اللوح الأول إلى اللوح الثاني .

٧- اجعل اللوح الثاني مستقطب عمودياً ، تلاحظ أن الأمواج التي تمر من اللوح الأول لا تمر من خلال اللوح الثاني / يكون استقطاب اللوحين في هذه الحالة متعاكساً .

٨- عندما يكون استقطاب اللوحين باتجاه واحد يمر الضوء وإذا كان استقطاب اللوحين متعامدا ينعدم مرور الضوء ، وبينهما تمر كميات متفاوتة من الضوء حسب الزاوية بين المستقطبين.

مكونات الطيف الكهرومغناطيسي

١-أمواج الراديو (Radio waves):

وهي أطول أمواج الطيف المرئي،وتستخدم في الاتصالات (الراديو،والتلفزيون، والهاتف الخلوي،واللاسلكي والبلوتوث،والاتصال مع الأقمار الصناعية،ويستخدم العلماء تلسكوبات راديوية).

وقد كان لتجارب العلماء مثل هيرتز Hertz وماكسويل Maxwell وفرادي Faraday واختراع التلغراف بواسطة العالم ماركوني Marconi الفضل في اكتشاف أمواج الراديو (أشعة الراديو) وفهمها واستخدامها في العديد من التطبيقات.

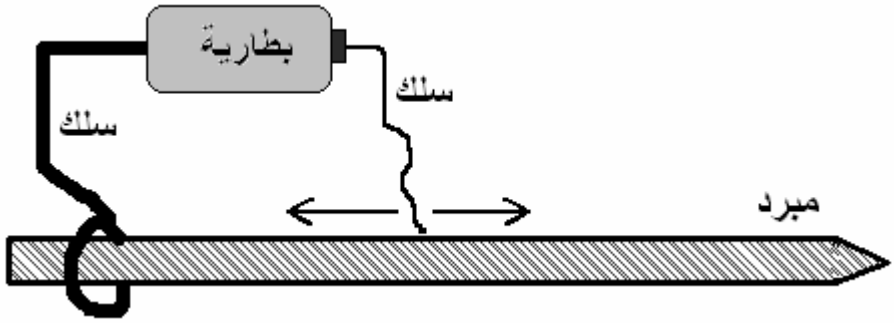
طريقة بسيطة لتوليد أمواج كهرومغناطيسية :

يمكن توليد امواج كهرومغناطيسية بطريقة بسيطة باستخدام بطارية جافة ،مبرد ،اسلاك توصيل،راديو.

وصل الدائرة كما في الرسم .

شغل الراديو واضبط مفتاح المحطات على مكان فارغ(لا يوجد عليه بث)

حرك السلك على المبرد واسمع الوشيش



مخترع الراديو

ماركوني هو مخترع الراديو ،ولد في إيطاليا ١٨٧٤م ، ولم يحصل على تعليم منتظم ، ولكنه كان يميل منذ صغره إلى دراسة الفيزياء ، فقام بدراسة الأبحاث عن الموجات الكهرومغناطيسية ،وتوصل إلى فكرة رائعة استخدام الموجات الكهرومغناطيسية في نقل الإشارات الصوتية لمسافات بعيدة ،وقدتوصل أخيراً إلى اختراع الراديو

وفي سنة ١٩٠١م تمكن من إرسال الموجات عبر المحيط الأطلسي

وقد أنشأ ماركوني شركة ماركوني لتصنيع الراديو . وفي سنة ١٩٠٩م حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عن اختراعه الراديو ، وقد كان هذا الاختراع هو الأساس الذي قامت عليه صناعة الراديو الإذاعي والتليفزيوني فيما بعد ، فكل هذه الأجهزة تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية في نقل الصوت ثم الصورة،وقد توفي ماركوني في سنة ١٩٣٧م .

كيف تصنع مستقبل راديو بسيط:

http://scitoys.com/scitoys/scitoys/radio/three_penny/three_penny.html

http://sci-toys.com/scitoys/scitoys/radio/am_transmitter.html

http://pictures8314.myblog.it/archive/2011/06/29/crystal-set-radio.html?sss

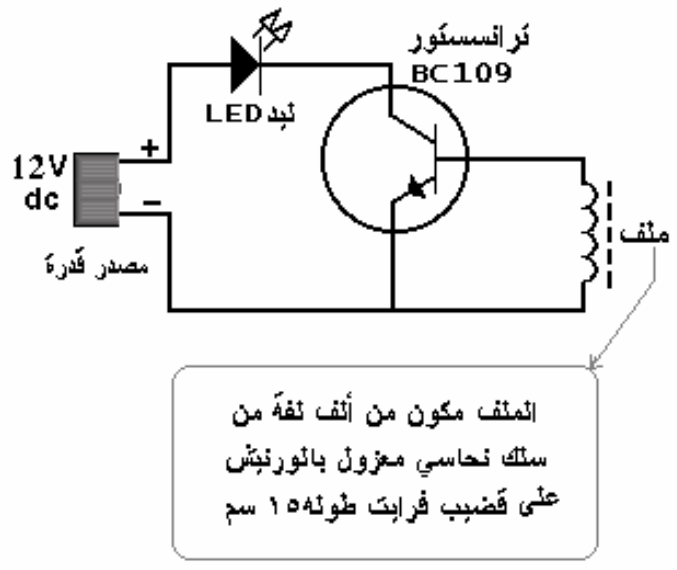
/http://www.flickr.com/photos/46495644@N04/with/4388120714

/http://www.instructables.com/id/Build-a-very-simple-AM-Transmitter

الكشف عن أمواج الراديو :

في هذه الدائرة يضئ الثنائي المشع للضوء(الليد) عند تقريب الملف من مصدر للأمواج الراديوية (مثل: هاتف محمول، جهاز تلفزيون،..).

هذه الأجهزة تشع أمواجا راديوية لها حقل مغناطيسي ، وهذا الحقل يؤثر على الملف فيمر به تيار كهربائي صغير ،فيقوم الترانزستور بتكبير هذا التيار منتجا تيارا أكبر يجعل الثنائي المشع للضوء يضئ ، ويمكن زيادة حساسية الدائرة بعمل ملف أكبر .



مواقع ذات صلة:

كيف تم اختراع الراديو

www.alsham4all.com/vb/showthread.php?t=411

مبدأ عمل الراديو

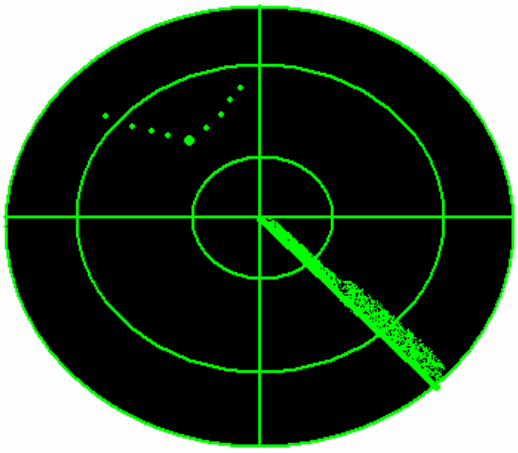
www.bearwoodphysics.com/ph3a.3.htm

مبدأ عمل التلفزيون:

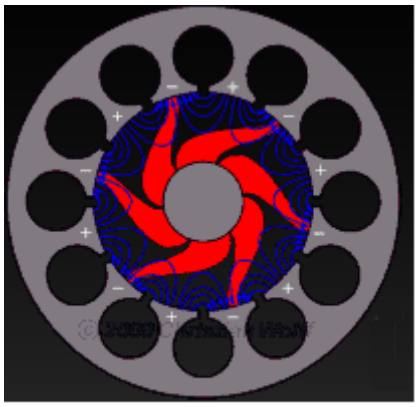
www.arabelect.net/theori/161.htm

٢-الأمواج القصيرة(microwave):

وهي أقصر من أمواج الراديو،وهي ذات طول موجي طويل يقاس بالسنتمتر(من ٠.٣ إلى ٣٠ سنتمتر) وتستخدم هذه الأمواج في الاتصالات ونقل المعلومات وأجهزة الاستشعار عن بعد وأجهزة الرادار وفي أفران الميكروويف،وينتج هذه الأمواج جهاز يسمى الماغنترون.



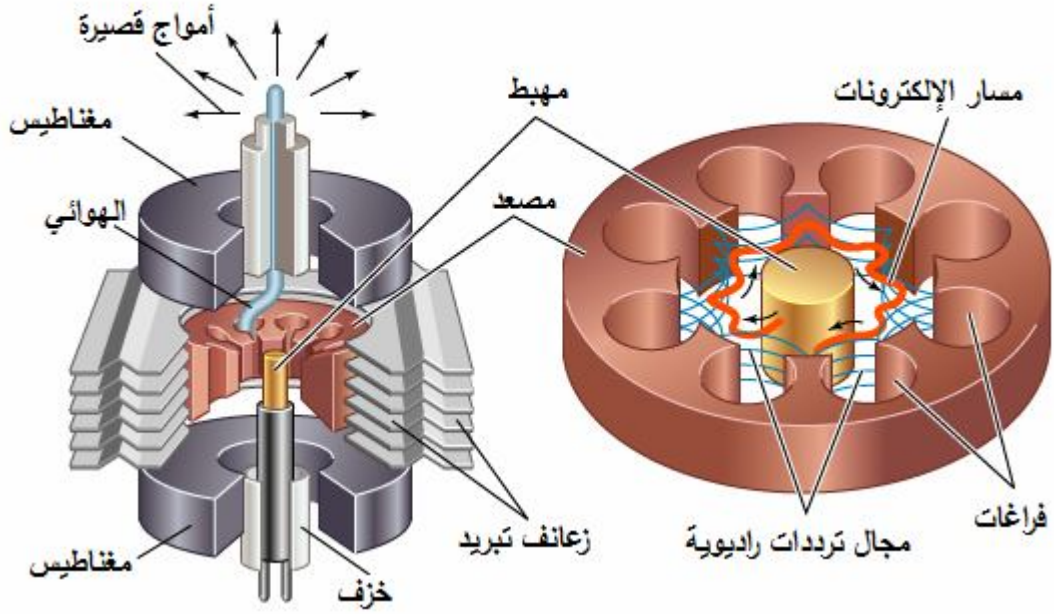
تعتمد فكرة عمل الماغنترون(magnitron) الذي اخترعه ألبرت هول الاس في عام ١٩٢١ من أجل الرادار بصفة أساسية على تبادل الطاقة بين سيل الإلكترونات المتحركة في وجود مجال كهربائي ومجال مغناطيسي متعامدين وبين موجة كهرومغناطيسية محددة التردد الأمر الذي يرفع طاقة تلك الموجة إلى المستوى المطلوب ،وكلمةmagnetron مشتقة من مغناطيسmagnet وإلكترون electron



مقطع في الماغنترون

يتكون الماغنترون من مهبط (Cathode) الذي هو عبارة عن أنبوبة مركزية من مادة التنجستين، ومصعد (Anode) عبارة عن اسطوانة متحدة المركز مع المهبط، وبها فجوات. حجم وعدد الفجوات حول محيط المصعد يحدد تردد الذبذبات الناتجة والتحكم في قيم المجال المغناطيسي والكهربائي. يلاحظ أن الإلكترون يتخذ مساراً منحنياً أثناء تحركه من المهبط إلى المصعد وعند مواجهته لكل فجوة من الفجوات يفقد جزء من طاقته لصالح المجال المتذبذب ثم تعمل المجالات الموجودة بين المهبط والمصعد على استعادة الإلكترون لمساره المنحني مرة أخرى، وهكذا كلما واجه فجوة فقد جزءاً من طاقته لصالح المجال المتذبذب إلى أن يصل ماسّاً لسطح المصعد بعد أن يكون أعطى كل طاقته للمجال وبذلك يُنتج الماغنترون ذبذبات في حيز الموجات المتناهية القصر تصل قدرتها إلى مئات من الكيلوات.

