Grade12files

الفصل 1
أساسيات الضوء
Fundamentals of Light

almanahj.com/ae

① كيف يسير الضوء :

يسير الضوء في خطوط مستقيمة

ويمكن إثبات ذلك عن طريق :

١- رؤية ضوء الشمس عبر نافذة الغرفة

٢- تكون الظل لجسمك عندما يعترض ضوء الشمس

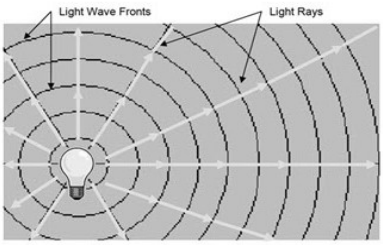
② نموذج الشعاع الضوئي :

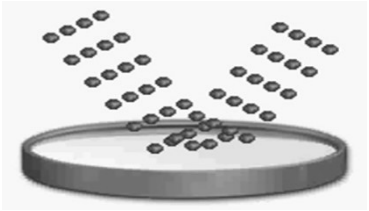
اعتقد العالم إسحاق نيوتن أن الضوء سيل من جسيمات متناهية الصغر لا يمكن تخيلها ،تتحرك بسرعة كبيرة جدا

أطلق عليها اسم كريات ضوئية أو جسيمات ضوئية

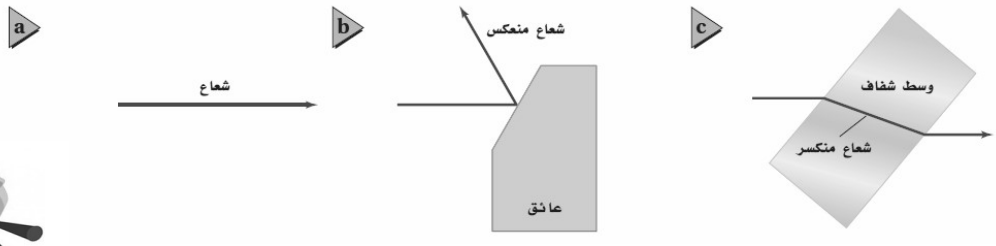
ولم يستطع نموذج نيوتن تفسير خصائص الضوء جميعها

إذ بينت التجارب أن الضوء يسلك سلوك الموجات أيضاً





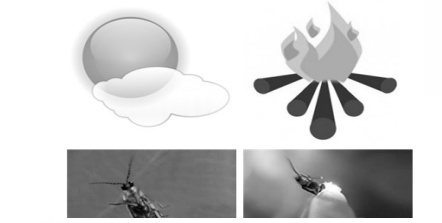
يمكن تمثيل الضوء بشكل شعاع مستقيم



مصادر الضوء :

١- مصادر طبيعية مثل الشمس ، اللهب ..

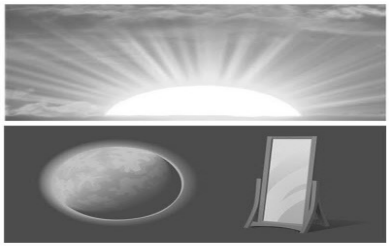
٢- مصادر صناعية مثل المصباح، الليزر ....



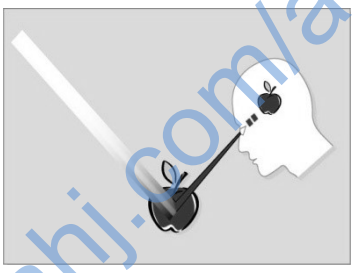
الفرق بين إضاءة الشمس و إضاءة القمر :

– الشمس مصدر مضيء يصدر الضوء من ذاته

- بينما القمر مصدر مستضيء يصدر الضوء عن طريق انعكاس الضوء عنه



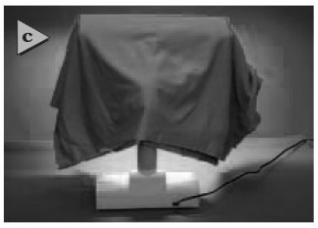
almanahj.com/ae



كيف يمكن رؤية الأجسام من حولنا :

لابد للضوء أن ينعكس عن الأجسام أو ينفذ منها لكي نستطيع رؤيتها .

أنواع الأوساط المادية :

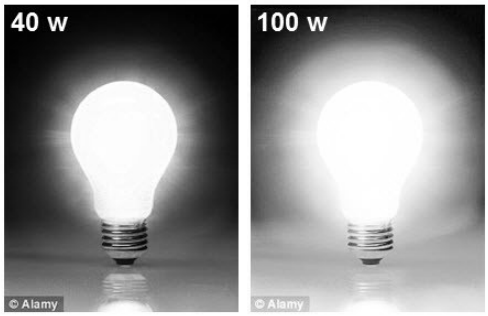


١ – الوسط المعتم وهو الذي لا ينفذ الضوء من خلاله ويعكس بعض الضوء.

٢ – الوسط الشفاف وهو الذي يمر الضوء من خلاله مثل الزجاج ، الهواء

٣ – الوسط شبه الشفاف وهو الذي ينفذ الضوء من خلاله لكنه لا يسمح برؤية الأجسام بوضوح .

التدفق الضوئي (P) :

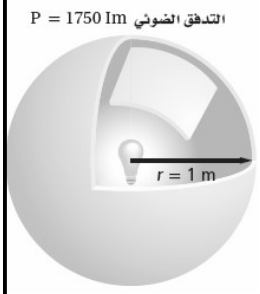


س:في الشكل المقابل : قارن بين المصباحين من حيث شدة إضاءتهما ؟

– يعرف التدفق الضوئي بأنه معدل انبعاث الطاقة من المصدر الضوئي

بمعنى أخر هو معدل انبعاث الأشعة الضوئية من المصدر المضيء

-وحدة قياس التدفق الضوئي تسمى (لومن) يرمز له بالرمز **lm**



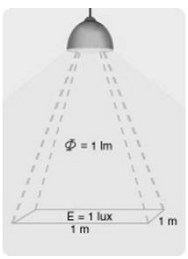
لنفرض أن مصباح موضوع داخل كرة نصف قطرها **1m** فإنه سيبعث بالأشعة الضوئية في جميع الاتجاهات

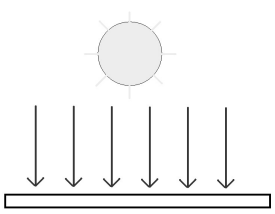
فإذا فرضنا أن التدفق الضوئي لهذا المصباح يساوي **1750 lm** فكم سيكون التدفق الضوئي

أذا كان نصف قطر الكرة **2m** ؟ ولماذا؟

الإجابة سيكون نفسه **1750 lm** لان العدد الكلي للأشعة الضوئية الصادرة عن المصباح لا يتغير .

الاستضاءة (E) :





–نسمي كمية الأشعة التي تسقط علي سطح ما (وحدة مساحات) فتضيئه بالاستضاءة

–نرمز للاستضاءة بالرمز **E** ويقاس بوحدة (لوكس **lx**)

almanahj.com/ae

قانون شدة الاستضاءة :

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

حيث :

E شدة الاستضاءة

P التدفق الضوئي للمصدر الضوئي

r بعد الجسم عن المصدر الضوئي

– العوامل المؤثرة علي مقدار الاستضاءة :

١- التدفق الضوئي للمصدر الضوئي نوع العلاقة طردية مع شدة الاستضاءة .

٢- بعد الجسم عن المصدر الضوئي نوع العلاقة عكسية .

شدة الإضاءة : I_V:

يمكن قياس ضوء المصادر بكمية نسميها شدة الإضاءة وتقاس بوحد الكاندلا (cd)

وهي تساوي التدفق الضوئي الذي يسقط على مساحة قدرها $1m^2$ من مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1m

قانونها:

$$I_V = P/4\pi$$

almanahj.com/ae

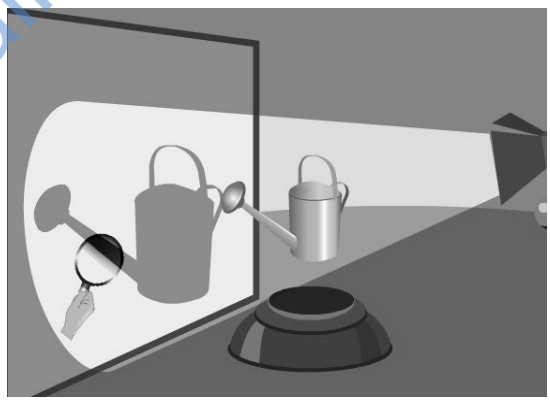
الطبيعة الموجية للضوء

هل يمكن اعتبار أن الضوء موجة ؟

أن الضوء يسلك سلوك الموجات مثل الانعكاس و الانكسار بالإضافة إلى خاصيتين وهي الحيود والاستقطاب .

الحيود والنموذج الضوئي :

-افترض انك تسير في الممر فستسمع أصوات الطلاب في الفصل المجاور إذا كانت الأبواب مفتوحة وذلك لان الصوت يصل إلينا بانحراقه حول حافة الباب في حين يسير الضوء الذي يجعلك تراهم في خطوط مستقيمة فإذا كان الضوء عبارة عن موجة لماذا لا يسلك الطريقة نفسها التي يسلكها الصوت؟



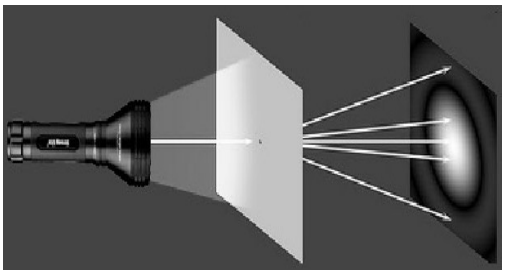
في الواقع فإن الضوء يسلك نفس سلوك الصوت إلا أن تأثيره يكون أقل وضوحا من الصوت

-في الشكل المقابل تأمل كيف تكون حواف الظل ؟ هل حواف الظل حادة أم لا ؟

توصل العالم الايطالي فرانسيسكو جريمالدي إلى أن حواف الظلال ليست حادة تماما وسميت هذه الظاهرة بالحيود .

-حاول العالم هيجنز تفسير ظاهرة الحيود فقام بتجربة حيث وضع لوح به ثقب أمام كشاف واستقبل الضوء علي حاجز فوجد أن نصف قطر الضوء المُستقبل على الجدار لا يساوي نصف قطر الثقب على اللوح والسبب في ذلك أنّ الضوء الخارج من الثقب حدث له انحناء

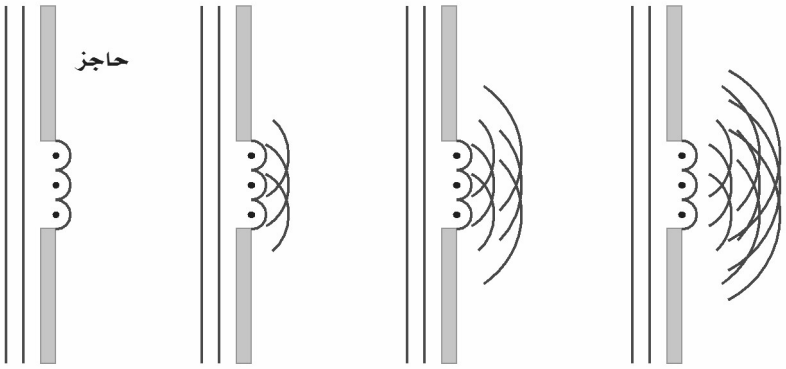
-الحيود هو : انحناء الضوء حول الحواجز



تفسير ظاهرة الحيود :

يفسر ظاهرة الحيود بمبدأ هيجنز الذي ينص على

أن نقاط مقدمة الموجة هي مصادر جديدة لموجات صغيرة تنتشر في جميع الاتجاهات.



almanahj.com/ae

الألوان :

–عندما مرر نيوتن الضوء خلال منشور زجاجي كما في الشكل المقابل لاحظ ترتيبا منظما للألوان أطلق عليه الطيف وسميت هذه الألوان بألوان الطيف المرئي وقد فسر نيوتن ذلك بأن جسيمات الضوء تتفاعل بطريقة متفاوتة في الزجاج لتوليد الطيف

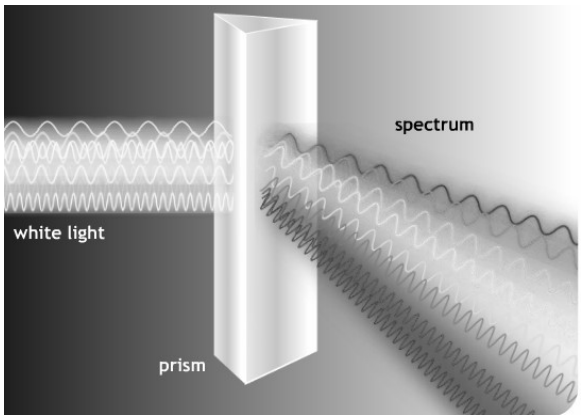
و الآن ماذا يحدث إذا وضعنا منشور أخر مقابل الألوان ؟

–عند القيام بذلك فان المنشور الثاني سيقوم بعكس تحلل الألوان و يعيد تراكبها لتكون اللون الأبيض

–و بما أن الألوان عبارة عن موجه(بناءا على تجارب هيجنز) فإن الكميات الفيزيائية التي نقيسها لكل لون هي طولها الموجي فلكل لون من الألوان طول موجي محدد خاص به وأطولها هو اللون الأحمر إلى اقلها طولا موجيا وهو البنفسجي وعند دخول هذه الألوان إلى المنشور فان كل لون منها له زاوية انكسار خاصة به وهذه الزوايا المختلفة هي التي تسبب تحلل الضوء الأبيض على شكل طيف.