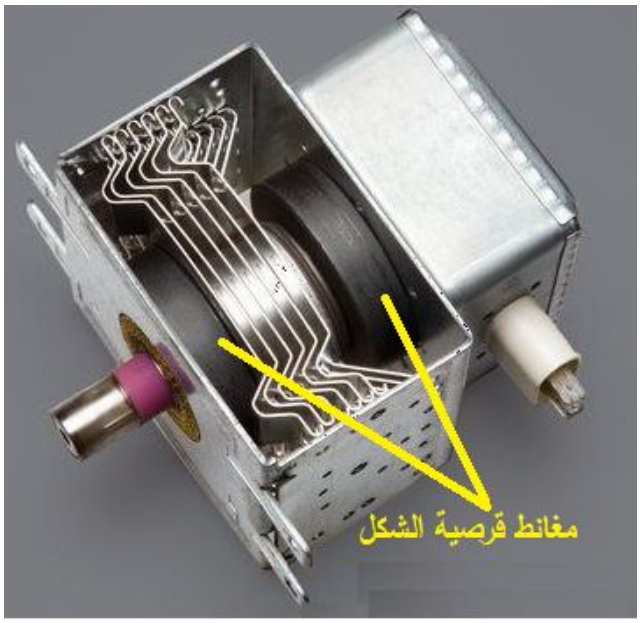
تركيب الماغنترون



نشاط:

يمكن الحصول على ماغنترون تالف من ورشات صيانة أجهزة الميكروويف ،وتفككيه للتعرف على أجزاءه ،ويمكن الحصول منه على مغانط قوية جدا بشكل قرص يمكن استخدامها في كثير من التجارب،وفيلم الفيديو التالي يوضح طريقة تفكيك الماغنترون.

http://www.youtube.com/watch?v=2YZuxEtzD9c&feature=related



اختراع فرن الميكروويف؟

في عام ١٩٤٦ بينما كان المهندس بيرسي سبنسر – الذي يعمل في شركة ريثيون – يقوم بتجربة أنبوب المغنطرون، وكان في جيب معطفه قطعة شوكولاته،فلاحظ انصهارها ثم وضع بعض حبات من الفشار بالقرب من أنبوب المغنطرون وركض إلى الجانب الآخر من الغرفة فانفجرت حبات الفشار وانتشرت في المختبر ،ثم وضع بيضة بالقرب من المغنطرون ، وعندها جاء زميل فضولي لرؤية ما يفعله سبنسر فشاهدوا البيضة تهتز وعندما ذهب الزميل لإلقاء نظرة تناثر صفار البيض وملأ وجهه.

ثم فكّر سبنسر : إذا كانت الموجات قادرة على صهر الشوكولاته ، وعمل الفشار ، وتفجير البيضة ، لماذا لا نستخدمها لطهي الأطعمة !

وضع سبنسر أنبوب المغنطرون في صندوق معدني ، ووضع المواد الغذائية في جزء آخر من الصندوق بحث تنعكس الموجات الدقيقة وتطهو الطعام وبالتالي تم إنشاء المايكروويف الأول.

كيف يعمل فرن الميكروويف ؟

أمواج الميكروويف هي نوع من الموجات الراديوية،وهي موجات قصيرة، والتردد الأكثر استخداما هو ٢٥٠٠ ميغا هرتز ،ويتم امتصاص موجات الراديو في هذا النطاق الترددي بواسطة الماء ليتم تحويلها مباشرة لحرارة المواد معدنية تعكس الموجات الدقيقة ، ولهذا السبب لا ينبغي أبدا الأواني المعدنية في المايكروويف.

مواقع ذات صلة:

http://www.radartutorial.eu/08.transmitters/tx08.en.html

http://www.mindfully.org/Technology/Microwave-Oven24jan50.htm

http://www.cap.ca/wyp/profiles/Redhead-Nov01.PDF

استخدام فرن الميكروويف لقياس سرعة الضوء

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

المواد:

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

طريقة العمل:

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

٢-اقرأ على غلاف الفرن من الخلف تردد الأمواج التي يصدرها.

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

٤-ضع في طبق زجاجي أو من الورق المقوى طبقة من الشوكولاتة أو الجبن، وضع الطبق في الفرن.

٥-شغل الفرن لفترة بسيطة ٢٠-٣٠ ثانية حسب قوة الفرن وحتى تبدأ بعض نقاط الجبن أو الشوكولاتة بالانصهار.

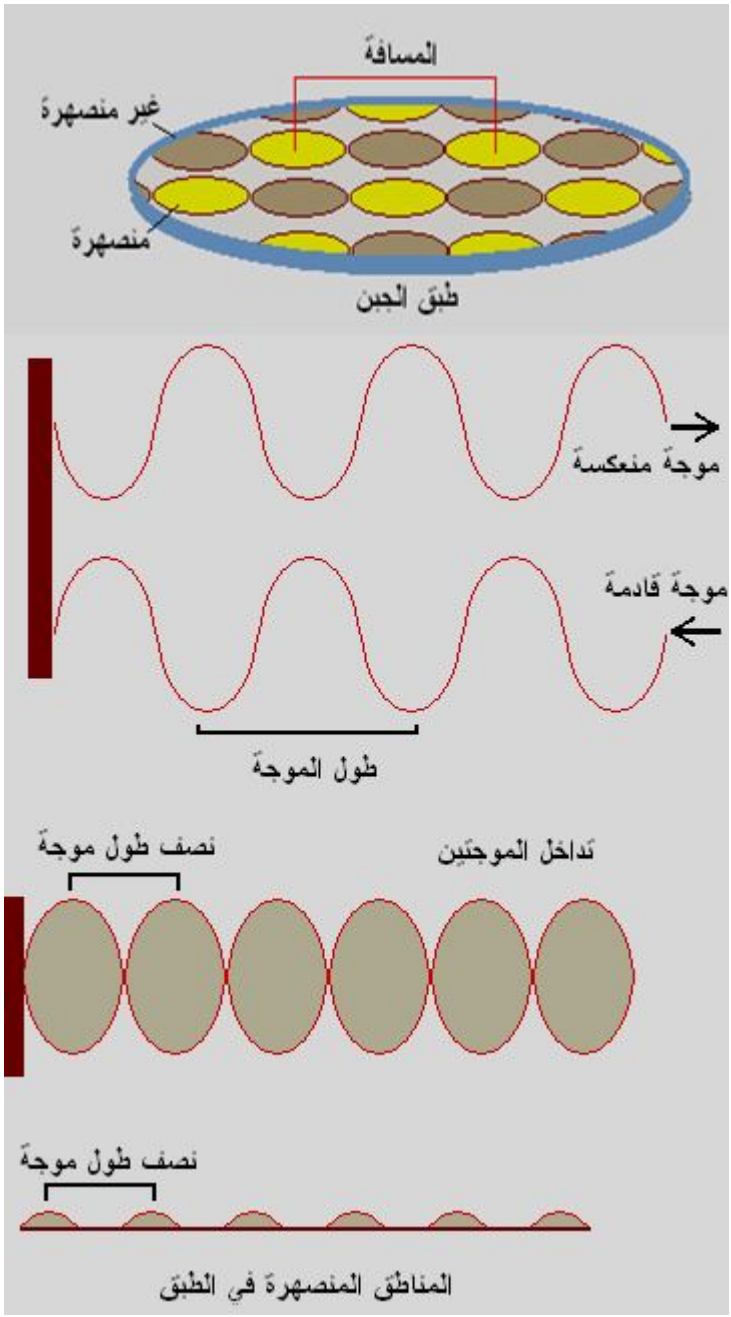
٦-استخدم المسطرة لقياس المسافة بين نقطتين منصهرتين هذه المسافة تساوي نصف طول موجة.

طول الموجة = المسافة بين نقطتين منصهرتين × ٢

سرعة الضوء = طول الموجة × ترددها

تردد الموجة مكتوب على صندوق الفرن من الخلف عادة.

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



٣-الأمواج تحت الحمراء (IR):

وتلي الأمواج القصيرة ،وتغطي الأشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتقسم إلى ثلاثة مناطق وهي على النحو التالي:

- الأشعة تحت الحمراء القريبة Near infrared وهي الأقرب إلى الأشعة المرئية وبالتحديد اللون الأحمر.
- الأشعة تحت الحمراء البعيد Far infrared وهي التي تكون الأقرب إلى أشعة المايكروويف.
- الأشعة تحت الحمراء الوسطى Med infrared وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين.

الأشعة تحت الحمراء هي أشعة حرارية وتنبعث من كافة الأشياء من حولنا مثل الفرن أو المصباح الحراري أو من الاحتكاك أو من تسخين أي جسم وتنبعث كذلك من أجسامنا وهي الأشعة التي تصلنا من الشمس ويشعر الجلد بالدفء عند التعرض إلى أشعة الشمس.

يجب التأكيد على نقطة هامة وهي أن الأشعة تحت الحمراء القريبة لا تعد ساخنة ولا يمكن الشعور بها وهي التي تستخدم في أجهزة التحكم عن بعد (Remote control)،كما يوجد مناظير للرؤية الليلية تعتمد على الأمواج تحت الحمراء

ثنائي أشعة تحت حمراء
IR LED
(يستخدم في Romote control)

صورة بالأشعة تحت الحمراء

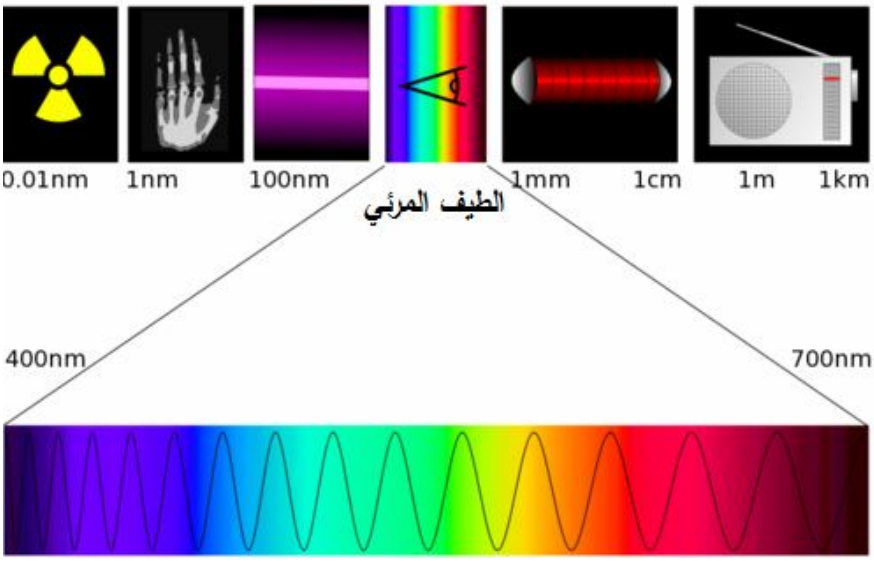
منظار رؤية ليلية بالأشعة تحت الحمراء

اكتشاف الأشعة تحت الحمراء

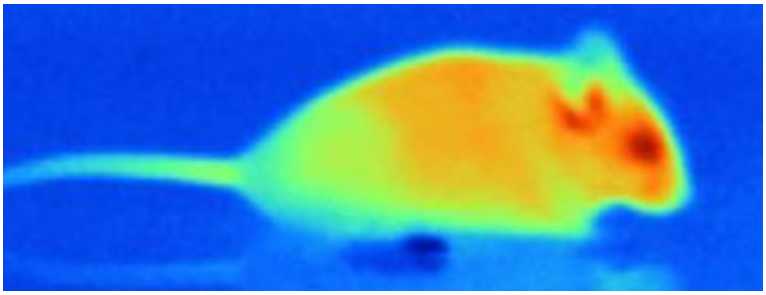
في عام ١٨٠٠م قام العالم (ويليام هيرشل) بإمرار ضوء الشمس من خلال منشور زجاجي ثم قام بقياس درجة حرارة ألوان الطيف المختلفة ثم وضع الميزان خارج ألوان الطيف (كما كان يظن) وفي المنطقة التي تأتي قبل اللون الأحمر مباشرة فسجل ميزان الحرارة درجة أعلى من أيّ من ألوان الطيف ،وقد كان نتيجة هذه الملاحظة اكتشاف الأشعة تحت الحمراء

لماذا ليس بمقدورنا أن نرى بالأشعة تحت الحمراء :

نحن كبشر نرى الأشياء بالأشعة الضوئية أي ضمن الحيز البصري من الطيف الكهرومغناطيسي رغم وجود أشياء كثيرة تحدث في الكون لا نستطيع رؤيتها لأنها خارج نطاق الطيف المرئي، فلا يوجد لدينا عيونا حساسة لأشعة جاما ولا للأشعة السينية،ولا للأشعة فوق البنفسجية،فهذه الأشعة ضارة بجسم الإنسان ،وإذا انتقلنا ألأمواج القصيرة وأمواج الراديو يتوجب أن يكون قطر العين القادرة على الإحساس بهذه الأشعة أكبر من مئة متر حتى نتمكن من الرؤية بالأشعة الراديوية.



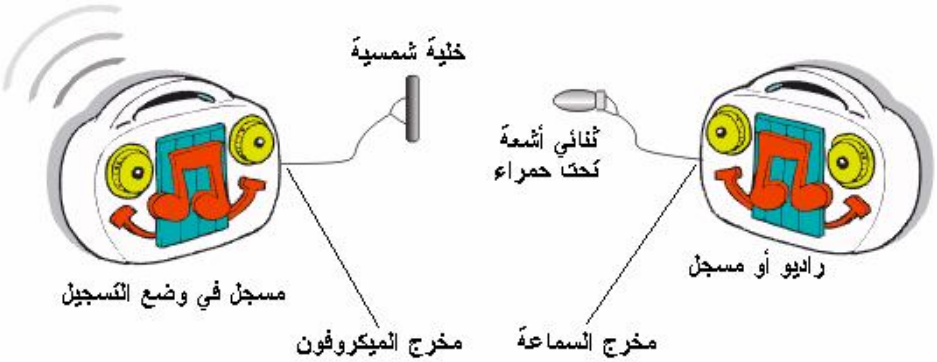
أما بالنسبة للأشعة تحت الحمراء فتصدر الأجسام في الظلمة أشعة تحت حمراء ، ولكننا كبشر من ذوات الدم الحار لا نستفيد من وجود عينللرؤية بالأشعة تحت الحمراء لأن درجة حرارة جسمنا أعلى من درجة حرارة معظم الأشياء البعيدة التي نريد رؤيتها، بينما تكون عيون الرؤية بالأشعة تحت الحمراء مفيدة للحيوانات من ذوات الدم البارد مثل الأفاعي،وفعلا بعض الأفاعي مزودة بأعين لرؤية الأشعة تحت الحمراء . لذا تصطاد بسهولة فرائسها من ذوات الدم الحار .



نشاط: نقل الصوت باستخدام أشعة تحت حمراء :

لتنفيذ هذا النشاط تحتاج لجهازي تسجيل ، خلية شمسية ، ثنائي أشعة تحت حمراء/ ليد (ثنائي الريموت كنترول) .

طريقة العمل:



١- صل مخرج السماعة في المسجل الأول مع الليد (باستخدام فيش سماعة مناسب للمخرج)

٢- صل مخرج الميكروفون في المسجل الثاني مع الخلية الشمسية (باستخدام فيش ميكروفون٣

٣-ضع الليد مقابل الخلية الشمسية وعلى مسافة لا تتجاوز المتر الواحد بينهما ، شغل المسجل الأول ليصدر صوتا ،طبعا لن تسمع الصوت من المسجل الأول وإنما ستصدر أشعة تحت حمراء .

٣-شغل المسجل الثاني على وضع التسجيل (Rec.) ، واستمع إلى صوت المسجل الأول يخرج من سماعة المسجل الثاني.

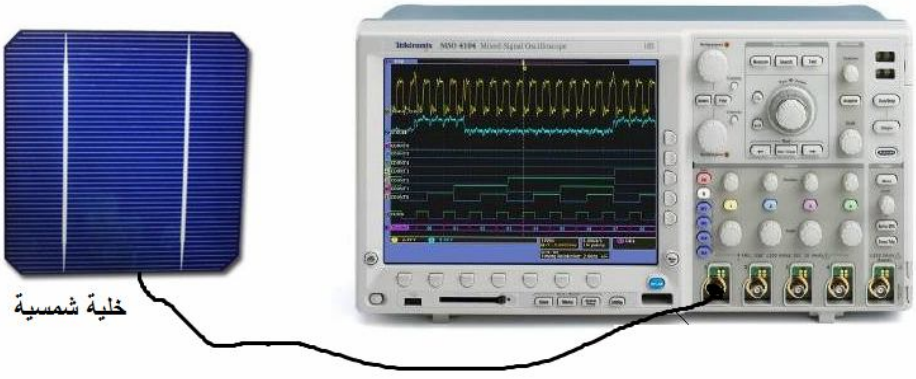
٤-ضع يدك بين الليد والخلية هل تسمع الصوت؟

٥-يمكنك التحدث مباشرة ونقل صوتك بوضع المسجل على وضع التسجيل والتكلم من خلال ميكروفون يوصل مع المسجل الأول .

مشاهدة إشارة جهاز التحكم عن بعد Remote control

في هذه الأيام نستخدم الكثير من أجهزة التحكم عن بعد للتلفزيون والفيديو والمروحة والمكيف....،ولا يمكن تشغيل جهاز إلا بجهاز التحكم الخاص به.فلماذا لا يحدث تداخل؟

إشارة جهاز التحكم عن بعد التي يصدرها ثنائي مشع ينتج أشعة تحت حمراء معقدة كثيرا ،ولهذا لا يحدث تداخل،ويمكن مشاهدة شكل هذه الإشارة بتوصيل خلية شمسية مع جهاز راسم ذبذبات وتشغيل جهاز التحكم عن بعد أمام الخلية الشمسية.



ويمكن معرفة إذا كان جهاز التحكم عن بعد يعمل بتقريب الطرف الأمامي من الجهاز الذي يحوي الثنائي المشع من آلة تصوير هاتف خلوي وتشغيل الكاميرا ثم ضغط بعض مفاتيح جهاز التحكم وعندها سترى الثنائي يشع ضوءا

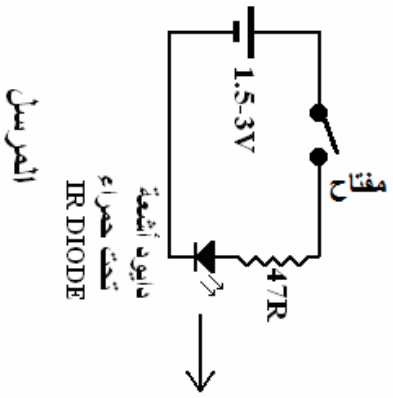
جهاز تحكم عن بعد بالأشعة تحت الحمراء

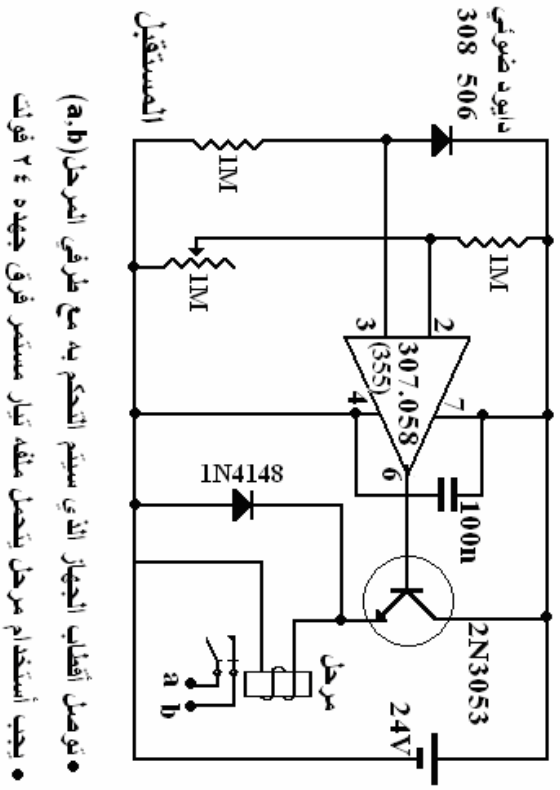
يمكن عمل جهاز تحكم عن بعد (ريموت كنترول) يعمل بالأمواج تحت الحمراء ، وهي أمواج كهرومغناطيسية لها طول موجي اكبر من الطول ألموجي للأمواج المرئية، ويمكن من خلال جهاز التحكم عن بعد هذا تشغيل أي جهاز كهربائي ،وهذا يعتمد على مواصفات المرحل (Relay) المستخدم ،وإن كنّا للأغراض التعليمية نفضل استخدام الأجهزة التي تعمل على فرق جهد ١.٥-١٢ فولت ،علما أن المرحل المستخدم يجب أن يتحمل ملفه تيار فرق جهده ٢٤ فولت.