يرتبط الطول الموجي والتردد لكل لون بالعلاقة :

$$\lambda = \frac{v}{f}$$



اللون بواسطة مزج أشعة الضوء :

١ – الألوان الأساسية :

تسمى الألوان الثلاثة (الأحمر والأخضر والأزرق) ألوان أساسية لأنها الألوان التي عندما تجتمع مع بعضها البعض تشكل اللون الأبيض أو ما يسمى (جمع الألوان)

٢ – الألوان الثانوية :

كذلك عندما مزج أي لونين من الألوان الأساسية فإنها تشكل لونا ثالثا فمثلا :

ينتج عن تداخل اللون الأحمر والأخضر اللون الأصفر

و ينتج عن تداخل اللون الأحمر والأزرق اللون الأرجواني

و ينتج عن تداخل اللون الأخضر والأزرق اللون الأزرق الفاتح

تسمى هذه الألوان بالألوان الثانوية

almanahj.com/ae

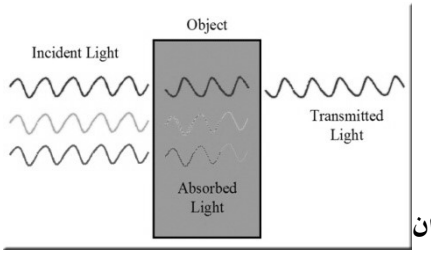
٣-الألوان المتتامة :

نسمي اللونان الضوئيان اللذان يجمعان مع بعض لتكوين الضوء الأبيض بالألوان المتتامة

فاللون الذي يتداخل مع اللون الأحمر لتكوين اللون الأبيض هو الأزرق الفاتح

و اللون الذي يتداخل مع اللون الأخضر لتكوين اللون الأبيض هو اللون الأرجواني

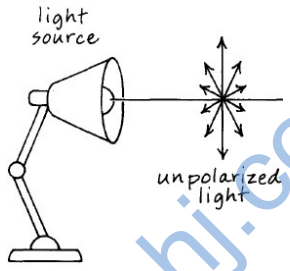
و اللون الذي يتداخل مع اللون الأزرق لتكوين اللون الأبيض هو اللون الأصفر



اللون بواسطة اختزال أشعة الضوء :

س: كيف نرى ألوان الأجسام ؟ فمثلاً كيف نرى التفاحة حمراء ؟

عندما يمتص الضوء فان طاقته تنتقل إلى الجسم الذي سقط عليه فالتفاحة الحمراء لونها احمر لان المواد الملونة فيها تعكس اللون الأحمر إلى أعيننا بينما تمتص بقية الألوان وهو ما يسمى (اختزال أشعة الضوء)

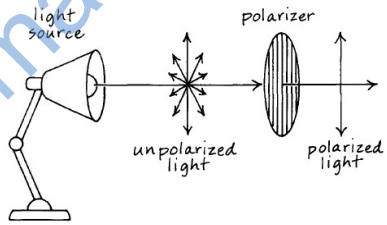


③ الاستقطاب :

– يعرف الاستقطاب بأنه إنتاج الضوء يتذبذب في اتجاه واحد

– بالنظر إلى الشكل المقابل يتضح أن الضوء العادي غير مستقطب

أي انه يهتز في جميع الاتجاهات .



الاستقطاب بالترشيح (الفلترة)

– الضوء العادي يحتوي على موجات تتذبذب في كل اتجاه عمودي على اتجاه انتقالها

وعند وضع مرشح للاستقطاب في طريقها (كما بالشكل المقابل) فان الموجات التي

ستنفذ من خلاله هي فقط التي تكون في اتجاه محور الاستقطاب نفسه وبالتالي نحصل على ضوء مستقطب .

تحليل الاستقطاب

لنفرض انك حصلت علي ضوء مستقطب باستخدام مرشح استقطاب

فماذا يحدث إذا وضعت مرشح استقطاب آخر في مسار الضوء المستقطب ؟

عندما يكون محور المرشح الثاني موازيا لمحور المرشح الأول يمر كامل الضوء

وعندما يكون محور المرشح الثاني عموديا على محور المرشح الثاني لا يمر الضوء .

ويسمى القانون الذي يوضح مدى انخفاض شدة الضوء عندما يعبر مرشح استقطاب

ثاني

بقانون مالوس

$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta$$

almanahj.com/ae

almanahj.com/ae

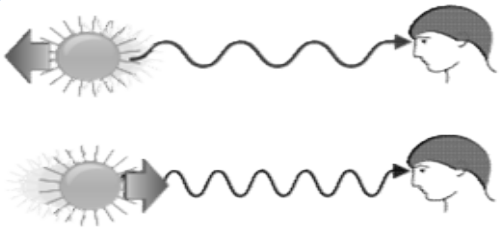
سرعة الموجات الضوئية :

لألوان الضوء المختلفة ترددات وأطوال موجية مختلفة ولكنها تنتقل جميعها في الفراغ بسرعة تساوي سرعة الضوء c ويمكن حساب الطول الموجي لأي لون من المعادلة :

$$\lambda = \frac{C}{f}$$

حيث λ الطول الموجي ، C سرعة الضوء ، f التردد

الحركة النسبية والضوء :



ماذا يحدث إذا تحرك مصدر ضوئي باتجاهك أو تحركت أنت في اتجاه مصدر الضوء ؟

إذا تحرك مصدر ضوئي باتجاهك فان الطول الموجي لهذا المصدر سوف يقل وبالتالي فان انزياحا للضوء المرئي نحو الأزرق بينما لو تحرك المصدر الضوئي مبتعدا عنك فان الطول الموجي لهذا المصدر سوف يزيد وبالتالي يحدث انزياح للضوء المرئي نحو اللون الأحمر ويسمى هذا التأثير بتأثير دوبلر.

نستطيع حساب تردد الضوء كما يراه المراقب بالمعادلة :

$$f_{\text{المراقب}} = f\left(1 \pm \frac{v}{c}\right) \quad \text{تردّد الضوء المُراقَب}$$

نستخدم الإشارة الموجبة (الجمع) إذا تحرك كل من المصدر والمراقب في اتجاه الآخر (أي يقتربون من بعض)

ونستخدم الإشارة السالبة (الطرح) أذا تحرك المصدر والمراقب مبتعدين عن بعض (أي في اتجاه متعاكسين)

انزياح دوبلر :

يرمز لإزاحة دوبلر بالرمز ($\Delta\lambda$) والذي يمثل الفرق بين الطول الموجي المراقب للضوء والطول الموجي الحقيقي)

$$(\lambda_{\text{المراقب}} - \lambda) = \Delta\lambda = \pm \frac{v}{c}\lambda \quad \text{انزياح دوبلر}$$

-التغير الموجب في الطول الموجي يعني أن الضوء مزاح نحو الأحمر وهذا يحدث إذا كان المصدر مبتعداً عن المراقب

-التغير السالب في الطول الموجي يعني أن الضوء مزاح نحو الأزرق وهذا يحدث إذا كان المصدر مقترباً عن المراقب

تطبيقات انزياح دوبلر:

تحديد كيفية تحرك الأجسام الفلكية بالنسبة للأرض باستخدام جهاز المطياف لمراقبة طيف الضوء المنبعث من النجوم في المجرة

فقد استخدمها عالم الفلك الأمريكي هابل عام ١٩٢٩ في رصد النجوم. وكانت دهشته كبيرة عندما وجد عن طريق ظاهرة دوبلر أن كل تلك المجرات تبتعد عنا بسرعات عظيمة وفي جميع الاتجاهات.

almanahj.com/ae

الفصل 2
الانعكاس و المرايا
Reflection and Mirrors

الدرس الأول الانعكاس عن المرايا المستوية :

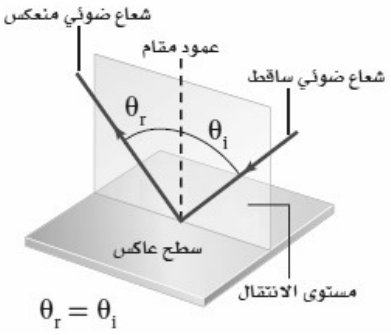
مقدمة :

عندما يسقط الضوء على جسم معتم ككتاب مثلا فان هذا الجسم يمتص جزءا من الضوء الساقط ويتحول إلى طاقة حرارية كما ينعكس جزء آخر من الضوء الساقط ويعتمد الضوء المنعكس على طبيعة السطح العاكس وعلى زاوية سقوط الضوء .

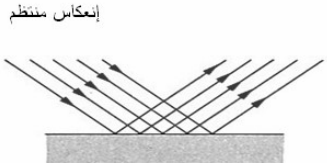
قانونا الانعكاس :

١- الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة السقوط تقع جميعها في مستو واحد .

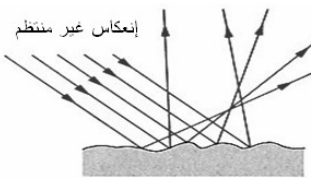
٢- زاوية السقوط (θ_i) = زاوية الانعكاس (θ_r)



أنواع الانعكاس :



١- الانعكاس المنتظم ويحدث عندما تسقط الأشعة على سطح متوازية وتنعكس عنه متوازية مثل سقوط الضوء على المرآة .



٢- الانعكاس غير منتظم ويحدث عندما تسقط الأشعة متوازية على سطح ما لكنها تنعكس غير متوازية مثل سقوط الضوء على قطعة خشب.

almanahj.com/ae

تجربة (إثبات قانون الانعكاس) :

١- اسقط شعاع ساقط علي المرآة ولاحظ ماذا يحدث ؟

٢- قس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس ؟

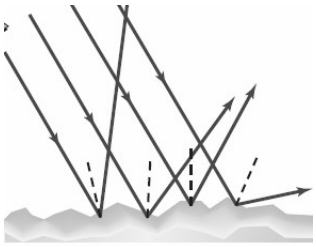
٣- غير من زاوية السقوط ولاحظ ماذا يحدث لزاوية الانعكاس ؟

٤- دون النتائج في الجدولالتالي؟

المحاولة	زاوية السقوط	زاوية الانعكاس

٥- ماذا تستنتج ؟

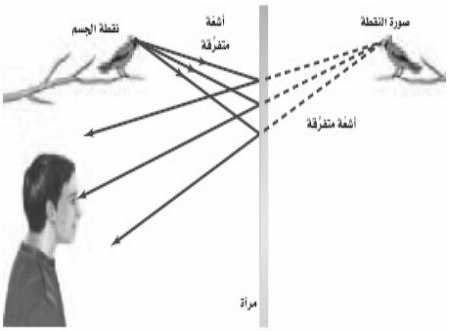
كيف يمكن تطبيق قانونا الانعكاس على الانعكاس الغير منتظم ؟



في الشكل المقابل تنعكس الأشعة عن سطح خشن (غير منتظم) تكون زاوية سقوط الأشعة مساوية لزاوية انعكاسها الا أن الأعمدة المقامة على السطح عند مواقع سقوط الأشعة غير متوازية لذا لا يمكن أن تكون الأشعة المنعكسة متوازية لأن السطح الخشن حال دون توازيها .وفي هذه الحالة تتفرق الأشعة المنعكسة في جميع الاتجاهات .

الأجسام والصور في المرايا المستوية :

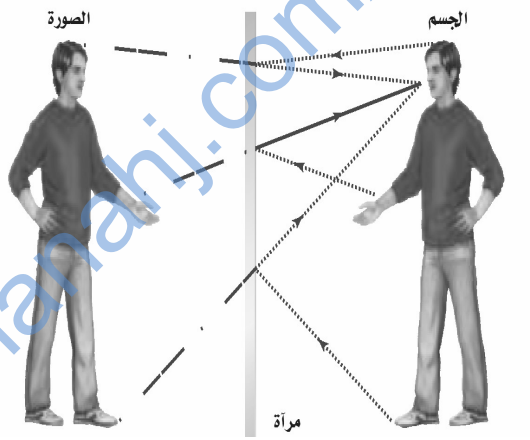
-المرآة المستوية هي عبارة عن سطح مستو أملس مصقول ينعكس عنه الضوء انعكاسا منتظما .



– إن الجسم بالنسبة للمرآة المستوية هو مصدر الأشعة الضوئية التي ستنعكس عنها فقد يكون مصدرا مضيئا كمصباح أو مستضيئا كإنسان .

almanahj.com/ae

صفات الصور في المرايا المستوية :



يوضح الشكل المقابل تساوي بعد الجسم وبعد الصورة عن المرآة وكذلك

تساوي طول الجسم وطول الصورة

و للصورة في المرآة المستوية الصفات التالية :

١–خيالية: فهي ناتجة عن التقاء امتدادات الأشعة الضوئية .

٢– معتدلة (ليست مقلوبة).

٣– مساوية لطول الجسم (ليست مكبرة ولا مصغرة).

يمكن حساب بعد الصورة عن المرآة المستوية بالمعادلة التالية :

موقع الصورة التي تُكوِّنها مرآة مستوية $d_i = -d_o$

تدل الإشارة السالبة على أن الصورة خيالية

كما يمكن حساب طول الصورة في المرآة المستوية بالمعادلة :

طول الصورة التي تكوّنها المرآة المستوية $h_i = h_o$

في المرآة المستوية يكون طول الصورة مساويًا لطول الجسم.

الصورة الحقيقية والصورة الخيالية :

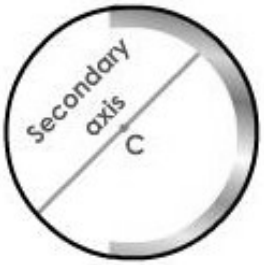
الصورة الحقيقية هي تلك الصورة التي تتكون من التقاء الأشعة الضوئية الصادرة من الجسم

أما الصورة الخيالية فهي الصورة التي تتكون من التقاء امتدادات الأشعة الضوئية

ملاحظة هامة : كل صورة حقيقية هي صورة مقلوبة وكل صورةخياليةهي صورة معتدلة

almahaj.com/ae

المرايا الكروية



هي مرايا عبارة عن جزء ماخوذ من كرة جوفاء :

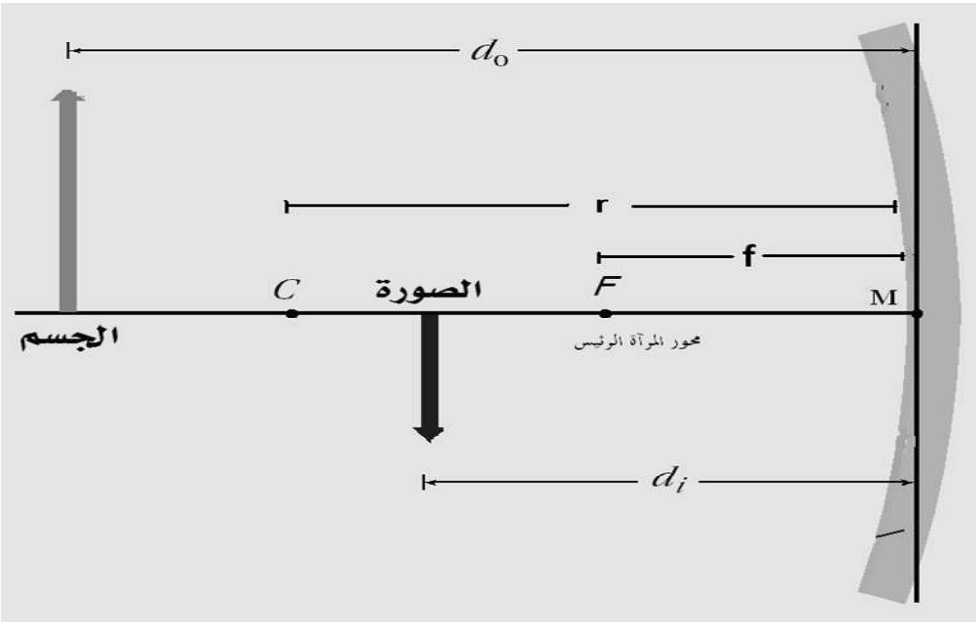
فإذا تم صقل جزءها الداخلي فنحصل علي مرآة مقعرة.