ويتكون الجهاز من المرسل،المكون من ثنائي مشع للضوء(أشعة تحت حمراءIR) مثل المستخدم في أجهزة التحكم عن بعد ،ومقاومة حماية

عناصر المرسل:دايود مشع للضوء (اشعة تحت حمراءIR) 312-308 ،مقاومة ثابتة 4R7 ،بطارية جافة

عناصر المستقبل:دايود ضوئي ،دائرة متكاملة(307.058) ،ترانزستور 2N3053،مرحل يتحمل حتى ٢٤ فولت ،مقاومة متغيرة ١ميجا أوم، مقاومات ثابتة ١ميجا أوم عدد ٢، مكثف ١٠٠ نانو فاراد ،دايود IN4148

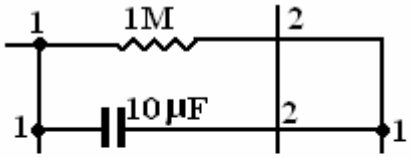




• يوصل أقطاب الجهاز الذي سيتم التحكم به مع طرفي المرحل(a.b)
• يجب أستخدام مرحل يتحمل منفه تيار مستمر فرق جهده ٢٤ فولت

ملاحظة :

١–في مخطط المرسل،عند تقاطع الخطوط إذا وجدت نقطة سوداء (١)فهذا يدل على أن الخطين متصلان،وإذا لم توجد نقطة (٢)فهذا يدل على عدم وجود اتصال بينهما.



1يوجد إتصال

2 لا يوجد إتصال

٢-الجهاز المطلوب تشغيله بواسطة المرحل يوصل مع طرفي المرحل الموضحين في الرسم(a,b)

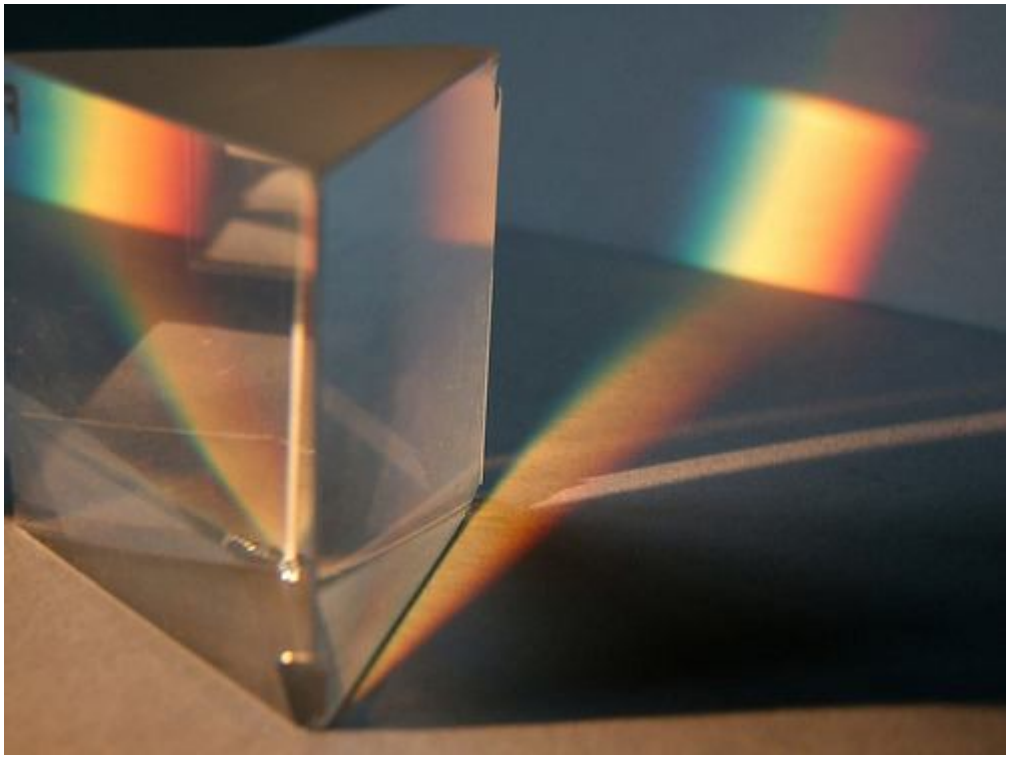
٣-يمكن تركيب كل من المرسل والمستقبل في صندوق بلاستيكي مناسب،ووصل طرفي المرحل مع فيش بنانا (أنثى) يثبتان على واجهة صندوق المستقبل بحيث يمكن وصل إي جهاز نريد التحكم به بواسطة المرسل مع هذين الطرفين

٤-الطيف المرئي:

ويبدأ الأزرق وينتهي باللون الأحمر،وهي الأمواج التي تستطيع عيوننا رؤيتها ،ونرى هذا الطيف على شكل ألوان كالتي تظهر في السماء بعد سقوط المطر وتعرف بقوس المطر،أو عندما يقوم المنشور بتحليل الضوء الأبيض

لكل لون من هذه الألوان طول موجي حيث أن اللون الأحمر له أطول طول موجي في الطيف المرئي بينما اللون الأزرق أقصر الأطوال الموجية.

اجتماع هذه الألوان مع بعضها البعض يعطي اللون الأبيض. ولتحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف نستخدم منشور حيث ينحرف (ينكسر) كل لون بزاوية خاصة حسب طوله الموجي.



الشمس مصدر أساسي للأشعة المرئية وبدونها لما تمكنا من رؤية الأشياء من حولنا حيث أن عملية الإبصار تعتمد على انعكاس هذا الطيف الكهرومغناطيسي من الأجسام وسقوطها على العين

فاللون الأحمر يعكس اللون الأحمر ويمتص باقي الألوان ولذلك نراه احمر وهكذا بالنسبة لبقية الألوان وتتكون الصورة المرئية بتجميع هذه الانعكاسات على شبكية العين.

كذلك تعمل كاميرا التصوير الفوتوغرافية أو الفيديو بنفس الآلية. ولكن يجب التنويه هنا إلى أن العين غير مبصرة لبقية الطيف الكهرومغناطيسي لحكمة يعلمها سبحانه وتعالى وقد طور الإنسان كاميرات تستطيع استخدام نطاقات أخرى من الطيف الكهرومغناطيسي غير المرئي.

لمعرفة المزيد عن قوس المطر:

http://www.squidoo.com/rainbow-science

نشاط:قرص نيوتن

الهدف :

صنع جهاز قرص نيوتن لدراسة مزج الألوان .

المواد : محرك مسجل ، دائرة من الخشب الرقيق قطرها (١٠ . ١٥ سم) ، كرتون مصقول ، شفافيه ، دبوس طبعة

طريقة الصنع :

١- ركب الدائرة الخشبية على محور المحرك .

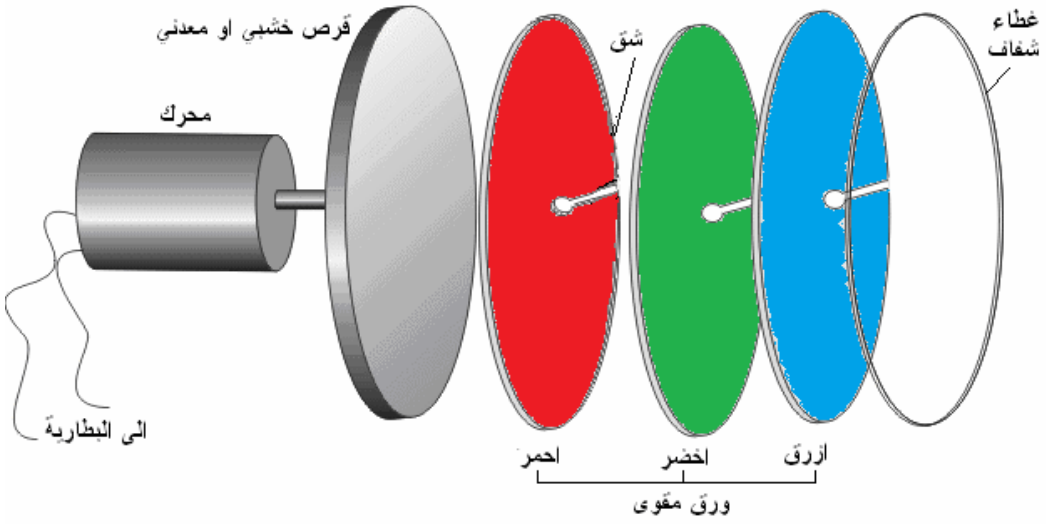
٢- قص ٣ دوائر من الكرتون قطر الدائرة مساوٍ لقطر الدائرة الخشبية وقص دائرة من الشفافية بنفس القطر .

٣- لوّن الدوائر بالألوان " أحمر ، أخضر ، أزرق " ، أو ألصق عليها قطع من الورق الملون .

٤- افتح شق في كل دائرة من المحيط إلى المركز .

٥- ضع الدوائر فوق بعض بشكل متداخل . باستخدام الشقوق .

٦- غط الدوائر الكرتونية بالشفافية وضعها على الجهاز باستخدام دبوس طبعة .



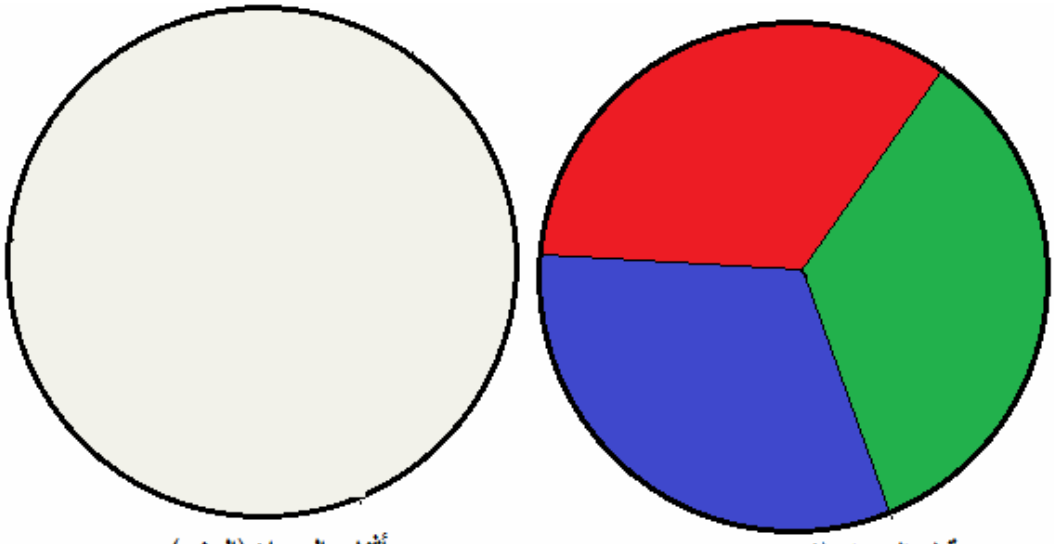
طريقة الاستخدام :

١- أوصل المحرك ببطاريات جافة أو محول جهد منخفض . عند دوران الجهاز تمتزج الألوان مع بعضها .

٢- باستخدام هذا الجهاز يمكننا مزج الألوان الثلاثة حسب النسب المرغوبة .