وإذا تم صقل جزءها الخارجي فنحصل علي مرآة محدبة.

مصطلحات خاصة بالمراة الكروية :

انظر للشكل أدناه :

1. قطب المرآة (**M**) : هو نقطة تقع في منتصف سطح المرآة.
2. البؤرة الأصلية للمرآة(**F**): هي نقطة تتجمع فيها الأشعة الموازية لمحور المرآة بعد انعكاسها.
3. البعد البؤري (**f**) : هو البعد بين قطب المرآة وبؤرتها الأصلية .
4. مركز التكور (**C**) : هو نقطة تمثل مركز تكور الكرة التي اقتطعت منها هذه المرآة.
5. نصف قطر هذه الكره (**r**) = ضعف البعد البؤري (**2 C**).
6. محور المرآة الرئيس: هو خط يصل بين قطب المرآة ومركز تكورها ممتدا من الجهتين.
7. بعد الجسم عن المرآة (**d0**) وبعد الصورة عن المرآة (**di**)



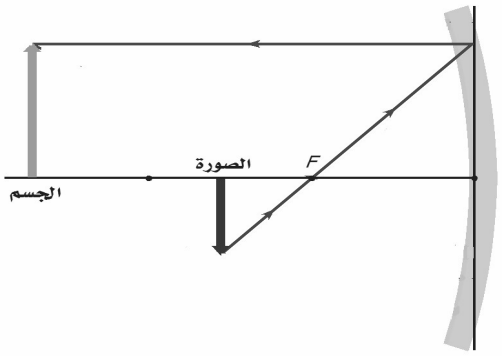
almanahj.com/ae

الطريقة الهندسية لتحديد موقع الصورة :

لرسم الصورة نحتاج إلى رسم شعاعين لتلتقي للحصول علي الصورة

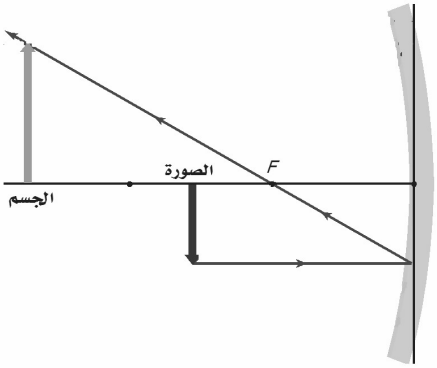
١- الشعاع الأول

شعاع موازي للمحور ينعكس ماراً بالبؤرة



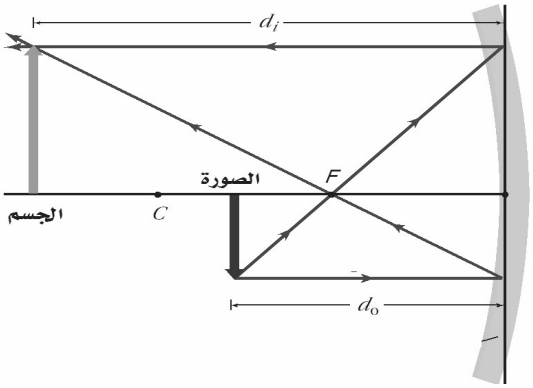
٢- الشعاع الثاني

شعاع ماراً بالبؤرة ينعكس موازي للمحور



ملاحظة هامة /

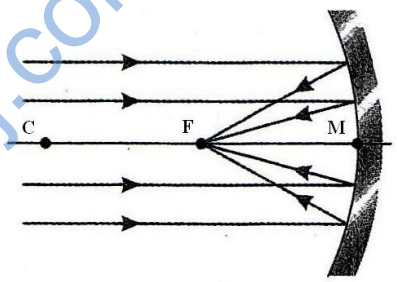
مكان التقاء هذين الشعاعين تتكون هناك الصورة ويكون نوعها حقيقية فإن التقت امتدادات الأشعة تكون الصورةخيالية



almanahj.com/ae

حالات تكون الصورة في المرايا المقعرة :

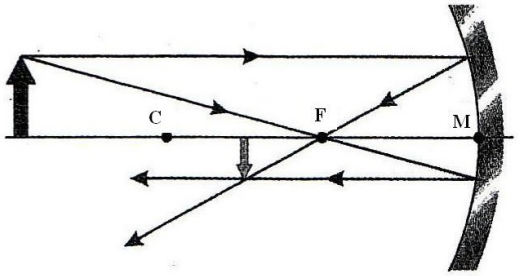
الحالة الأولى



الجسم: في اللانهاية (بعيد جداً).

الصورة: حقيقية نقطية (تتجمع في نقطة) مقلوبة ، وتتكون في البؤرة.

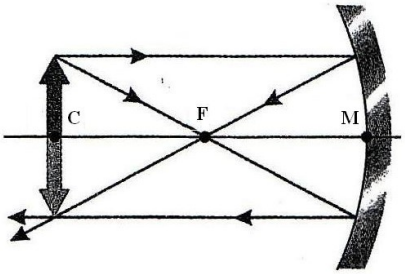
الحالة الثانية



الجسم: خلف مركز التكور.

الصورة: حقيقية مصغرة مقلوبة ، وتتكون بين البؤرة ومركز التكور.

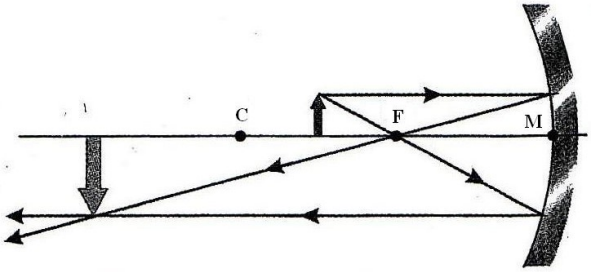
الحالة الثالثة



الجسم: في مركز التكور.

الصورة: حقيقية مساوية للجسم مقلوبة ، وتتكون في مركز التكور.

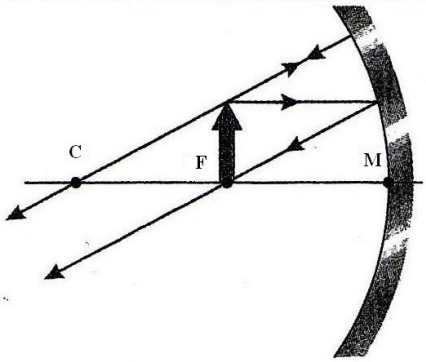
الحالة الرابعة



الجسم: بين البؤرة ومركز التكور.

الصورة: حقيقية مكبرة (أكبر من الجسم) مقلوبة ، وتتكون خلف مركز التكور.

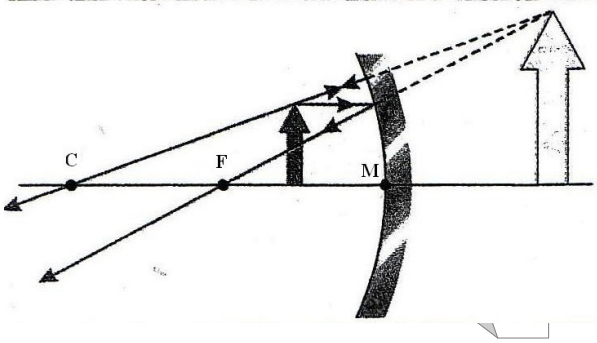
الحالة الخامسة



الجسم: في البؤرة.

الصورة: في اللانهاية (لا تتكون صورة).

الحالة السادسة



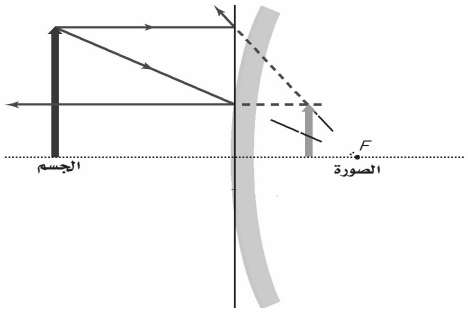
الجسم: بين البؤرة وقطب المرآة.

الصورة: خيالية مكبرة معتدلة ، وتتكون خلف المرآة.

almanahj.com/ae

المرآة المحدبة :

حالة تكون الصور في المرآة المحدبة :



موقع الصورة : خلف المرآة

أوصاف الصورة : خيالية – معتدلة–مصغرة

③ الطريقة الرياضية لتحديد موقع الصورة :

الرموز هي **f** البعد البؤري للمرآة / **d_o** بعد الجسم عن المرآة / **d_i** بعد الصورة عن المرآة /

h_o طول الجسم / **h_i** طول الصورة / **m** مقدار التكبير

معادلة المرايا الكروية

+ في المرآة المقعرة

– في المرآة المحدبة

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

الصورة حقيقية مقلوبة +

الصورة خيالية معتدلة –

التكبير

أقل من 1 مصغرة

أكبر من 1 مكبرة

= 1 مساوية للجسم

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{d_i}{d_o}$$

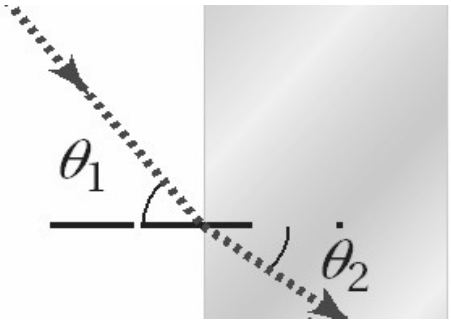
almanahi.com/ae

الفصل 3
الانكسار والعدسات
Refraction and Lenses

ما معنى الانكسار ومتى يحدث ؟

هو انحراف مسار الشعاع الضوئي عندما ينتقل من وسط لآخر يختلف عنه .

ويحدث بسبب تغير سرعة الضوء عند مروره في الوسطين



في الشكل المقام يظهر العمود المقام علي السطح الفاصل حيث

زاوية السقوط θ_1 وهي الزاوية بين العمود المقام والشعاع الساقط

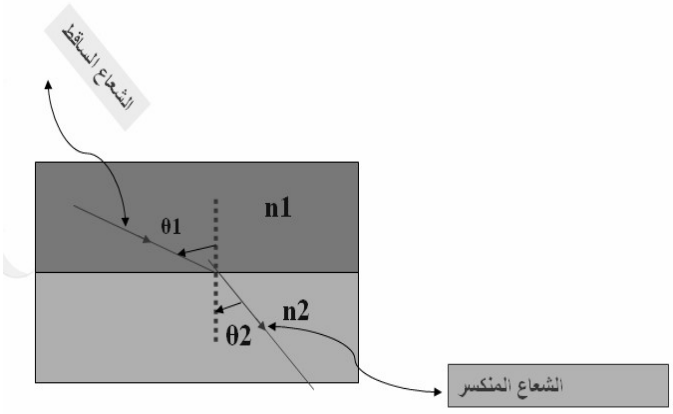
زاوية الانكسار θ_2 وهي الزاوية بين العمود المقام والشعاع المنكسر

① قانون سنل :

يوضح قانون سنل أن انكسار الضوء يعتمد علي زاوية السقوط وزاوية الانكسار وعلي الوسطين الشفافين (أي علي مقدار ثابت يعتمد علي المادة يسمى معامل الانكسار للوسط ويرمز له بالرمز n)

الصيغة الرياضية لقانون سنل :

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$



حيث :

n1 = معامل الانكسار المطلق للوسط الشفاف الأول الذي يسقط منه الضوء .

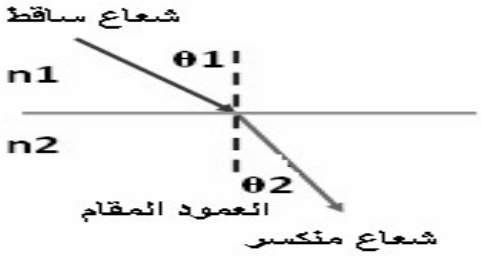
n2 = معامل الانكسار المطلق للوسط الشفاف الثاني الذي ينكسر فيه الضوء

almanahj.com/ae

تطبيق قانون سنل :

١- عند الانتقال من وسط (معامل انكساره قليل)

إلى وسط كثيف (معامل انكساره كبير)



θ1 <θ2 n1>n2

٢- عند الانتقال من وسط (معامل انكساره كبير)

إلى وسط (معامل انكساره قليل)

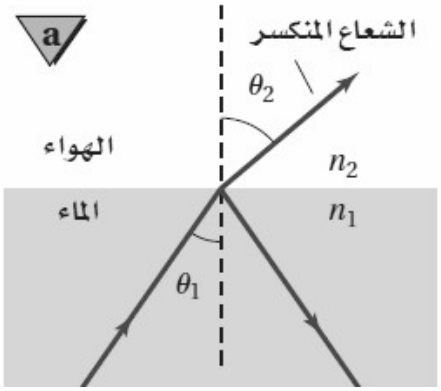
θ1 > θ2 n1<n2

الانعكاس الكلي الداخلي :

عندما ينتقل الضوء إلى وسط معامل انكساره أقل تكون زاوية الانكسار أكبر من زاوية السقوط كما بالشكل المقابل ومع زيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار إلى أن نصل إلى زاوية انكسار = 90^{o}

أي أن الشعاع المنكسر يكون على امتداد الحد الفاصل بين الوسطين

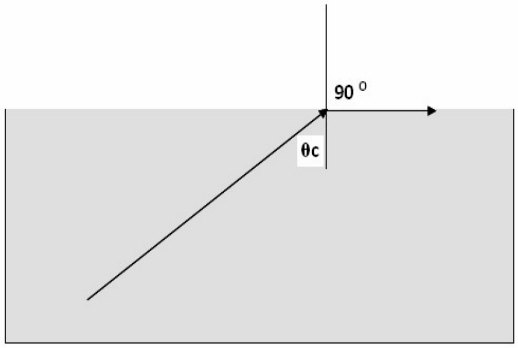
وتسمى زاوية السقوط التي يكون زاوية انكسارها 90^{o} بالزاوية الحرجة



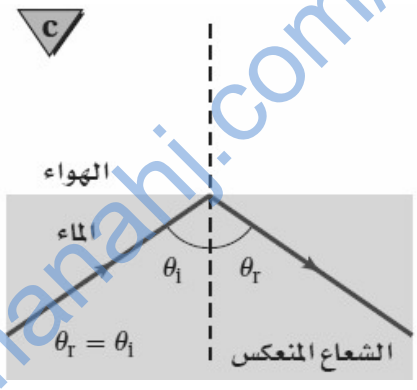
نرمز للزاوية الحرجة بالرمز θ_c وهي الزاوية الحرجة هي زاوية سقوط في وسط تقابلها زاوية انكسار قدرها 90^{o} درجة في الهواء

وتعطى من القانون :

$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$



almanahj.com/ae



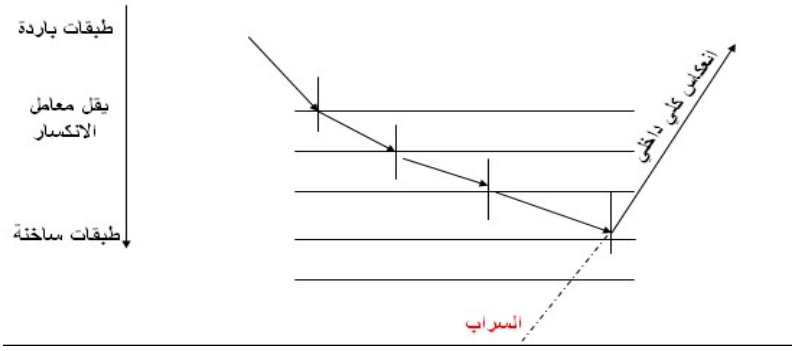
إذا زادت زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة فإن الشعاع الضوئي ينعكس

وتسمى هذه الظاهرة بالانعكاس الكلي الداخلي

تطبيقات ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي :

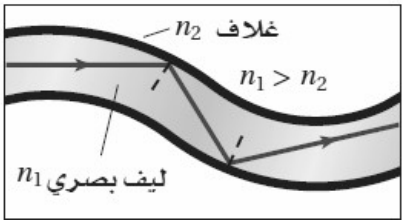
١ – السراب :

وسببه هو حدوث الانكسار المتكرر(انكسارات متتالية) للضوء عند انتقاله من طبقات الباردة للهواء إلى الطبقات الساخنة حيث ينكسر الضوء مبتعداً عن العمود المقام إلى أن تصل زاوية السقوط إلى قيمة أكبر من الزاوية الحرجة فيحدث الانعكاس الكلي الداخلي مما يسبب حدوث السراب .