كما يمكن مزج لونين فقط ، وحيث أن الدوائر متداخلة يمكن إظهار جزء منها أو إخفاءها كاملة

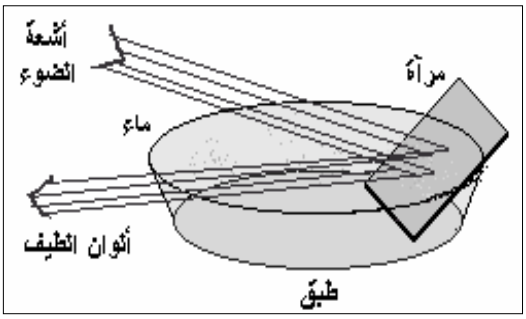
٣- يمكن عمل قاعدة خشبية للمحرك .



أثناء الدوران(المزج)

قبل الدوران(قبل المزج)

نشاط: منشور مائي



القانون العلمي :المنشور يحلل الضوء لألوانه الأساسية (عكس قرص نيوتن)

فائدة هذه التجربة: تحليل الضوء إلى ألوانه الأساسية باستخدام منشور(ولكن مائي)

المواد:

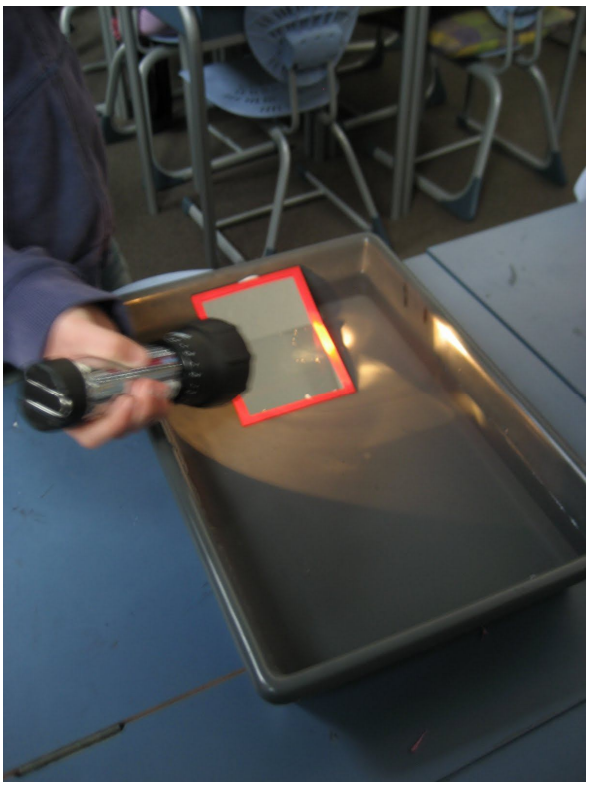
مرآة مستوية ،حوض به ماء،مصدر إضاءة

طريقة العمل:

ضع المرآة في الطبق بشكل مائل وسلط الضوء عليها في غرفة معتمة ، وضع ورقة بيضاء أمام الضوء المنعكس عن المرآة ، تلاحظ أن الضوء تحلل إلى ألوان الطيف، كيف تكون هذا المنشور ؟

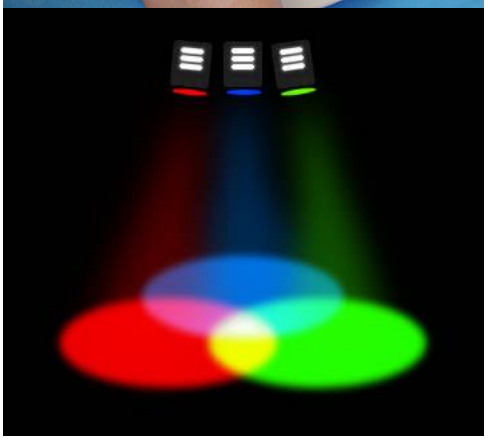
التفسير :

الماء المحصور بين المرآة وسطح الماء شكله مائل مثل سطح المنشور ولهذا تنكسر ألوان الضوء وتتحلل لأن معامل الانكسار مختلف من مادة لأخرى

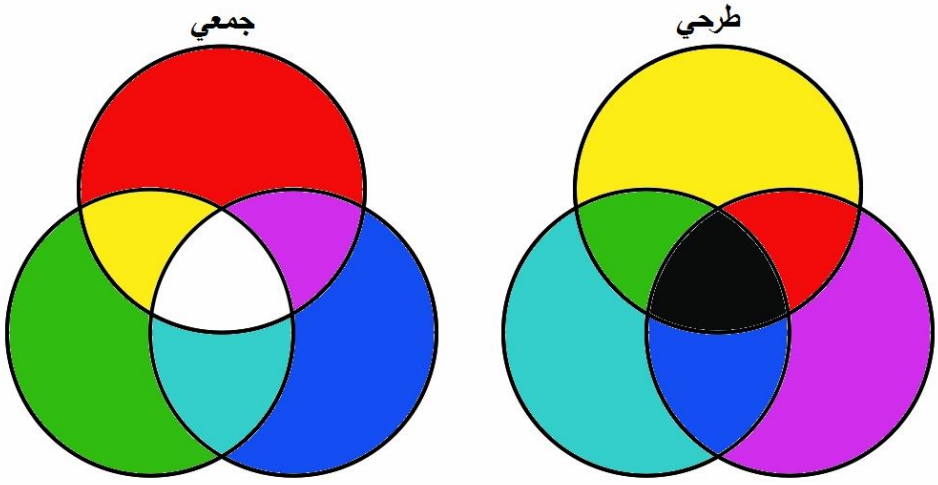


نشاط: مزج الألوان(الجمعي والطرحي)

القانون العلمي : إذا مزجت دهانات(مائية أو زيتية) بألوان(أحمر،ازرق أخضر) سوف تحصل على اللون الأسود وهذا يسمى المزج الطرحي



أما إذا سلطت إضاءة ثلاثة مصابيح (احمر،أخضر،أزرق) على مكان واحد ستحصل على الضوء الأبيض،وهذا المزج الجمعي.



المزج الطرحي:

فائدة هذه التجربة:دراسة المزج الطرحي بطريقة غير تقليدية وممتعة وآمنة

المواد: معجونة أطفال بألوان مختلفة

طريقة العمل:

استخدم قطع بألوان مختلفة وكميات مختلفة من المعجونة وادعكها جيدا لمزجها

التفسير :

في حالة الدهانات والمعجونة فكل لون يمتص جزء من الطيف الضوئي فلا يبقى شيء ويصبح اللون أسود

تطبيقات:ما يفعله الفنانون من مزج للألوان في لوحاتهم

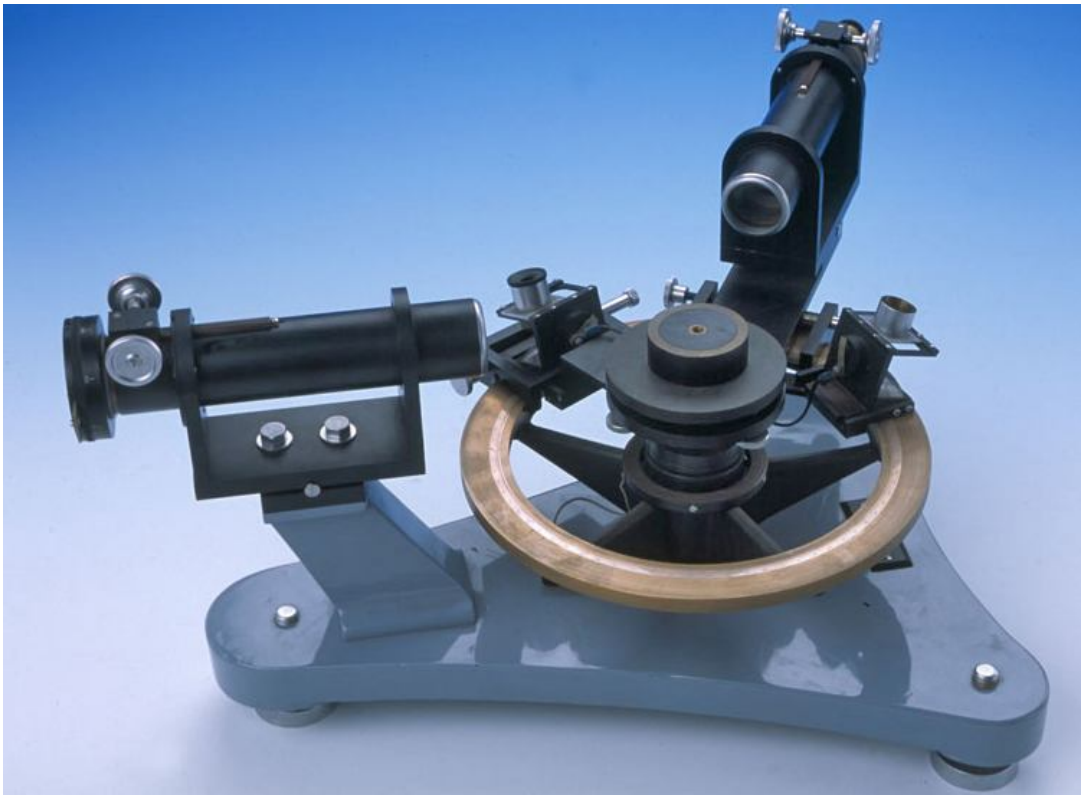
مقياس الطيف الضوئي spectrometer:

نعرف الآن تردد وطول موجة كل لون من الألوان المعروفة،فكيف قاس العلماء هذه القيم؟ كيف تم قياس تردد الأشعة الضوئية وأطوال موجاتها؟

جدول بطول الموجة للألوان الرئيسية في الطيف المرئي (بوحدة انجستروم)

بنفسجي	٣٨٠٠ – ٤٥٠٠		اخضر مزرق	٤٧٠٠ – ٥٢٠٠
ازرق	٤٩٠٠ – ٤٤٠٠		برتقالي	٦١٠٠ – ٥٧٥٠
اخضر مصفر	٥٧٠٠ – ٥٣٠٠		احمر	٦٢٠٠

يستخدم لهذا الغرض مقياس الطيف الضوئي



هذا الجهاز طوره كل من مندليف(واضع الجدول الدوري)،وبنزن(مخترع لهب بنسن) وكذلك كيرشوف(صاحب القوانين الخاصة بالتيار الكهربائي) ،ومن ألعلماء الذين استفادوا كثيرا من هذا الجهاز همفري ديفي ،حيث اكتشف عناصر كثيرة منها: الصوديوم، البوتاسيوم، الباريوم، الإسترانشيوم، الكالسيوم، المغنيسوم.

ومن خلال تحليل أشعة الشمس بواسطة هذا الجهاز اكتشف العلماء عنصر الهيليوم

٥-الأمواج فوق البنفسجية UV:

ترددها أعلى من الطيف المرئي، أي أن طولها الموجي أقصر من الطول الموجي للضوء الأزرق ولهذا فهي غير مرئية بالنسبة للإنسان،وهي أمواج ضارة يصلنا بعضها من الشمس،وتمتص طبقة الأوزون الجزء الأكبر منها،وتستخدم في التعقيم ،وأجهزة كشف تزوير النقود..

اكتشفت الأشعة فوق البنفسجية في العام ١٨٠١ من قبل العالم Johanna W. Ritter بواسطة تجربة عملية قام فيها باستخدام منشور لتحليل ضوء الشمس إلى ألوانه الأساسية وتعريض كل لون على عينة من الكلوريد ولاحظ أن الضوء الأحمر يحدث تأثير طفيف للكلوريد ولكن الضوء ذو اللون البنفسجي سبب في اسمرار لون الكلوريد، وبمجرد تعريض الكلوريد إلى المنطقة بعد اللون البنفسجي احترقت عينة الكلوريد تماماً، وهذا إثبات على وجود طيف كهرومغناطيسي غير مرئي بعد اللون البنفسجي أطلق عليه بالأشعة فوق البنفسجية ultraviolet أو UV light.

قسّم العلماء منطقة طيف الأشعة فزق البنفسجية إلى ثلاثة مناطق ترجع إلى طاقة الأشعة وهذه المناطق تعرف بـ:

- الأشعة فوق البنفسجية القريبة near ultraviolet وهي القريبة من الطيف المرئي.
- الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة far ultraviolet وهي التي تقع بين المنطقة القريبة والمنطقة البعيدة.
- الأشعة فوق البنفسجية البعيدة extreme ultraviolet وهي الأقرب إلى الأشعة السينية والتي لها اكبر طاقة.

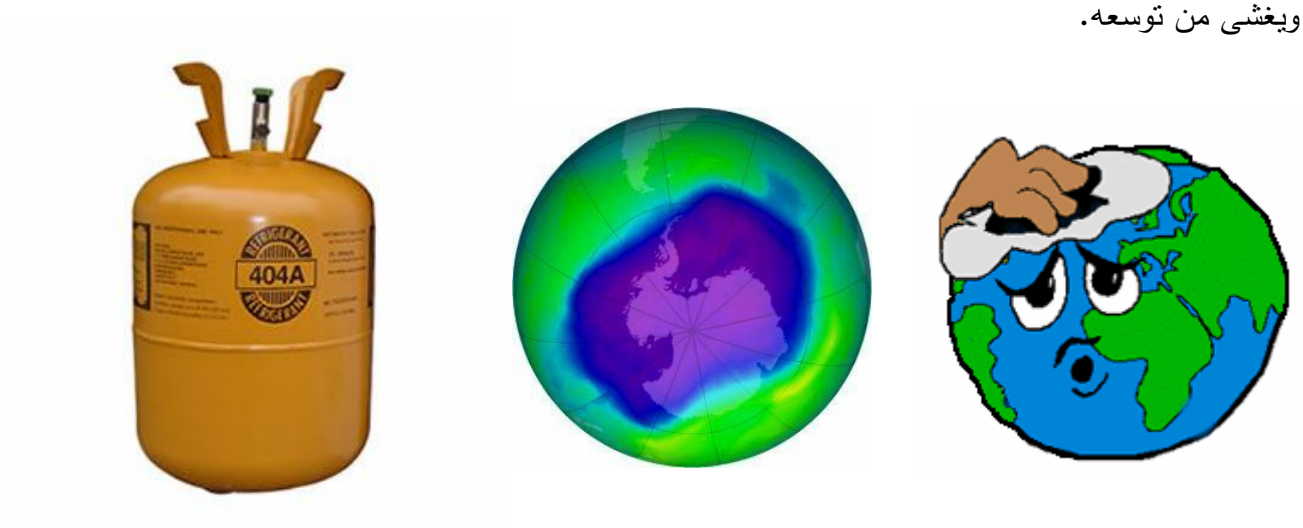
تشع شمسنا كافة الأطياف الكهرومغناطيسية ولكن الإشعاع الذي يسبب اسمرار الجلد عند التعرض لأشعة الشمس هو الأشعة فوق البنفسجية حيث أن جزء غير بسيط من هذه الأشعة يستطيع اختراق الغلاف الجوي.

من فوائد واستخدامات الأشعة فوق البنفسجية:

- مصدر الرؤية عند بعض الحشرات والطيور.
- مصدر لتنشيط العمليات الكيميائية فى بعض النباتات.
- تساعد الجسم على إنتاج فيتامين (د) بالتعرض لأشعة الشمس.
- أداة تُستخدم في تعقيم بعض الأدوات الجراحية وذلك من خلال مصابيح خاصة.
- تُستخدم في صناعة الدوائر الإلكترونية الرقيقة.

الأشعة فوق البنفسجية وثقب الأوزون:

الأشعة فوق البنفسجية التي تصلنا من الشمس لها أضرار كبيرة على الحياة ،ويحمي الأرض من اضرار هذه الأشعة طبقة من الأوزون(O_3)،حيث يمتص معظم هذه الأشعة،ولكن في هذه العصر استخدمت بعض المواد التي تتفاعل مع الأوزون وتتلفه(مثل الفريون المستخدم في الثلاجات والمكيفات) ،وقد ظهر ثقب في هذه الطبقة فوق القارة المتجمدة الجنوبية ويغشى من توسعه.



الفحص بالأشعة فوق البنفسجية

لا تنظر إلى أي مصدر للأشعة فوق البنفسجية مباشرة لأنه يسبب العمى ولكن أنظر إلى الأجسام التي ينعكس عنها

إذا نظرت إلى ورقة نقدية أو بطاقة شخصية تحت الأشعة فوق البنفسجية ستجد قيمة الورقة مكتوبة بحبر يضيء إذا تعرض للأشعة فوق البنفسجية ،وهذا الحبر يمكن الحصول عليه من بعض الشركات التي تسوقه عبر الإنترنيت ،أبحث عن(Ultra Violet Ink)،كما أن الكثير من المواد تظهر مضيئة تحت الضوء فوق البنفسجي مثل سوائل الجسم(الدم والبول) ،وبعض المنظفات،حيث تضاف مواد بهذه الصفات لتعطي لمعانا للغسيل تحت الشمس التي يصلنا منها بعض الأمواج فوق البنفسجية بالرغم من أن طبقة الأوزون تحجز الكثير منها.

في بعض الأحيان يتم مسح التوقيع أو التاريخ أو قيمة الشيك أو إضافة رقم لقيمة الشيك مثلا(مكتوب في الشيك ١٠٠دينار لو أضاف صفرا تصبح١٠٠٠دينار)،وقد يتم مسح التاريخ وتعديله،وإذا نظرنا إلى هذه الوثيقة ربما لا نستطيع تمييز أي شيء،ولكن إن نظرنا لها تحت الأشعة فوق البنفسجية فسوف تظهر بعض الأشياء التي لا نميزها في الضوء العادي،وتتوفر ألان أقلام تصدر الأشعة فوق البنفسجية وكذلك أجهزة فحص تزوير النقود تصدر أشعة فوق بنفسجية وهي متوفرة في الأسواق بسعر زهيد،كما يوجد لدى الحلاقين أجهزة تصدر أشعة فوق بنفسجية لتعقيم الأدوات ،يمكن استخدام أي منها وإسقاط ضوئها على الوثيقة في مكان مظلم ،وستظهر تفاصيل لا تظهر في الضوء العادي.

نشاط:

اكتب بعدة أقلام سوداء اللون ،وشاهدها تحت ضوء الشمس أو ضوء المصباح العادي ،ربما ستراها متشابهة، انظر استخدم مصدر أشعة فوق بنفسجية، ،سوف تشاهد الخطوط مختلفة ،بهذه الطريقة يمكن كشف أي كشط أو مسح أو إضافة للوثيقة مثل الشيك أو غير ذلك.

يتوفر الآن في الأسواق أقلام UV تصدر أشعة فوق بنفسجية،وتجد بعض الأقلام التي تحتوي على مصدر ليزر ومصدر اشعة فوق بنفسجية

حبر يضيء إذا تعرض للأشعة فوق البنفسجية

قصة:

سارق الخراف والأشعة فوق البنفسجية

ذهبنا لزيارة خالي في البادية، حيث يعيش على أطراف المدينة، وذلك لأنه يربي الأغنام، حل المساء وذهب الجميع إلى النوم فسمعنا صوت الكلب ينبح، استيقظنا وذهب خالي لتفقّد الأغنام فوجد ثلاثة أغنام قد سرقت، جن جنونه، وراح يصرخ قبل أسبوع سرقت ثلاثة أغنام واليوم ثلاثة أيضاً، هذا الكلب قد أصبح هرماً، ولم يعد يفي بالغرض، ونحن لا نستيقظ سريعاً بسبب التعب، يا إلهي ماذا أفعل؟

كيف سألحق السارق، لا بد من حل، لا بد من حل،أنا أعرف أن السارق أحد الأشخاص الذين يسكنون في الجوار ،بل أشك بشخص ما ،ولكن كيف سأثبت ذلك؟

قلت له:الحل بسيط، سنستخدم الأشعة فوق البنفسجية

.سأحضر لك مادة يمكن رؤيتها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية، وتخلطها مع مادة دهنية مثل الفازلين ، وتطلي بها رؤوس الأغنام وقرونها ليلاً، وعندما يسرق اللص إحدى الأغنام سوف يبقى جزء من المادة على يده ،ويمكنك أن تذهب إلى بيته – طبعا سيعود لبيته بعد أن يخفي الأغنام في مكان ما– وفي الظلام تظاهر أنك تحمل مصباحا عاديا وأسقط ضوء المصباح–مصباح الأشعة فوق البنفسجية– على يديه ،وإذا كانت تحمل آثار تلك المادة سوف تظهر يديه مضيئة في الظلام،وبذلك تثبت التهمة عليه وكذلك يمكن أن تسقط الضوء على رؤوس الأغنام التي لديه وستكون مضيئة في الظلام.

كما يمكنك في الظلام تتبع آثار بول الأغنام، لأن هذه المواد تحتوي على كميات بسيطة من مواد تضيء بتأثير الأشعة فوق البنفسجية.

٦-الأشعة السينية(X-rays):

اكتشفت الأشعة السينية عام ١٨٩٥ بواسطة العالم الألماني وليام رونتجين Wilhelm Roentgen.

حيث قام العالم رونتجين بقذف شعاع إلكتروني ذو طاقة حركة عالية خلال تعجيلها في فرق جهد كبير يصل إلى ٣٠٠٠٠ فولت في أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء. عند اصطدام الإلكترونات المعجلة بزجاج الأنبوبة المفرغة لاحظ رونتجين توهج واضح على شاشة فسفورية مثبتة على مسافة قصيرة من هذا التوهج استمر حتى حين وضع لوح خشبي بين الأنبوبة المفرغة والشاشة الفسفورية. استنتج رونتجين أن هناك أشعة قوية تنبعث من هذه الأنبوبة وقد أطلق رونتجين على هذه الأشعة بأشعة x حيث أنه لم يكن يعلم بعد عن خصائصها.

تنتج الأشعة السينية عندما تفقد الإلكترونات طاقتها فجأة عند اصطدامها بذرات أخرى. الجهاز الذي ينتج الأشعة السينية يعمل على تعجيل الإلكترونات المنبعثة من فتيلة إلى سرعات عالية لتصطدم بمعدن يسمى الهدف Target. وعندما تعطي الإلكترونات المعجلة جزء من طاقتها إلى ذرات المعدن لإثارته والجزء الباقي ينبعث على صورة أشعة سينية.