٢ – الألياف الضوئية :

تعد الألياف الضوئية تطبيقا مهما للانعكاس الكلي الداخلي ففي الليف الضوئي يدخل الضوء بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة لذلك ينعكس الضوء انعكاسا كليا داخليا لذلك يحافظ الضوء على شدته على طول المسافة التي يمتدها الليف الضوئي .



almanahj.com/ae

الدرس الثاني العدسات المحدبة والمقعرة

العدسة :

هي قطعة من مادة شفافة مثل الزجاج أو البلاستيك تستخدم

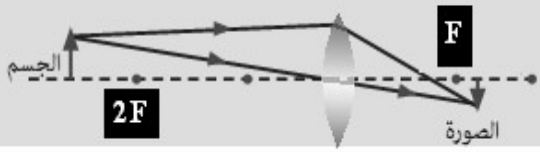
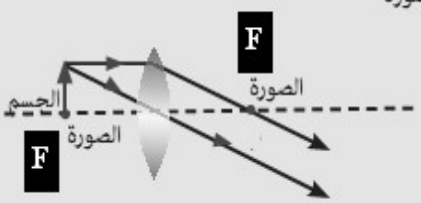
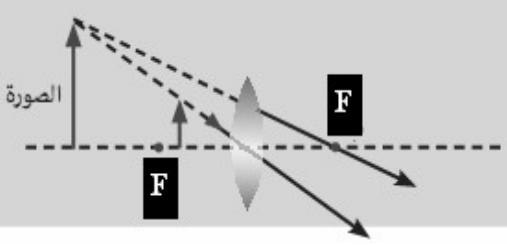
في تجميع الضوء أو تفريقه و تكوين الصور.

أنواع العدسات :

١- عدسة محدبة (مجمعة) : وهي التي تكون سميكة من وسطها ورقيقة من أطرافها

٢- عدسة مقعرة (مفرقة): وهي التي تكون رقيقة من وسطها وسميكة من أطرافها.

حالات تكون الصور في العدسة المحدبة :

مكان الجسم	مكان الصور	صفات الصورة	حالات تكون الصورة
أكبر من ضعف البعد البؤرى.	بين البؤرة وضعف البعد البؤرى.	حقيقية مقلوبة مصغرة.	
عند ضعف البعد البؤرى.	عند ضعف البعد البؤرى.	حقيقية مقلوبة مساوية للجسم.	
بين البؤرة وضعف البعد البؤرى.	على بعد أكبر من ضعف البعد البؤرى.	حقيقية مقلوبة مكبرة.	
عند البؤرة.	فى ما لا نهاية.	تنفذ الأشعة متوازية.	
على بعد أقل من البعد البؤرى.	تتكون أمام العدسة فى جهة الجسم.	تقديرية معتدلة مكبرة.	

almanahj.com/ae

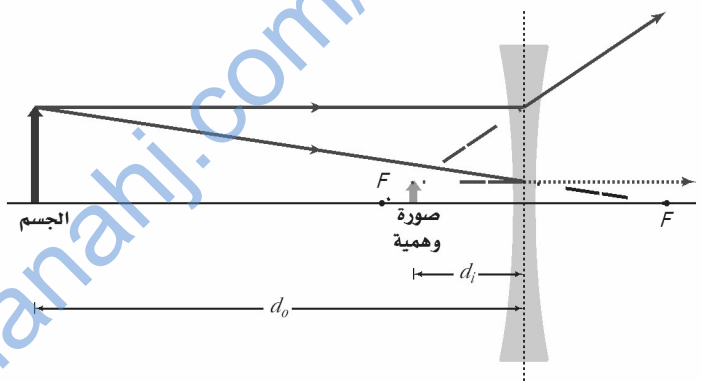
حالة تكون الصور في العدسة المقعرة :

حالة وحيدة فقط :

مكان الجسم : في أي مكان أمام العدسة

مكان الصورة : أمام العدسة في جهة الجسم

صفات الصورة المتكونة :خيالية، معتدلة ، مصغرة



==========

الطريقة الرياضية لتحديد موقع الصورة :

الرموز هي **f** البعد البؤري للعدسة / **d_o** بعد الجسم عن العدسة / **d_i** بعد الصورة عن العدسة /

h_o طول الجسم / **h_i** طول الصورة / **m** مقدار التكبير

معادلة العدسة الرقيقة

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

+ في العدسة المحدبة

– في العدسة المقعرة

الصورة حقيقية +

الصورة الوهمية –

التكبير

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{d_i}{d_o}$$

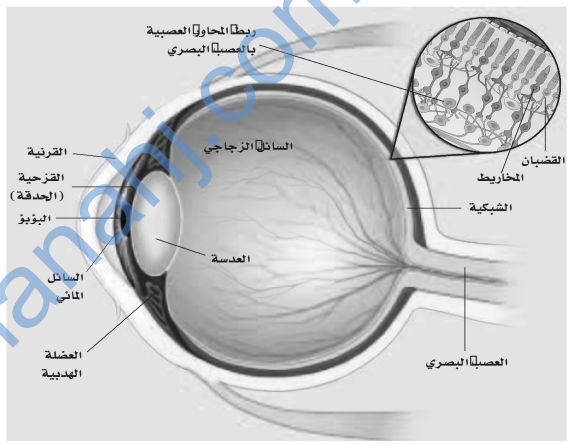
أقل من 1 مصغرة

أكبر من 1 مكبرة

= 1 مساوية للجسم

almanahj.com/ae

الدرس الثالث تطبيقات العدسات

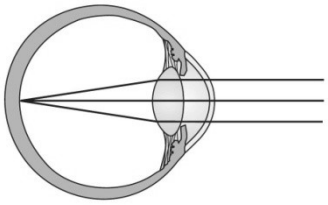


العدسات في العينين :

العين وعاء كروي تقريباً انظر الشكل :

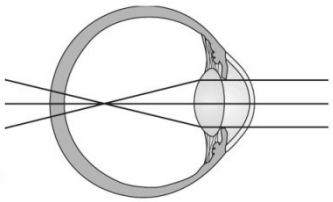
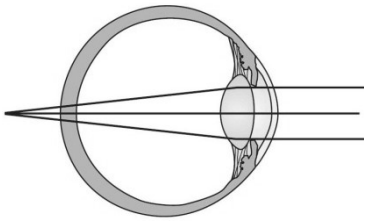
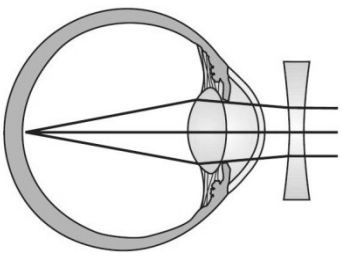
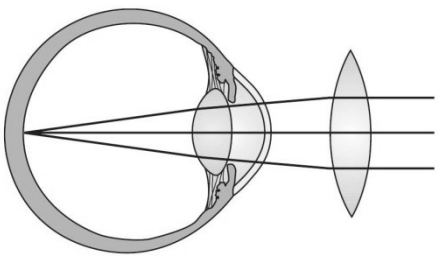
القرنية هي المسئولة عن تجميع الضوء الداخل إلى العين

بينما العدسة هي المسئولة عن التجميع الدقيق الذي يسمح لك برؤية الأجسام البعيدة والقريبة بوضوح تام. وذلك بواسطة العضلات المحيطة بالعين حيث تغير من البعد البؤري للعدسة فعندما ترتخي العضلات يزيد البعد البؤري لرؤية الأجسام البعيدة وعندما تنقبض يقل البعد البؤري لرؤية الأجسام القريبة .



عيوب النظر :

العين السليمة تكون الصورة علي الشبكية وإذا لم تتكون الصورة علي الشبكية فتكون الصور غير واضحة

العيب	قصر النظر	طول النظر
السبب	البعد البؤري للعين المصابة بقصر النظر أقل من البعد البؤري للعين السليمة .	البعد البؤري للعين المصابة بطول النظر أكبر من البعد البؤري للعين السليمة .
تكون الصورة في العين	فتتكون الصورة أمام الشبكية 	فتتكون الصورة خلف الشبكية 
طريقة التصحيح	يستخدم عدسات مقعرة وذلك لتفريق الضوء الداخل للعين وبالتالي زيادة بعد الصور عن العدسة وتكوين الصورة على الشبكية	يستخدم عدسات محدبة وذلك لتجميع الضوء الداخل للعين وبالتالي تكوين الصورة على الشبكية
الرسم		

almanahj.com/ae

الفصل 4
التداخل والحيود
Interference and Diffraction

الدرس الأول التداخل

الضوء المترابط و غير المترابط :

- الضوء الغير مترابط
  - تكون مقدمات الموجة غير متزامنه
  - مثل الضوء الأبيض
- الضوء مترابط
  - تكون مقدمات الموجة متزامنه ومنتظمة
  - مثل ضوء الليزر

تداخل الضوء المترابط (المتزامن) :

يحدث نتيجة تداخل موجات ضوئية صادرة من مصادر ضوئية مترابطة فقط

تجربة يونج :

أولاً ضوء أحادي

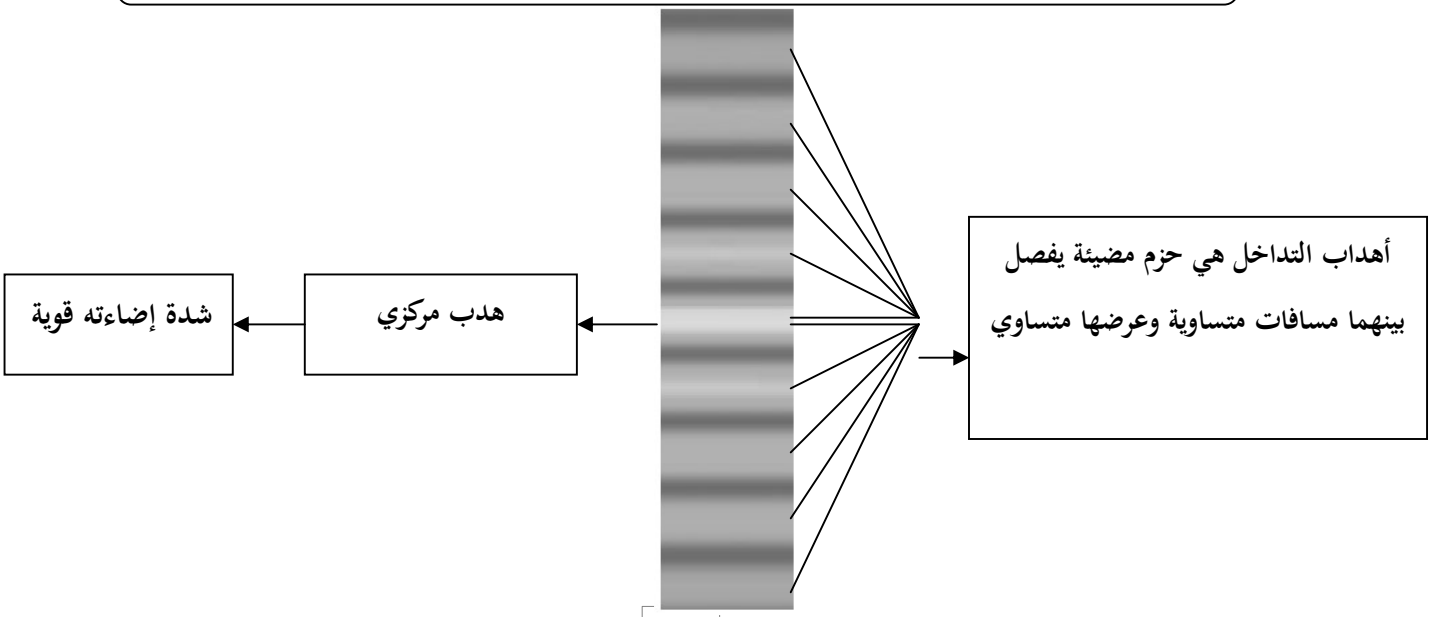
استخدم ضوء أحادي (له طول موجي واحد) أسقطها علي شقين ضيقين وقريبة في حاجز

↓

يتداخل الضوء الخارج من الشقين ويظهر هذا التداخل علي الشاشة

↓

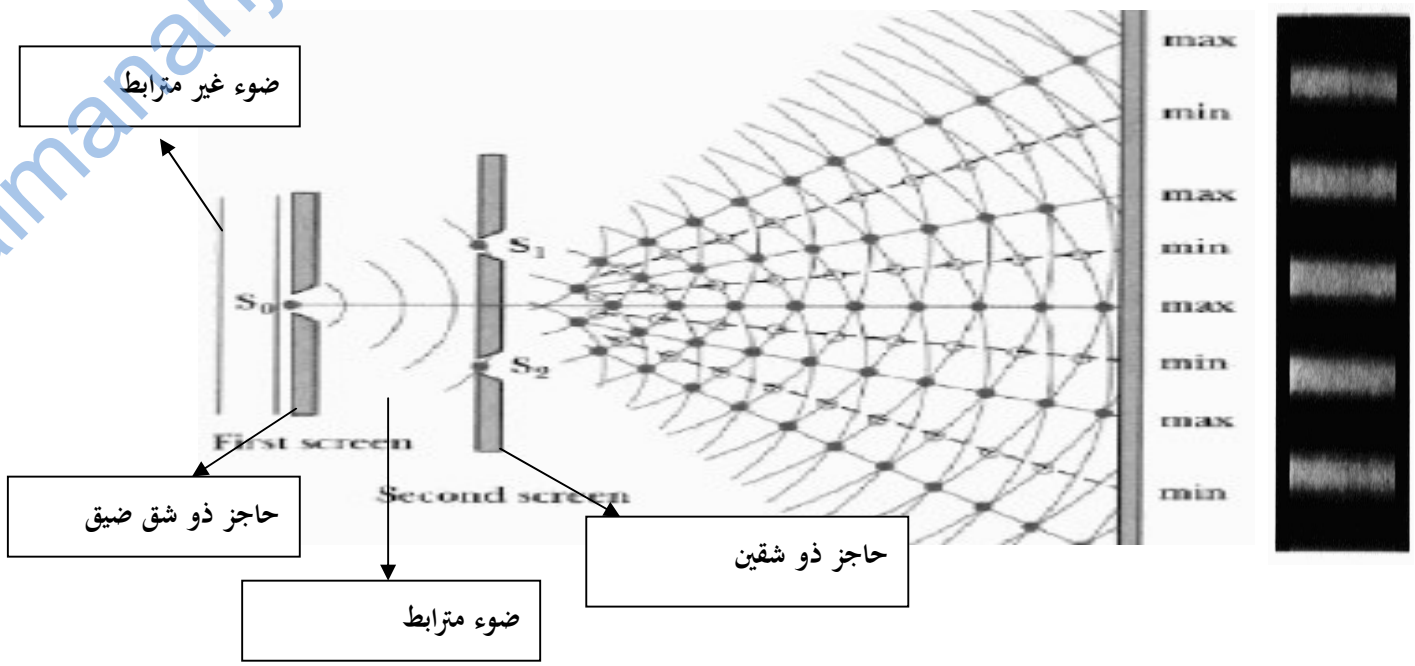
نلاحظ تكون حزم مضيئة (تداخل بناء) وحزم معتمة (تداخل هدام) تسمى أهداب التداخل



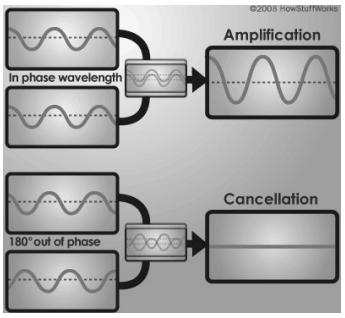
almanahj.com/ae

تفسير تداخل الشق المزدوج :

عند تداخل الضوء القادم من الفتحتين على الحاجز فالتداخل إما أن يكون تداخلا بناءا (ينتج أهداب مضيئة) أو تداخلا هداما (ينتج أهدابا مظلمة)



تذكير هام :



التداخل البناء

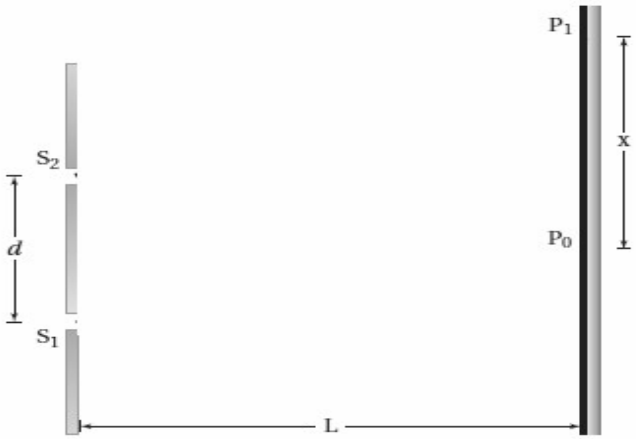
يحدث عندما يكون للموجتين نفس الطور (قمة مع قمة وقاع مع قاع)

التداخل الهدام

يحدث عندما يكون فرق الطور بين الموجتين π (قمة تقابل قاع)

almanahj.com/ae

قياس الطول الموجي للضوء :



من الشكل السابق نحسب الطول الموجي للضوء المستخدم في ظاهرة التداخل من القانون :

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

حيث :

λ : الطول الموجي للضوء المستخدم .

χ : المسافة بين أي الهدب المضيء المركزي والهدب المضيء الأول .

d:المسافة بين الشقين .

L: المسافة بين الشقين والحاجز الذي نستقبل عند الضوء.

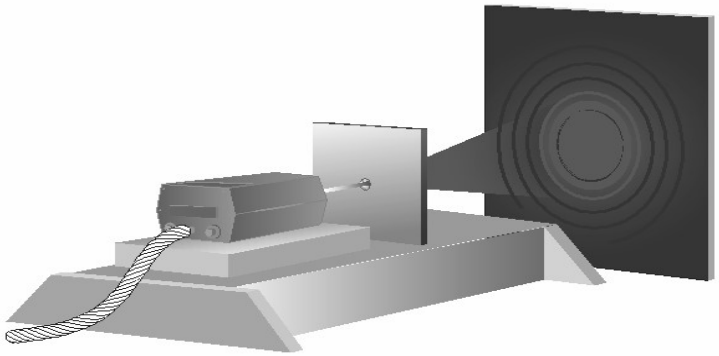
almanahj.com/ae

الدرس الثاني الحيود

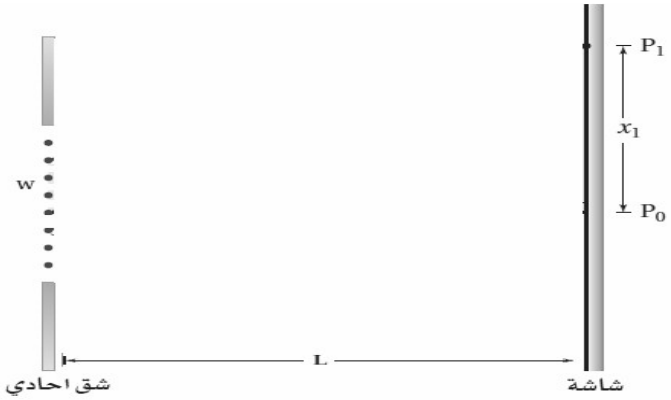
الحيود هو انحناء الموجات الضوئية حول حواف فتحة في حاجز أثناء مرورها من الفتحة (شق أحادي)
ويفسر الحيود من مبدأ هيجنز الذي ينص علي أن كل نقطة علي مقدمة الموجة تعتبر مصدر ضوئي نقطي

حيود الشق الأحادي :

عندما يمر للضوء الأزرق مثلاً من خلال شق صغير فإن الضوء يحيد عن كلتا الحافتين و تتكون سلسلة من الأهداب المضيئة والمعتمة على شاشة بعيدة تسمى أهداب الحيود كما بالشكل التالي:



حساب عرض الحزمة المضيئة في حيود الشق المفرد :



$$x_1 = \frac{\lambda L}{w}$$

حيث :

χ1 :عرض الحزمة المركزية المضيئة

λ: الطول الموجي للضوء المستخدم.

L:بعد الشاشة عن الشق .

W:عرض الشق .

almanahi.com/ae

محزوزات الحيود :

هو أداة مكونة من شقوق عدة مفردة تسبب حيود الضوء ويمكن أن يتجاوز عدد الشقوق **10000** شق لكل **cm**

أنواع محزوزات الحيود :

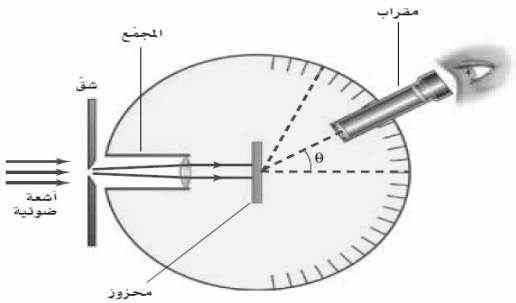
١- محزوزات الانعكاس يصنع بحفر خطوط رفيعة جدا على سطوح معدنية أو زجاج عاكس مثل سطح قرص (**dvd،cd**)

٢- المحزوز الغشائي يصنع بضغط صفيحة رقيقة من البلاستيك على محزوز زجاجي وعند سحبها يتكون أثر على سطحها مماثل للمحزوز الزجاجي .

٣- محزوز النفاذ يصنع بعمل خدوش رفيعة جدا على زجاج منفذ للضوء بواسطة رأس من الألماس .

قياس الطول الموجي :

يوضح الرسم المقابل تركيب جهاز المطياف الذي يستخدم لقياس الأطوال الموجية للضوء.

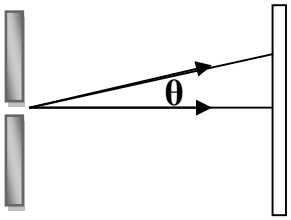


ومن الجهاز يمكن قياس الطول الموجي باستخدام القانون :

$$\lambda = d \sin\theta$$

θ: الزاوية التي يتكون عندها الهدب المضيء ذو الرتبة الأولى .

d: المسافة الفاصلة بين الشقوق.



almanahj.com/ae

الفصل 5
الكهرباء الساكنة
Static Electricity

الدرس الأول : الشحنة الكهربائية

معلومات سابقة

تتكون المادة من ذرات ، وتتكون الذرة من إلكترونات وبروتونات ونيوترونات ، ومن المعلوم أن الذرة متعادلة كهربائيا (أي أنها غير مشحونة) وذلك لأن الإلكترون يحمل شحنة سالبة والبروتون يحمل شحنة موجبة وهذان النوعان من الشحنات متعادلين في المقدار ولكنهما متعاكسين في الإشارة ، و لكن عندما تفقد الذرة بعضا من إلكتروناتها فإنها تكتسب شحنة موجبة ، وعندما تكتسب الذرة عددا من الإلكترونات فإنها تكتسب شحنة سالبة .

نشاط ١

خذ مسطرة بلاستكية وأدلكها بقطعة من الصوف ثم قربها من قصاصات الورق .

١- ما هي القوة المؤثرة علي قصاصات الورق قبل تقريب المسطرة ؟

قوة الجاذبية الأرضية إلى أسفل وقوة دفع الطاولة إلى أعلي (قوة رد الفعل)

٢- ما هي القوة المؤثرة علي قصاصات الورق بعد تقريب المسطرة ؟

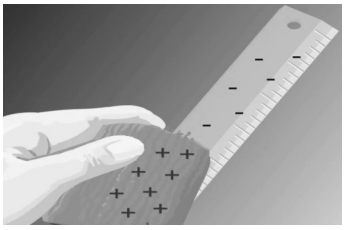
قوة الجاذبية الأرضية إلى أسفل وقوة جذب كهربائية إلى أعلى (اكبر في المقدار)

٣- فسر ماذا يحدث عند دلك المسطرة بقطعة الصوف ؟

عند الدلك تفقد إحدى المادتين الالكترونات فتصبح شحنتها موجبة وتنتقل هذه الالكترونات إلى المادة الأخرى فتصبح شحنتها سالبة.

لماذا تسقط الأوراق أو تتطاير بعد فترة قصيرة ؟؟

لأنها تكتسب شحنات متشابهة لشحنات المسطرة



خلاصة النشاط

توجد قوة كهربائية تنشأ بسبب الدلك والدلك هو احتكاك جسمين مختلفين ببعضهما مما يسبب انتقال الالكترونات من احدهما إلى الآخر فيصبح فائض من الالكترونات فيقال عنه مشحون بشحنة سالبة ويصبح للآخر نقص في الالكترونات فيقال عنه مشحون بشحنة موجبة .

الشحنة الكهربائية : هي صفة تطلق على الالكترونات و البروتونات حيث تحمل الالكترونات شحنة سالبة والبروتونات شحنة موجبة .

عندما نصف جسما ما بأنه مشحون فإن ذلك تعبيرا عن الزيادة أو النقص في عدد الالكترونات بالنسبة للبروتونات في ذلك الجسم

الكهرباء الساكنة .... دراسة الشحنات الكهربائية التي تتجمع في مكان ما.

almariahj.com/ae

نشاط٢

١- ماذا تلاحظ عند لصق الشريطين علي سطح الطاولة ثم سحبهما وتقريبها من بعض ؟

يتنافر الشريطين عن بعضهما لأنها اكتسبا نفس الشحنة

٢- ماذا تلاحظ عند دلك الشريطين بيدكِ بلطف ؟

تفرغ شحنات الشريط في اليد (إزالة الشحنات من الشريط)

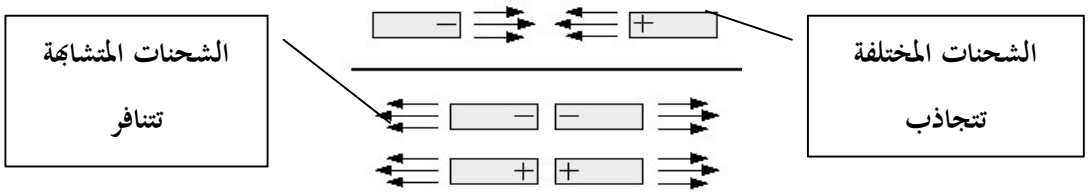
٣- ماذا يحدث عند لصق الشريطين علي سطح الطاولة بحيث يكونا علي بعضهما ثم سحبهما وتفريقهما ؟

يتجاذب الشريطين (لأنهما اكتسبتا شحنة مختلفة

خلاصة النشاط

هناك نوعين من الشحنات الكهربائية (شحنات موجبة + وشحنات سالبة –)