الطول موجي للأشعة السينية أقصر من الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية وهذا يعني أن طاقتها أكبر،

ولهذا السبب تستطيع الأشعة السينية من اختراق جسم الإنسان ولكنها لا تخترق العظم ولهذا استخدمت في تصوير العظام حيث بوضع فيلم حساس للأشعة السينية خلف ساق شخص ما وتسليط الأشعة السينية لفترة زمنية قصيرة على الجانب الأخر من الساق يمكن تصوير ظل الأشعة السينية على الفيلم ورؤية صورة واضحة لشكل العظم.

مواقع ذات صلة:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=4QAzu6fe8rE

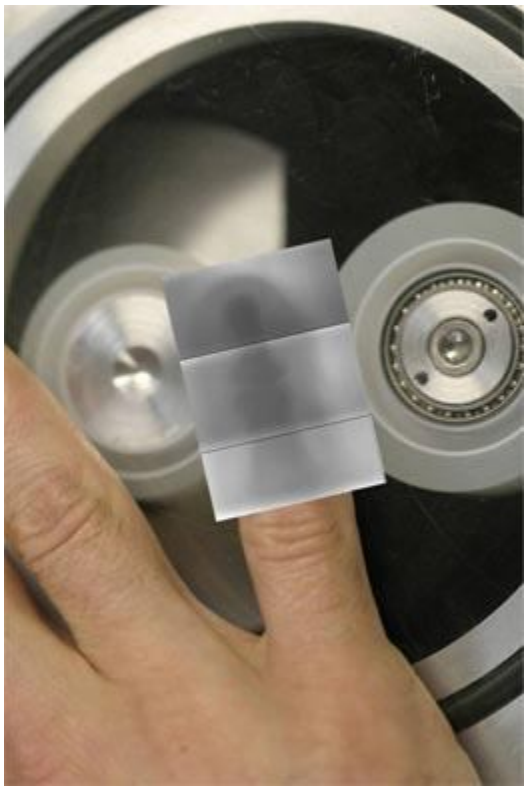
http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=I3s5HFQ2YME

تستخدم الأشعة السينية في المستشفيات وفي الحدود والمطارات وفي كثير من التطبيقات.

أسهل طريقة لتوليد الأشعة السينية:

إذا سحبت طرف الشريط من بكرة شريط لاصق شفاف أو ورقي في مكان معتم ستشاهد توهج في منطقة انفصال الشريط عن البكرة،لأن طاقة التلاصق تتحول لطاقة ضوئية ،وينتج أيضا أشعة سينية.

يمكن تركيب البكرة على محرك لسحب الشريط بسرعة وعندها سينتج الكثير من الأشعة السينية،ويمكن وضع قطعة من فيلم أشعة من المستخدم في التصوير ألشعاعي في المستشفيات فوق منطقة انفصال الشريط عن البكرة ووضع إصبعك بين الفيلم والبكرة،وإذا استطعت تحميض الفيلم ستحصل على صورة شعاعيه لإصبعك،والأفلام المرفقة تعطيك مزيد من المعلومات.



مواقع ذات صلة:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=gb1U2_bkqnU

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=80E8_y92AlU

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Wm3yMr7Govc

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=dpbd2Trro10

٧-أشعة جاما (Gamma-rays):

اكتشفت أشعة جاما بواسطة العلم الفرنسي فيلارد Villard في العام ١٩٩٠م. هذه الأشعة ذات الطول الموجي الأقصر في الطيف الكهرومغناطيسي وذات الطاقة الأعلى وذلك لأنها تنتج من التصادمات النووية وكذلك من العناصر المشعة.

وكما هو الحال في إنتاج الأشعة السينية تم تعجيل الإلكترونات في فرق جهد عالي، في الطبيعة تنتج أشعة جاما من الشمس نتيجة للتفاعلات النووية،كما أن العناصر المشعة مثل اليورانيوم تنتج أشعة جاما باستمرار.

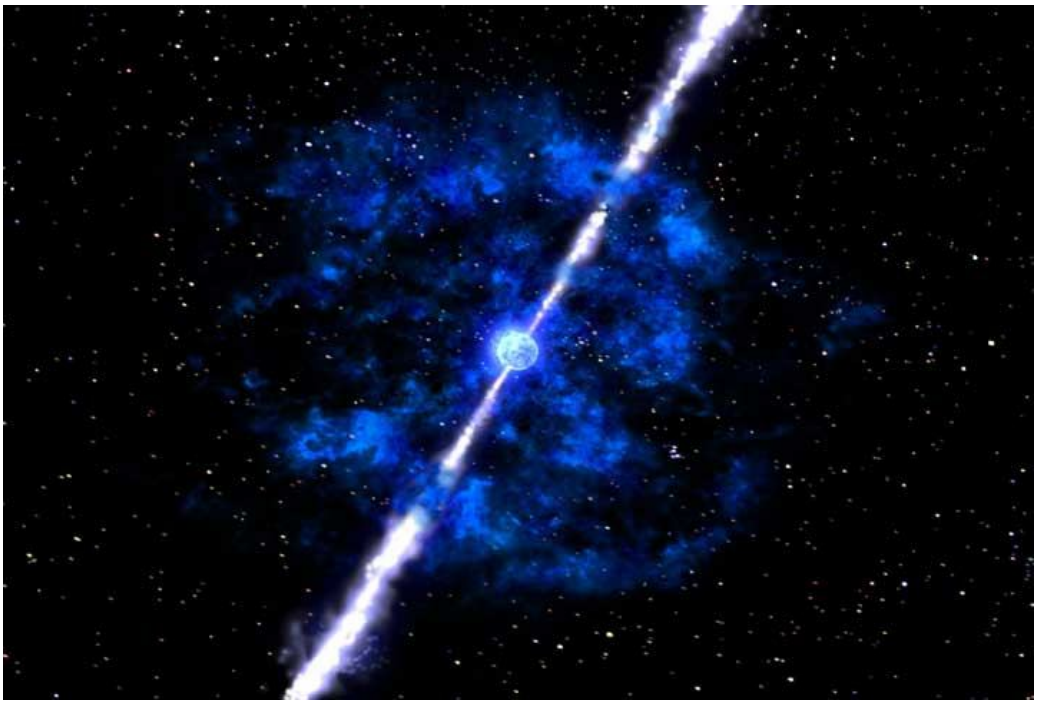
تقطع أشعة جاما مسافات فلكية في الفضاء وتمتص هذه الأشعة فقط عند اصطدامها بالغلاف الجوي للكرة الأرضية.

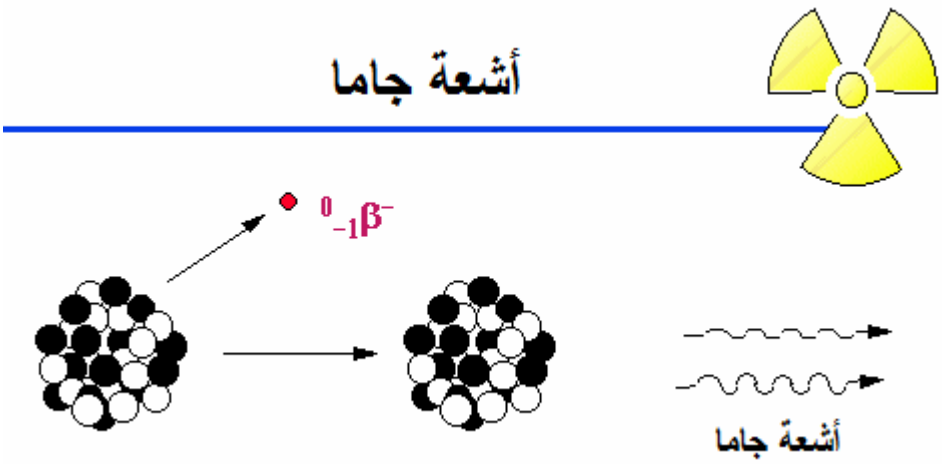
وبهذا يشكل الغلاف الجوي حماية للمخلوقات الحية من هذه الأشعة المدمرة

تستخدم أشعة جاما في الطب لقتل الخلايا المتسرطنة ومنعها من النمو. حيث تنفذ أشعة جاما في الجلد وتعمل على تأين الخلايا وهذا يسبب قتل تلك الخلايا.

كما تستخدم أشعة جاما في الصناعة لفحص أنابيب البترول واكتشاف نقاط الضعف فيها.

وبما أن أشعة جاما ذات طاقة عالية وهي أشعة مؤينة فهي خطرة ولا يتعامل معها إلا المختصين.





لعبة ذاكرة:

	أشعة فوق بنفسجية		
امواج الراديو		أشعة مرئية	
الأشعة السينية	أشعة تحت حمراء		الأمواج القصيرة

قياس ثابت بلانك عمليا:

ثابت بلانك هو من الثوابت الفيزيائية المهمة ،وحسابه عمليا أمر مهم جدا.

وتوجد عدة طرق لقياس ثابت بلانك وسنستخدم هنا الطريقة ألأسهل وهي:

قياس ثابت بلانك باستخدام ثنائيات ضوئية:

الطريقة العادية (التي تستخدم خلية ضوئية ومرشحات بألوان مختلفة) تعاني من صعوبات عديدة ولتجاوز هذه العقبات يمكن الالتفاف على هذا الوضع قليلا ،وبدل من قياس (جهد القطع) للألوان المختلفة يمكن قياس (جهد التشغيل) اللازم لتشغيل ثنائيات مشعة للضوء(LED) بألوان مختلفة ،علما أن جهد القطع لمرشح له لون معين (أخضر مثلا) يساوي جهد التشغيل لثنائي ضوئي أخضر.

وللعلم فإن لون الثنائي يتحدد حسب تركيبه وليس حسب لون غلافه واللون فقط للمساعدة فقط ولتمييز الثنائي بسهولة وهو مطفأ،فقد تجد ثنائي أحمر لون غلافه شفاف أو أحمر.

ونستخدم الثنائي وليس المصباح الكهربائي العادي أو أي مصباح كهربائي لأن الضوء الصادر من المصباح العادي يحتوي على أشعة ذات أطوال موجية متفاوتة أما ضوء الثنائي المشع للضوء فهو منحصر في نطاق ضيق ، فالثنائي الأحمر ينتج أشعة ضوئية ضمن مجال اللون الأحمر فقط.

والثنائيات المشعة للضوء المتوفرة حاليا هي:

١-المرئية،ويتوفر منها الألوان الآتية أحمر:،برتقالي ،أصفر،أخضر ،أزرق

٢-غير المرئية :ثنائي الأشعة فوق البنفسجية، وثنائي الأشعة تحت الحمراء ،وهو المستخدم في وحدة التحكم عن بعد في التلفزيون وغيره (ريموت كنترول)،وفي هذا النوع لا يمكننا رؤية الأمواج الصادرة عنه بالعين المجردة ،ويمكن معرفة متى يعمل باستخدام أداة زهيدة يستخدمها فنيّي الأجهزة الإلكترونية وبائعي أجهزة التحكم،حيث يضئ ثنائي أحمر عندما يعمل ثنائي (الأشعة تحت الحمراء)،أو باستخدام خلية شمسية وأسلوسكوب،.