وتؤثر الأجسام المشحونة فيما بينها بقوى تجاذب وتنافر

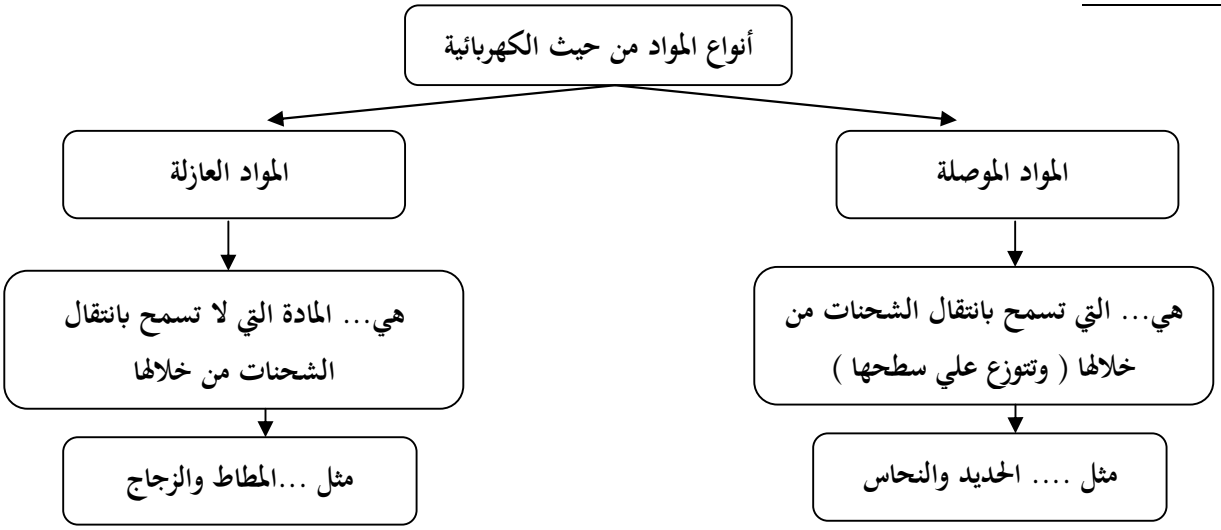


almanahj.com/ae

لا يمكن إنتاج الشحنة الكهربائية ولا إنقاصها (فهي محفوظة) والشحن ليس إلا فصل الشحنات ونقل الالكترونات

الجسم المتعادل ..... هو جسم عدد الالكترونات السالبة = عدد البروتونات الموجبة

الموصلات والعوازل :



هل يمكن أن تنتقل شحنات خلال مادة معروفه بأنها عازلة ؟

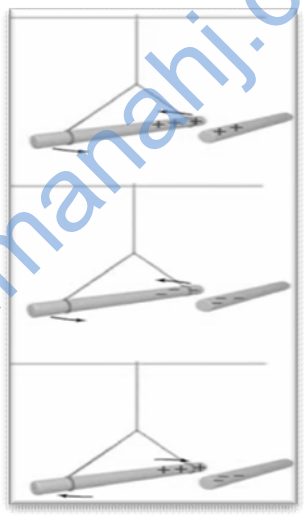
نعم تحت ظروف معينة مثل انتقال الشحنات في الهواء تحت ظرف التفريغ الكهربائي

almanahj.com/ae

الدرس الثاني : القوة الكهربائية

القوة المؤثرة في الأجسام المشحونة :

تجربة استهلالية



لاحظ الشكل المقابل :

١–كم نوع من الشحنات الكهربائية ؟ وما العلاقة بينهما ؟

هناك نوعين من الشحنات + و – ، الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب

٢–ما تأثير الشحنات في بعضها ؟ هل يجب أن تكون متلامسة حتى تؤثر في بعضها ؟ ومتى تزداد ؟

تؤثر الشحنات في بعض بقوى عن بعد ، تكون القوة أكبر عندما تكون الشحنات متقاربة .

الكشاف الكهربائي :

استخدامه :

هو جهاز يكشف عن الشحنات الكهربائية ونوعها .

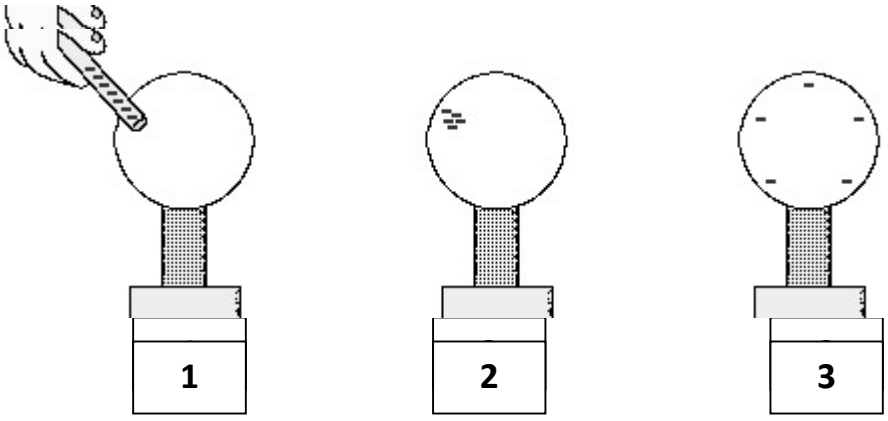
تركيبه :

يتركب الكشاف الكهربائي من قرص فلزي مثبت على ساق فلزي متصلة بقطعتين فلزيتين خفيفتين ورقيقتين (الورقتين)

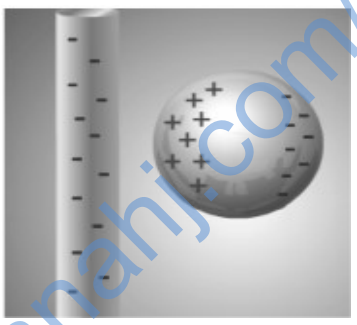
كشاف كهربائي

الشحن بالتوصيل :

هو شحن جسم بملامسته جسماً آخر مشحون



almanahj.com/ae



فصل الشحنات علي الأجسام المتعادلة :

في الشكل المقابل :ماذا يحدث للكرة المتعادلة عندما نقرب ساق مشحونة بشحنة سالبة إليها؟

تتنافر الشحنات السالبة في الكرة من الشحنات الموجبة في الساق وبالتالي تكون هناك شحنات موجبة في الطرف القريب من الساق وشحنات سالبة في الطرف البعيد منها (تسمى هذه العملية بفصل الشحنات) .

الشحن بالحث :

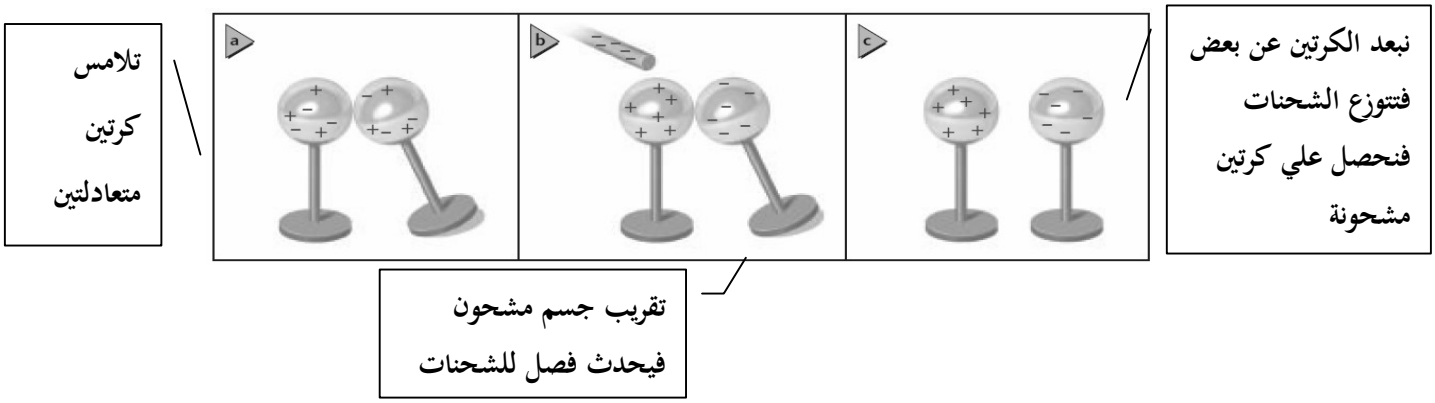
هو حث جسم مشحون لشحنات موصل متعادل على الانفصال .

طريقة الشحن الحث :

١- نقوم بتقريب الجسم المشحون من الموصل .

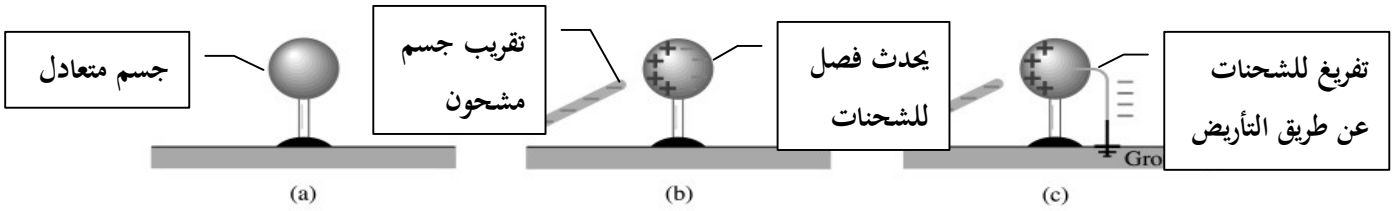
٢- يؤدي ذلك إلى انفصال شحنات هذا الموصل .

٣- تتجمع الشحنات الموجبة عند احد الطرفين والشحنات السالبة عند الطرف الآخر .



التأريض:

وضح ماذا يحدث للكرة في كل مرحلة أثناء شحنها ؟ مع ذكر نوع الشحن ؟



التأريض :

هو عملية توصيل الجسم بالأرض للتخلص من الشحنات الفائضة .

almanahj.com/ae

قانون كولوم :

درس كولوم العوامل المؤثرة علي القوة الكهربائية ووجد أنها :

١– كمية الشحنتين (q) نوع العلاقة .... طردية وتقاس بوحدة ... الكولوم C

٢– المسافة بين الشحنتين (r) نوع العلاقة ... عكسية تربيعية وتقاس بوحدة ... المتر

نص قانون كولوم

تتناسب القوة المتبادلة بين جسمين مشحونين تناسباً طردياً مع حاصل ضرب مقداري شحنتهما وعكسياً مع مربع المسافة بينهما

الصيغة الرياضية لقانون كولوم

$$F = K \frac{q_A q_B}{r^2}$$

ملاحظات هامة :

- تبلغ شحنة الإلكترون أو البروتون $1.6x10^{-19}$ c.
- القوة كمية متجهة أي لها مقدار و اتجاه .
- ثابت كولوم K= ($N . m^2 / C^2$) 9.0×10^9

almanahj.com/ae

الفصل 6
المجالات الكهربائية
Electric Fields

مقدمة :

يمكن أن نقول أن هناك منطقة حول الشحنة تظهر القوة الكهربائية لهذه الشحنة فعندما يؤثر جسم مشحون **A** في جسم مشحون آخر **B** بقوة كهربائية فإن هذه يعني أن الجسم **A** يجب أن يغير بطريقة ما خصائص الوسط وسيشعر الجسم **B** بطريقة ما بذلك التغير وأطلق على هذا التغير المجال الكهربائي .

المجال الكهربائي :

(هي المنطقة التي تحيط بالشحنة الكهربائية والتي تظهر فيها آثار هذه الشحنة)

شحنة الاختبار :

لدراسة المجال الكهربائي نضع فيه شحنة موجبة صغيرة جداً بحيث لا تؤثر في الشحنات الأخرى نرمز لها بالرمز **q'**

شدة المجال الكهربائي :

هو ....مقدار القوة المؤثرة في شحنة اختبار موجبة مقسوما على مقدار هذه الشحنة .

نرمز لها بالرمز (**E**) وحدة قياسها (**N I C**)

– شدة المجال الكهربائي كمية متجهة ولذلك نحتاج إلى مقدار واتجاه لتحديده :

١ – المقدار :

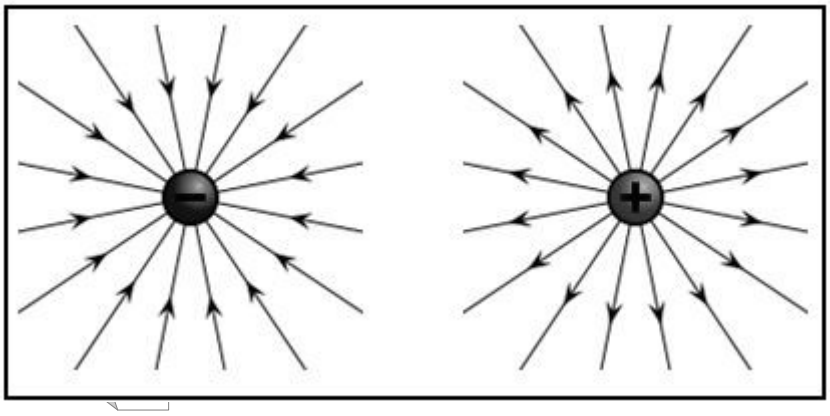
$$E = \frac{F}{q'}$$

أو

$$E = \frac{Kq}{r^2}$$

٢ – الاتجاه :

تمثيل المجال الكهربائي :



نسمي هذه الخطوط

بخطوط المجال الكهربائي

ونلاحظ أنها

...تخرج من الشحنة الموجبة

..تدخل إلي الشحنة السالبة

almanahj.com/ae

① فرق الجهد الكهربائي :

هو النسبة بين الشغل اللازم لتحريك شحنة ومقدار تلك الشحنة .

$$\Delta V = \frac{W}{q'}$$

وحدة قياسه : J / C وتسمى الفولت وهي كمية قياسية .

–الجهاز الذي يقيس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين يسمى الفولتميتر .

متى يكون فرق الجهد موجبا ومتى يكون سالبا؟

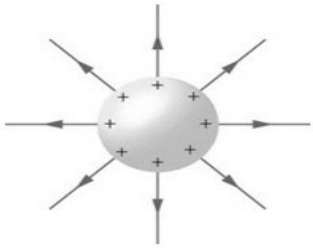
–إذا بذلت الشحنة شغل (الشغل سالب – فرق الجهد سالب)

–إذا بُذل على الشحنة شغل خارجي (شغل موجب –فرق الجهد موجب)

هل يمكن قياس فرق الجهد الكهربائي عند نقطة مفردة؟

لا ، لان فرق الجهد بن نقطتين هو مقياس لمقدار الشغل اللازم لنقل شحنة من نقطة إلى أخرى.

هل هناك دائما فرق جهد بين نقطتين ؟

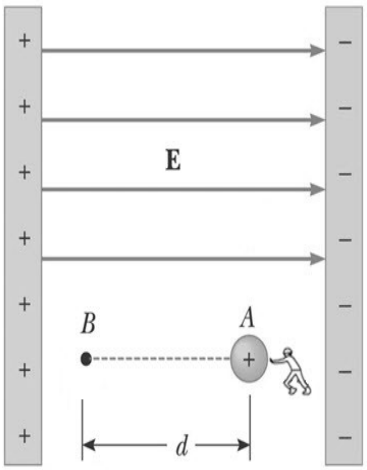


كما بالشكل المقابل : لا، عندما يكون فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين أو أكثر يساوي صفر نسمي هذه النقاط بسطح تساوي الجهد.

الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم :

المجال الكهربائي المنتظم هو المجال الذي تكون شدة المجال الكهربائي ثابتة مقداراً واتجاهاً .