المواد:ثنائيات مشعة للضوء،محوّل تيار مستمر (٠-٣ فولت)،مقاومة متغيرة ١٠-٥٠ أوم ،أسلاك توصيل،كاوي لحام قصدير،فولتميتر تيار مستمر يقيس حتى ١٠ فولت / يفضل استخدام أفوميتر رقمي واستخدامه لقياس فرق الجهد،حيث يعطي قراءة رقمية دقيقة.

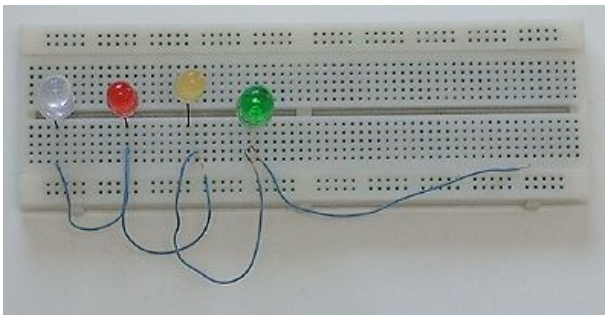
مواد اختيارية: لوحة نحاسية مثقبة، علبة بلاستيكية جاهزة خاصة بالأجهزة الإلكترونية (تتوفر في محلات القطع الإلكترونية وبمقاسات مختلفة)، مفتاح كهربائي عدد٢،فيش بنانا أنثى عدد٤ (٢ أحمر و٢ اسود).

طريقة صنع الجهاز:

١- صل الثنائيات مع بعض على التوازي (أنصح باستخدام الثنائيات الآتية لوجود فرق جهد كافي بينها ،كما أنها لا تحتاج لأجهزة إضافية وهي :الأحمر،الأصفر ،الأخضر)،أما الأزرق فإذا أردت استخدامه فلا توصله مع باقي الثنائيات على التوازي مباشرة ، بل يجب فصله عند تشغيل الثنائيات حتى يضيء آخر ثنائي وهو الأخضر ،ثم توصله مع الدائرة ،ولهذا الغرض يمكن وصل الثنائي الأزرق مع الدائرة ووصل مفتاح على التوالي معه،ووصل مفتاح مع باقي الثنائيات، وفي بداية العمل يفتح لمفتاح الثنائي الأزرق لفصله ،ويغلق مفتاح باقي الثنائيات ،وبعد أن يضيء الثنائي الأخضر يفتح مفتاح الثنائيات ويغلق مفتاح الثنائي الأزرق.

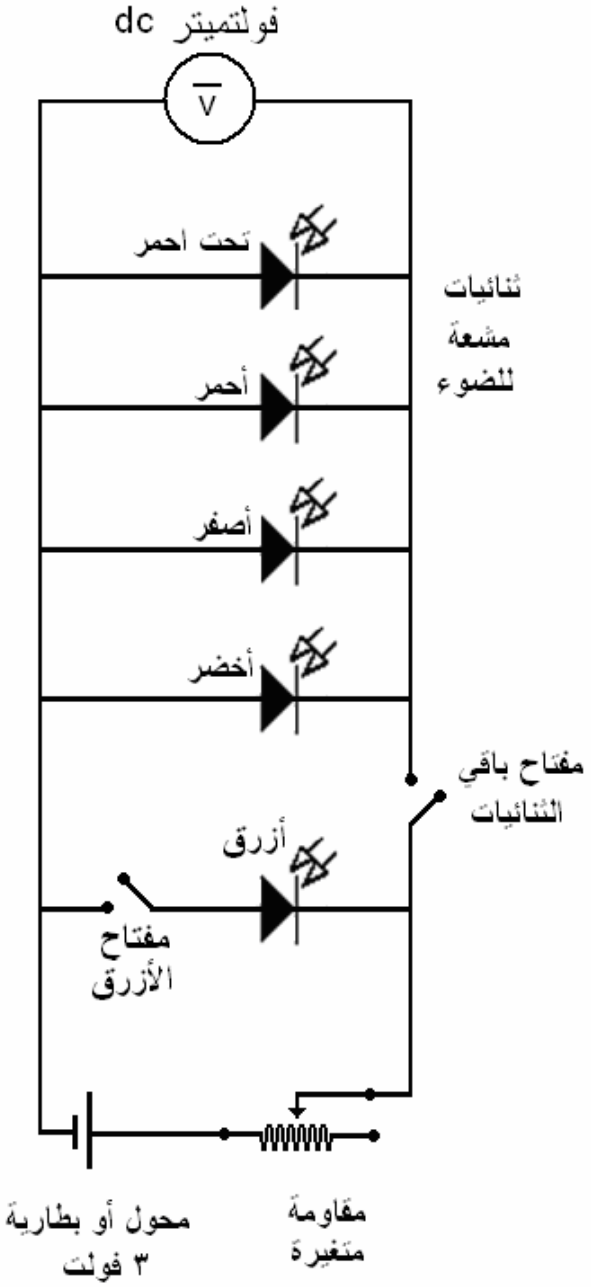
وبالنسبة للثنائي تحت الأحمر، فهو ممتاز لهذه التجربة حيث يعمل على فرق جهد قليل جدا مما يعطي دقة ومصداقية للتجربة،وإذا استخدمته فعليك توفير إحدى الطرق التي ذكرت سابقا للكشف عن إشارته

٢- صل المقاومة المتغيرة ،والمحول ،والفولتمير مع الثنائيات كما هو موضح في الرسم.



٣-يمكن إجراء هذه تجربة على لوحة مثقبة كما في الصورة .

أو تركيبها على لوحة نحاسية مثقبة ،ولحمها وإخراج أسلاك لوصل الأفوميتر والمحول،والاحتفاظ بها بهذا الشكل.



طريقة العمل:

١- نصل المحول والأفوميتر الرقمي (على وضع قياس فرق الجهد /تيار مستمر)

٢-إذا استخدمنا المفاتيح نفتح المفتاح الموصول مع الثنائي الأزرق ونغلق المفتاح الموصول مع باقي الثنائيات،نضع المقاومة على أعلى قيمة ،نشّغل مصدر القدرة على فرق جهد (١.٥-٢ فولت) ،ونبدأ بتقليل قيمة المقاومة ببطئ شديد حتى يعمل الثنائي تحت الأحمر (إذا كنت قد استخدمته ولديك طريقة كشفه) سجّل قراءة الأفوميتر.

٣- استمر بتخفض قيمة المقاومة ببطء حتى يضيء الثنائي الأحمر ، سجّل قراءة الأفوميتر، واستمر بهذه الطريقة حتى يضيء الثنائي الأخضر.

٤- أفتح المفتاح الموصول مع الثنائيات وأغلق الموصول مع الأزرق،وابدأ من أعلى قيمة للمقاومة مع التخفيض ببطء حتى يضيء سجل قراءة ألافوميتر، القيم التي قستها هي جهد التشغيل للثنائيات وهي مساوية لجهد القطع كما ذكرنا،

٥- نحتاج لمعرفة طول الموجة (λ) للألوان التي استخدمناها وهذه القيم متوفرة في كتب الفيزياء والجدول أدناه ،ثم نحسب مقلوب هذه القيم(١/λ).

جدول النتائج والحسابات

النتائج		**الحسابات**	
اللون	**طول الموجة (λ) بوحدة متر**	**معكوس طول الموجة (١/λ)**	**جهد التشغيل V**
تحت الأحمر	**٧.٥ ×١٠$^{-٧}$**	**١٠×1,6^{6}**	**٠.١٤**
الأحمر	**٦.٢٥×١٠$^{-٧}$**	**١٠×1.75^{6}**	**٠.٣**
البرتقالي	**٥.٧×١٠$^{-٧}$**	**١٠×1.9^{6}**	**٠.٣٦**
الأصفر	**٥.٢×١٠$^{-٧}$**	**١٠×2.1^{6}**	**٠.٥٢**
الأخضر	**٤.٧×١٠$^{-٧}$**	**١٠×2.3^{6}**	**٠.٥٦**
الأزرق	**٣.٨×١٠$^{-٧}$**	**١٠×2.6^{6}**	**٠.٦٥**

٦- نعمل رسم بياني بين جهد التشغيل(V) ومعكوس طول الموجة(١/λ)

٧- نحسب ميل المنحنى بالعلاقة الآتية:

ميل المنحنى =الفرق في جهد التشغيل ÷الفرق في معكوس طول الموجة

ميل المنحنى= ΔV ÷ (١/ λ)

ويمكن حساب هذا الميل بأخذ أي قراءتين،وإعادة المحاولة لعدة قراءات للتأكد ،أو رسم المنحنى وحساب القيمة منه

٨-يحسب ثابت بلانك بالعلاقة الآتية:

$$\text{ثابت بلانك} = \text{ميل المنحنى} \times \frac{\text{شحنة الإلكترون}}{\text{سرعة الضوء}}$$

علماء بأن سرعة الضوء =2.6× ١٠ ^{8} ،وشحنة الإلكترون=١.٦×١٠$^{-19}$

وثابت بلانك = ٦.٦٢×١٠$^{-٣٤}$ جول /ثانية

وهذه التجربة تتيح لك الحصول على قيمة قريبة من القيمة الحقيقية

أسئلة:

١-رتب الأشعة التالية حسب ترددها تصاعديا(الأشعة السينية،اللون الأخضر،الأشعة تحت الحمراء،أمواج الراديو)

٢-ما هي الأمواج المستخدمة في التطبيقات التالية:

أ-البلوتوث ب-واي فاي(الإنترنت اللاسلكية) ج-شاشة الحاسوب د-آلة التعقيم بالأشعة في المستشفى

هـ-آلة فحص النقود بالأشعة و-جهاز الريموت كنترول

٣-رتب الأشعة التالية حسب طول موجتها تصاعديا

أ-جهاز الراديو ب-جهاز التلفزيون ج-الهاتف الخلوي د-فرن الميكروويف

٤-أجب بنعم أو لا

أ-كلما زادت طول الموجة تزداد طاقة الموجة

ب-طول الموجة تتناسب طردا مع التردد

ج-جهاز الرادار وفرن الميكروووف يستخدمان نفس النوع من الأمواج

د-الماغنترون كلمة مشتقة من مغناطيس والكترون

هـ-يستخدم عداد جايجر للكشف عن أشعة جاما

٥-بماذا يختلف ضوء الليزر عن ضوء المصباح العادي؟

٦-عندما تريد الحصول على تردد محطة تلفزيونية على جهاز استقبال الأقمار الصناعية تكون إحدى القيم المعطاه: أفقي H أو عمودي V ،ماذا تعني هذه الرموز؟

٧-الضوء المرئي وأمواج الراديو جمعيها من الطيف الكهرومغناطيسي،لماذا لا تتأثر أمواج الراديو بالحواجز مثل أمواج الضوء المرئي؟

٨-لماذا تستطيع الأفاعي امتلاك جهاز إحساس بالأشعة تحت الحمراء بينما نحن لا نستطيع؟

٩-لماذا لا تتغير لون بشرتنا (نتحول للون الأسمر) إذا جلسنا أمام نافذة زجاجية معرضة للشمس.بينما إذا جلسنا في الخارج تحت أشعة الشمس تتحول بشرتنا للون الأسود؟

١٠- كيف يمكن تحويل الضوء غير المستقطب إلى مستقطب؟