مثال علي المجال الكهربائي المنتظم.المجال بين لوحين موصلين مستويين أحدهما موازٍ للآخر أحدهما مشحون بالشحنة الموجبة والآخر بالشحنة السالبة .ويكون شكل المجال الكهربائي بينهما خطوط متوازية .

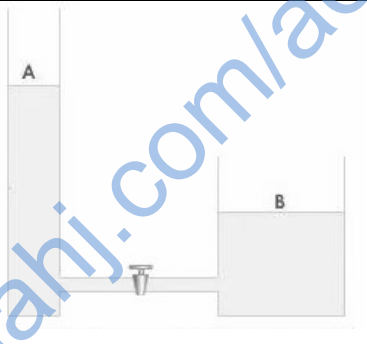


قانون فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم :

$$\Delta V = Ed$$

حيث **d** هي المسافة بين اللوحين

almanahj.com/ae



b توزيع الشحنات :

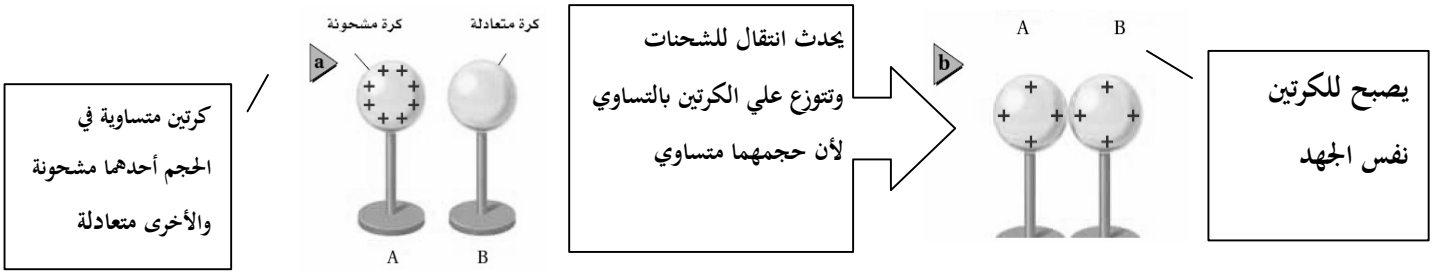
في الشكل المقابل : ماذا يحدث عندما تفتح المحبس بين طرفي الإناءين ؟

سينتقل الماء من المستوى العالي إلي المستوى المنخفض.

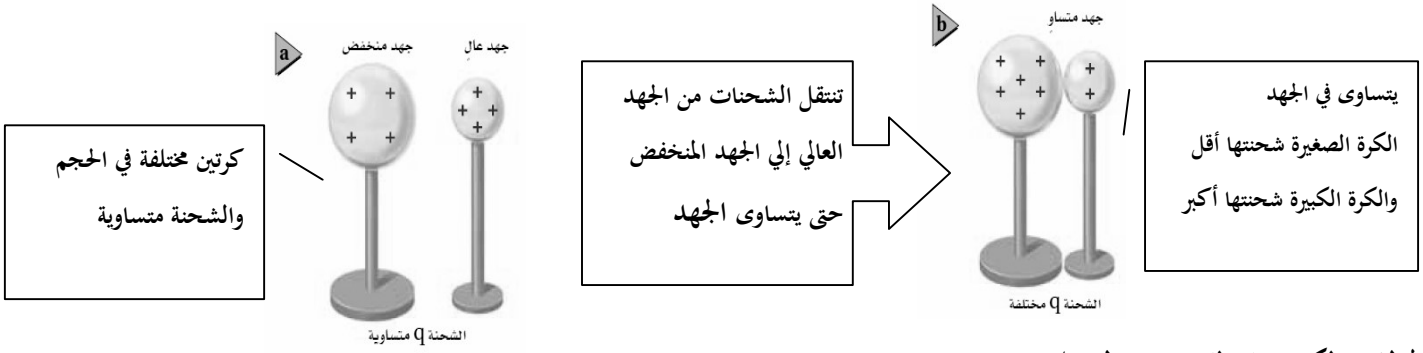
بنفس الطريقة بالنسبة للشحنات إذا انتقلت بين جسمين فإنها ستتوزع حسب مساحة سطحي الجسمين بحيث تنتقل الشحنات من الجهد العالي إلي المنخفض حتى يتساوى جهد السطحين وعندها يتوقف انتقال الشحنات بين الجسمين .

– في الأشكال التالية :

١ – صف ما يحدث عندما تتلامس كرتان لهما نفس الحجم إحداهما موجبة والأخرى متعادلة ؟

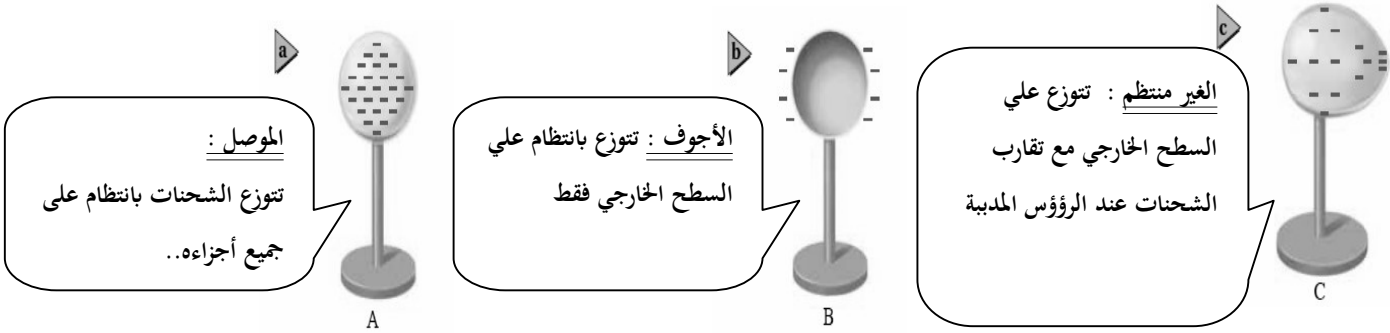


٢ – صف ما يحدث عندما تتلامس كرتان مختلفتي الحجم لهما نفس الشحنة ؟



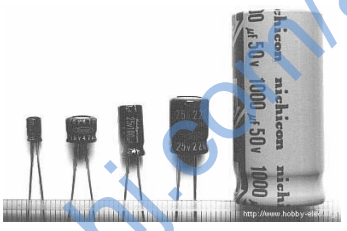
المجالات الكهربائية بالقرب من الموصلات :

كيف تتوزع الشحنات على كل من : الموصل المصمت والموصل الأجوف والموصل غير المنتظم ؟



almanahj.com/ae

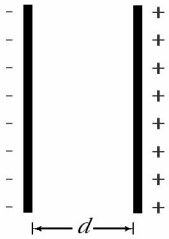
C تخزين الشحنات (المكثف) :



المكثف الكهربائي جهاز يعمل علي تخزين الشحنات الكهربائية .

تركيبه :

يتكون من لوحين متوازيين أحدهما مشحون بشحنة موجبة والآخر مشحون بشحنة سالبة يفصل بينهما مادة عازلة . إما الهواء أو الورق أو الزجاج أو .....



يتم شحن المكثف الكهربائي عن طريق البطارية

السعة الكهربائية :

يرمز للسعة الكهربائية بالرمز **C** وهي النسبة بين الشحنة الكهربائية إلى فرق الجهد الكهربائي.

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

وحدتها :

(الفاراد $F \equiv C/V$)

almanahj.com/ae

الفصل 7

الكهرباء التيارية
Current Electricity

توليد التيار الكهربائي :

يعرف التيار الكهربائي (I): بأنه معدل تدفق الشحنات الكهربائية خلال وحدة الزمن أي أن :

$$I = \frac{q}{t}$$

وحدة قياسه :يقاس التيار بوحدة (كولوم/ثانية) أو الأمبير.

الجهاز الذي يستخدم لقياس التيار الكهربائي هو الأمبير.

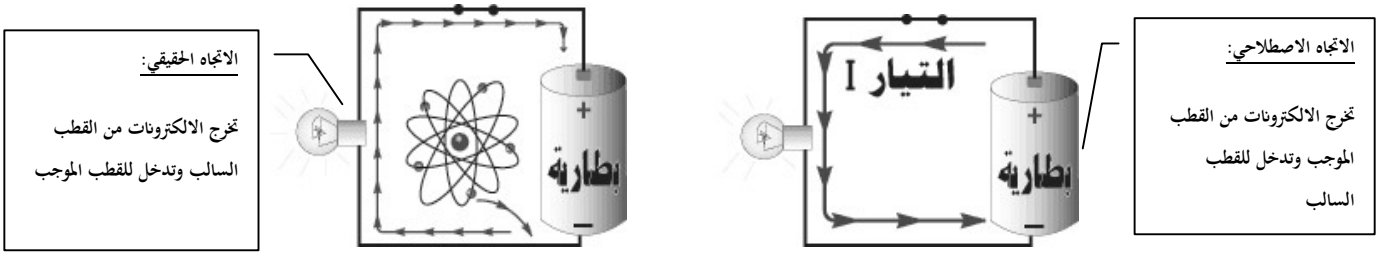
توليد التيار الكهربائي:

– لإنتاج طاقة كهربائية نستخدم أجهزة منها البطارية الجافة والتي تحول الطاقة الكيميائية بداخلها إلى طاقة كهربائية

– ويتوقف التدفق عندما يصبح فرق الجهد بين قطبي البطارية صفرا.

اتجاه سريان التيار :

هناك اتجاهان للتيار الكهربائي :



القدرة الكهربائية (P):

هي الطاقة الكهربائية المبذولة لكل وحدة من الزمن أي أن :

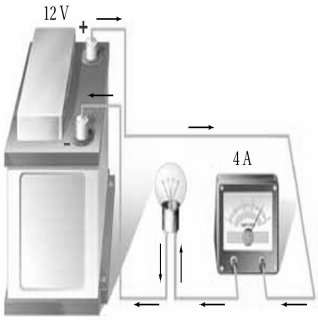
$$P = \frac{E}{t} \quad \Leftarrow \quad P = IV$$

حيث : E الطاقة الكهربائية ، t: الزمن ، P القدرة الكهربائية ،I :شدة التيار الكهربائي،V:فرق الجهد الكهربائي

almanahj.com/ae

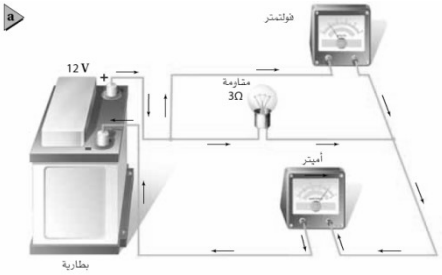
الدوائر الكهربائية :

– الدائرة الكهربائية هي حلقة مغلقة أو مسار موصل يسمح بتدفق الشحنات الكهربائية حيث تعمل مضخة الشحنات (البطارية) على تدفق الجسيمات المشحونة والتي بدورها تشكل التيار الكهربائي.

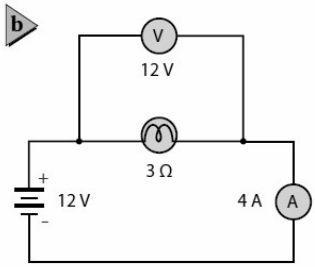


تمثيل الدوائر الكهربائية :

يمكن وصف دائرة كهربائية بالتمثيل التصويري للدائرة أو بالتمثيل التخطيطي لها

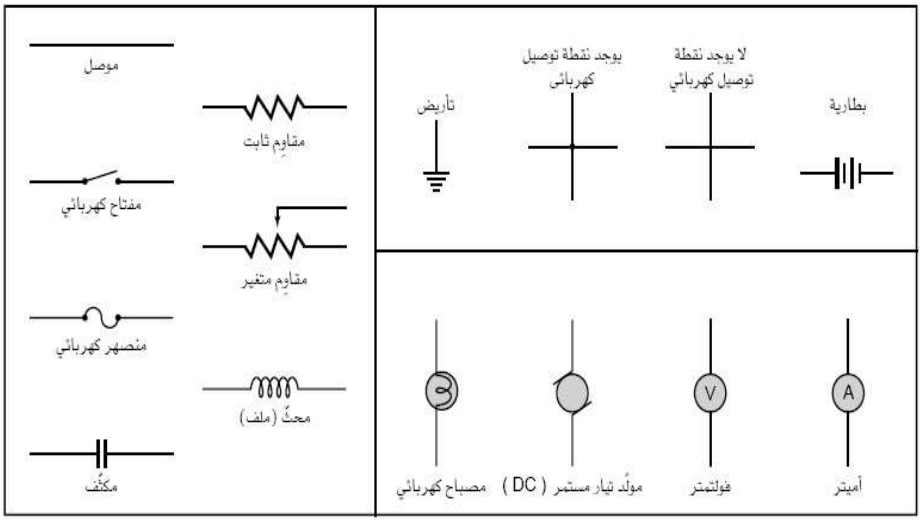


الرسم التصويري



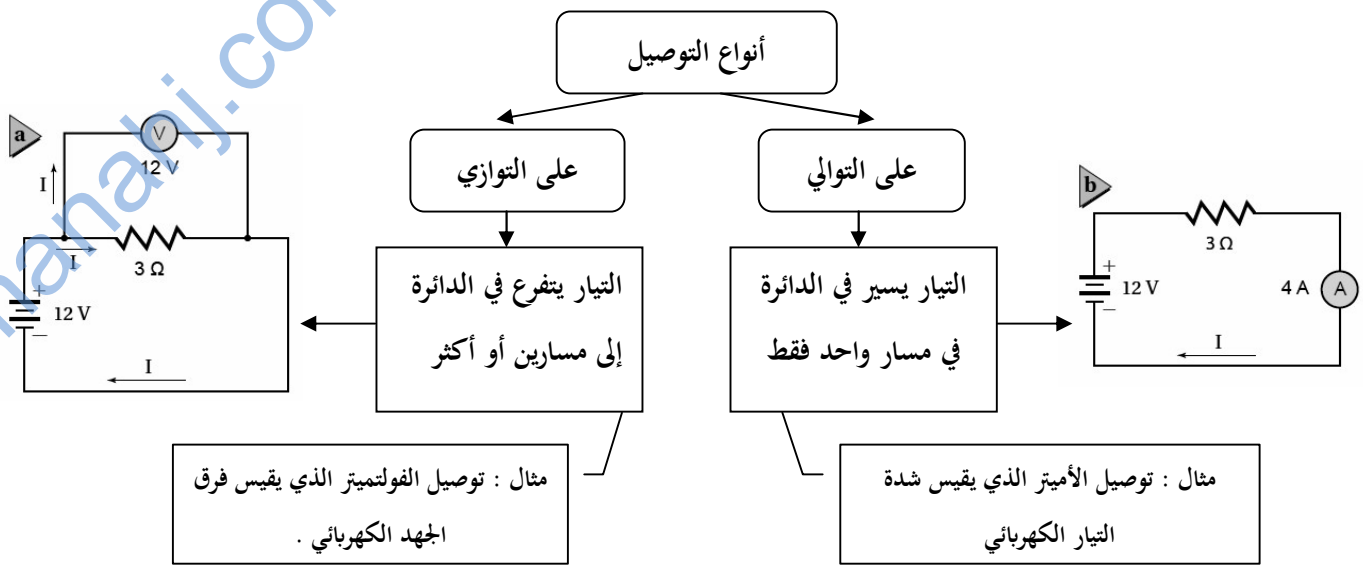
الرسم التخطيطي

في الرسم التخطيطي للدوائر الكهربائية هناك رموز لأجزاء الدائرة الكهربائية ومنها :



almanahj.com/ae

أنواع توصيل الأجهزة في الدوائر الكهربائية



almanahj.com/ae

المقاومة الكهربائية (R):

(هي خاصية ممانعة الموصل لمرور التيار الكهربائي فيه مما ينتج عنها ارتفاع في درجة حرارته)

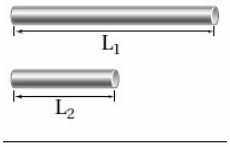
سببها :

لأن الالكترونات أثناء حركتها داخل السلك تصطدم ببعض ذرات السلك فيتحول جزء من طاقة حركتها إلى حرارة.

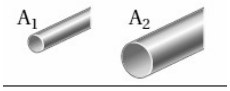
وحدة قياس المقاومة :

(الأوم) ورمزها (Ω)

العوامل المؤثرة علي مقدار المقاومة الكهربائية :

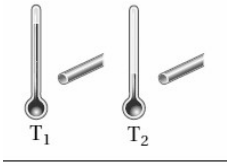


من الشكل المقابل العوامل المؤثرة علي مقدار المقاومة الكهربائية:



١- طول الموصل: كلما زاد طول الموصل زادت المقاومة .

٢- مساحة مقطع الموصل : كلما زادت مساحة مقطع الموصل قلت المقاومة .



٣- درجة الحرارة : كلما زادت درجة الحرارة زادت مقاومة السلك .

٤- نوع مادة السلك .

أنواع المقاومات :

١- مقاومات ثابتة وهي المقاومات التي تكون ثابتة المقدار ويرمز لها في الدوائر الكهربائية بالرمز

٢- مقاومات متغيرة وهي المقاومات التي مقدارها يتغير بتغير إحدى العوامل المؤثرة عليها

ويرمز لها بالدوائر الكهربائية

almanahj.com/ae

قانون أوم :

يدرس القانون العلاقة بين شدة التيار(I)المار في مقاومة وفرق الجهد بين طرفيها (V)

نص القانون:

(تتناسب شدة التيار المار في موصل طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه .)

و بصورة رياضية :

$$V \ \alpha \ I$$

$$V = I \times \text{ثابت}$$

ثابت التناسب يسمى المقاومة الكهربائية (R)

$$V = I \times R$$

almanahj.com/ae

تحولات الطاقة في الدوائر الكهربائية :

-يمكن استخدام الطاقة التي تدخل دائرة كهربائية بطرائق مختلفة؛ فالمحرك الكهربائي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ، ويحول المصباح الطاقة الكهربائية إلى ضوء.

كذلك تزداد درجة حرارة مقاومة عندما يمر به تيار كهربائي بسبب تصادم الالكترونات مع ذرات المقاومة وقد استغلت هذه الخاصية في المدفأة الكهربائية وفي الكواية تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية .

قوانين القدرة الكهربائية :

$$P = I^2R$$

$$P = I \times V$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

قوانين الطاقة الحرارية :

$$E = Pt$$

$$E = I^2 Rt$$

$$E = (\frac{V^2}{R})t$$

الموصلات الفائقة التوصيل :

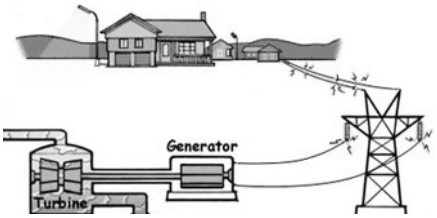
هي الموصلات التي تكون مقاومتها (للتيار) = صفر وبالتالي فهي تنقل الطاقة بدون حدوث ضياع لهذه الطاقة

ويتم الحصول علي الموصلات فائقة التوصيل عن طريق تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة تصل إلى اقل من ($100\ K^o$)

almanahj.com/ae

نقل الطاقة الكهربائية :

محطات التوليد الكهربائية قادرة علي إنتاج كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية حيث تنقل هذه الطاقة إلي مسافات كبيرة حتى تصل للمنازل .



فكيف يمكن أن تحدث عملية النقل بأقل خسارة ممكنة من للطاقة علي شكل طاقة حرارية ؟؟

يتم تقليل القدرة الضائعة (الطاقة الحرارية الضائعة) بطريقتين :

١- تقليل المقاومة :

وعندها يستخدم أسلاك ذات موصلية كبيرة وقطر كبير فتكون مقاومتها قليلة إلا أن هذه الأسلاك تكون باهظة الثمن و وثقيلة الوزن .

٢- تقليل شدة التيار :

ولنقل القدرة الكهربائية مسافات طويلة تستخدم خطوط نقل القدرة الكهربائية جهوداً تزيد علي 500 000 V

عند محطة التوليد

↓

تقل إلي 2400 V

عند المحطات الفرعية

↓

تقل إلي 220 V , 110 V

في المنازل

حساب تكاليف استخدام جهاز معين :

لحساب تكاليف الكهرباء لجهاز معين لابد من معرفة الآتي :

(P) القدرة بالكيلوواط .

(t) الزمن الذي يعمله الجهاز بالساعة .

(c) ثمن الكيلوواط . ساعة بالهللات.

ثم نعوض في المعادلة التالية :

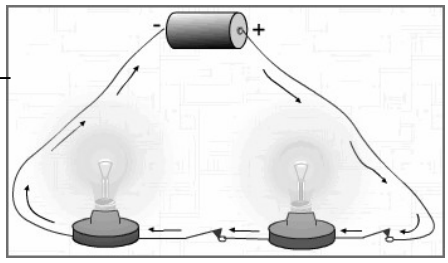
التكاليف=P t C

almanahi.com/ae

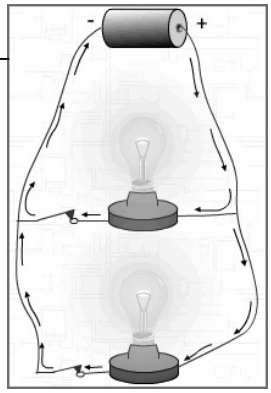
الفصل 8
دوائر التوالي والتوازي الكهربائية
Series and Parallel Circuits

درسنا في الفصل السابق أنواع توصيل الأجهزة الكهربائية وهي :

توصيل على التوالي

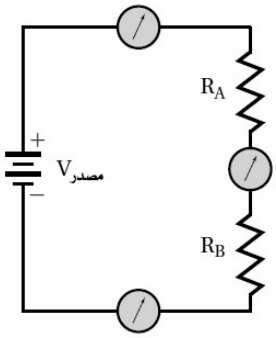


توصيل على التوازي



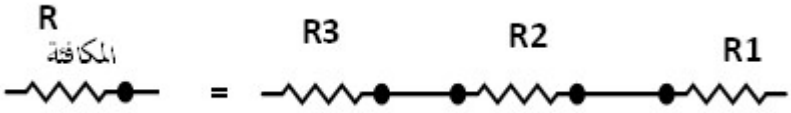
دوائر التوالي الكهربائية:

تسمي الدائرة في الشكل التالي والتي يمر في كلِّ جزء من أجزائها التيار نفسه دائرة التوالي.



المقاومة المكافئة :

هي المقاومة التي تحل مجموعة من المقاومات أي أن :



في التوصيل علي التوالي تساوي المقاومة المكافئة مجموع هذه المقاومات المتصلة علي التوالي:

في التوصيل علي التوالي ← R = R1 + R2 + ...

almanahj.com/ae

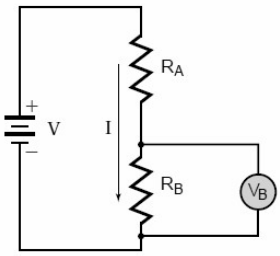
ويصبح التيار الكهربائي المار في مجموعة من المقاومات المتصلة علي التوالي

في التوصيل علي التوالي

$$I = \frac{V_{مصدر}}{R}$$

حيث R هي المقاومة المكافئة

الهبوط في فرق الجهد في دائرة التوالي :



أفرض أن لدينا بطارية جهدها 9V ونريد فرق جهد مقداره 5V فماذا نفعل لكي نخفض الجهد من 9V إلى 5V ؟

تعرفنا سابقاً أن المجموع الكلي للتغيرات في الجهد يساوي صفر.

لذا نستخدم دائرة تسمى مجزئ الجهد وهي دائرة توالي تستخدم لإنتاج جهد منخفض من بطارية ذات جهد مرتفع.

ويكون الهبوط في الجهد في المقاومة R_B هو :

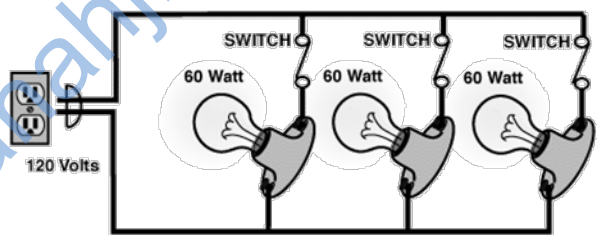
$$V_B = \left(\frac{V R_B}{R_A + R_B}\right)$$

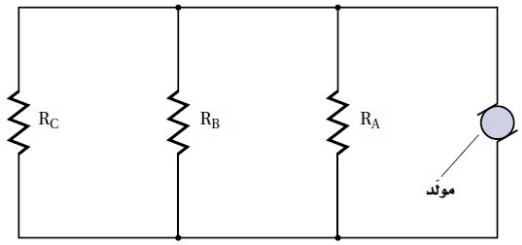
انظر للدائرة في الأعلى لمعرفة معاني الرموز

almanahj.com/ae

دوائر التوازي الكهربائية :

تسمي الدائرة التي تحتوي على مسارات متعددة للتيار الكهربائي دائرة التوازي.





المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصولة على التوازي :

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_A}+\frac{1}{R_B}+\frac{1}{R_C}\ldots\ldots$$

في التوصيل علي التوازي

$$I=\frac{V_{مصدر}}{R}$$

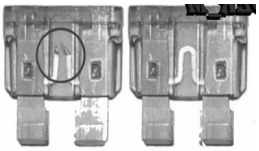
حيث **R** هي المقاومة المكافئة

almanahj.com/ae

أدوات السلامة :

المنصهرات والقواطع :

المنصهرات هي: قطعة قصيرة من معدن موصل تنصهر عندما يمر فيها تيار كبير وتقطع التيار عن الدائرة وسمك هذه القطعة الفلزية يحدده مقدار التيار اللازم لعمل الدائرة الكهربائية، بحيث يمر فيها التيار الكهربائي بأمان دون أن يؤدي إلى تلفها.



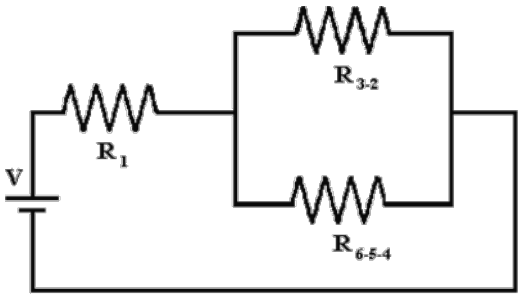
أما القاطع الكهربائي فهو : مفتاح كهربائي آلي يعمل على فتح الدائرة الكهربائية عندما يتجاوز مقدار التيار المار فيها القيمة المسموح بها ، لأن مرور هذا التيار يحدث حملا زائدا على الدائرة فيعمل هذا القاطع على فتح الدائرة الكهربائية وإيقاف التيار .

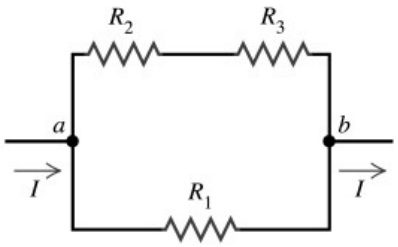
فائدة المنصهرات وقواطع الدوائر الكهربائية :

تعمل كأدوات حماية وسلامة وتمنع حدوث حمل زائد في الدائرة الكهربائية عند تشغيل عدة أجهزة في وقت واحد .

الدوائر الكهربائية المركبة :

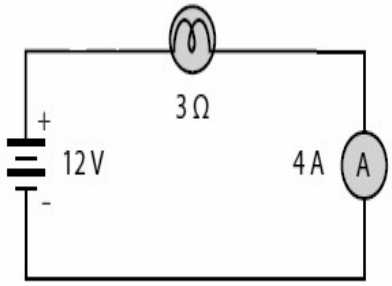
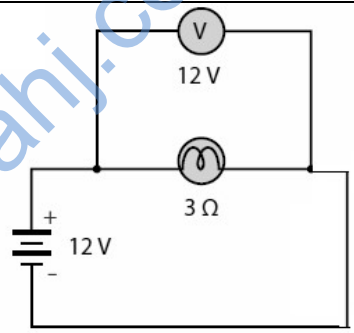
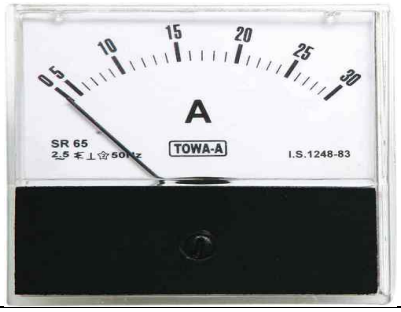
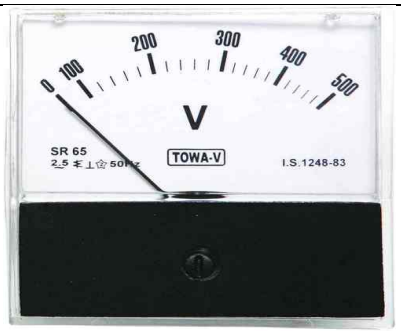
تسمي الدائرة التي تحتوي على نوعي التوصيل التوالي والتوازي معا دائرة كهربائيةُ مركبة كما بالاشكال التالية :





almanahj.com/ae

الأميترات و الفولتميترات :

	الأميتر	الفولتميتر
الرسم		
الشكل		
طريقة توصيله في الدائرة	يوصل على التوالي	يوصل على التوازي مع الجهاز
استخدامه	قياس شدة التيار الكهربائي	قياس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين