

كتاب الطالب

مقرر فيزياء ٣

اهداء لملتقى الفيزيائيين العرب

أخوكم / خالد الغامدي

الفصل الأول (أساسيات الضوء)

الاستعداد

[1-1]

أنواع المصادر الضوئية :

- ١-مصادر مضيئة بذاتها / مثل : الشمس ، النجوم .
- ٢-مصادر مضيئة بغيرها / مثل : القمر .

س / هل الشعاع الضوئي مرئي ؟
لا ، ستمكن من رؤية الشعاع عندما يكون هناك كمية كافية لرؤية الشعاع .

*تعريف الشعاع الضوئي :
هو ضوء غير مرئي ويتحرك في خطوط مستقيمة ويتغير اتجاهه عند اصطدامه بحاجز .

*أنواع الاوساط من حيث تفاديا للضوء :
١-الوسط شفاف : هو الوسط الذي يمر من خلاله الضوء ويسمح برؤية الاجسام مثل الزجاج .

٢-الوسط شبه شفاف : هو الوسط الذي يمر من خلاله الضوء ولا يسمح برؤية الاجسام مثل : الورق .

٣-الوسط المعتم : هو الوسط الذي لا يمر فيه خلاله الضوء ولا يسمح برؤية الاجسام مثل : الجدار .

س / ما الفرق بين بين المصدر المضيء والمصدر المستضيء ؟

١-المصدر المضيء : هو الذي ينبعث منه الضوء .

٢-المصدر المستضيء : هو الذي لا ينبعث منه الضوء ، بل يعكسه .

* تعريف التدفق الضوئي (p):

هو معدل انبعاث الطاقة الضوئية من المصدر الصادر الضوئي نحو سطح ما

مثل : تدفق ضوء من مصباح مقدار بمقدار 1750 Lm

ملاحظة هامة : وحدة قياس التدفق الضوئي (Lm) أي لومن .

* تعريف شدة الاستضاءة (E):

هو معدل سقوط الاشعة الضوئية من مصدر ضوئي يبعد R عن السطح.

ملاحظة هامة : وحدة قياس شدة الاستضاءة (Lx) أي لوكنس .

س / ما الفرق بين التدفق الضوئي وشدة الاستضاءة ؟

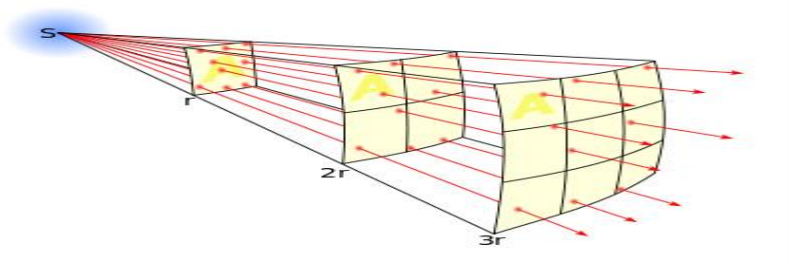
١-التدفق الضوئي : هو معدل انبعاث الضوء من المصدر المضيء.

٢- شدة الاستضاءة : هو معدل الضوء الساقط على السطح .

*العلاقة الرياضية بين التدفق الضوئي (p) وشدة الاستضاءة (E) :

$$E = \frac{P}{A} \quad (1)$$

$$E = \frac{P}{4r^2} \quad (2)$$



*ملاحظة هامة جداً :

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| مساحة المربع | طول الضلع \times نفسه |
| مساحة المستطيل | طول الضلع الاول \times الثاني |
| مساحة سطح الكرة | $4\pi r^2$ |

تمرين (١) / يسقط شعاع ضوئي على سطح مساحته 25M واستضاءته بمقدار LX 1750 ،
اوجد مقدار التدفق الضوئي ؟

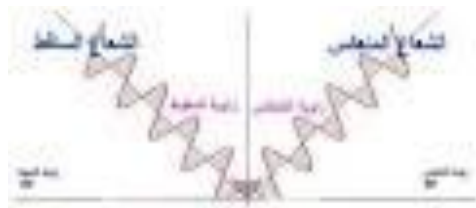
تمرين (٢) / مصباح تدفقه 1750 يسقط على سطح دائري فيستضيء بمقدار
2000LX اوجد المسافة بينهما ؟

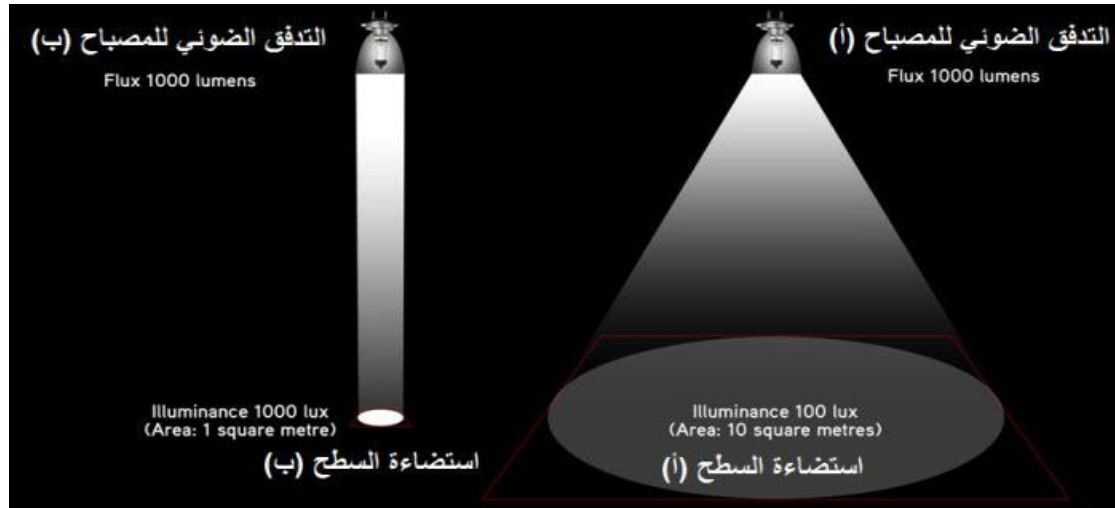
سرعة الضوء :

* كان العالم جاليليو اول من افترض ان للضوء سرعة كبيرة

* اثبت أولي رومر ان الضوء ينتقل بسرعة محددة واستطاع أثبات ان للضوء سرعة محددة .

* تمكن البييرت مايكلسون من قياس سرعة الضوء وهمي : $C = 3 \times 10^8$





الطبيعة الموجية للضوء

(1-2)

*تعريف الحيود :

هو انحناء الضوء حول الحواجز .

*مبدأ هيجنز :

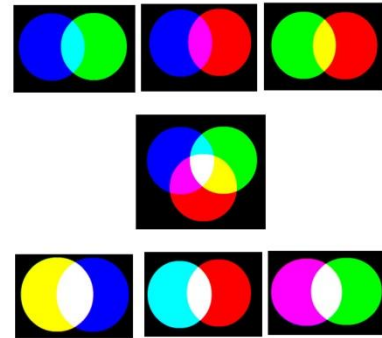
هو كل نقطة في مقدمة الموجة تعتبر مصدر جديد للموجات وتشكل دائريا في الحيز أي تنحني اطرافها .

الألوان

ملاحظات هامة :

- ١- اللون الأبيض مكون من عدة ألوان .
- ٢- كل لون له طول موجي خاص فيه .
- ٣- ألوان أو الضوء المرئي يستطيع الإنسان رؤيته ضمن نطاق (٤٠٠-٧٠٠) .
- ٤- أحبر الألوان الموجية اللون الأحمر .

س٢: / هات ملاحظاتك حول الشكل التالي :



عندما يسقط الضوء الأخضر والأحمر والأزرق بشدة مناسبة على شاشة بيضاء تظهر المنطقة التي تتداخل فيها الألوان باللون الأبيض .

ملاحظات هامة :

* اللون الأخضر والازرق والاحمر ألوان أولية أو اساسية .

* اللون الاصفر والازرق الفاتح والارجواني (أحمر مزرق) ألوان ثانوية .

س٣: / علل لماذا اللون الاصفر والازرق الفاتح والارجواني (أحمر مزرق) ألوان ثانوية ؟

لأن كل منها مركب من لونين أساسيين .

* عرف الصبغة الأساسية :

هي الصبغة التي تمتص لون أساسي واحد وتعكس لونين أساسيين

مثال: الصبغة الصفراء تمتص لون أزرق وتعكس أحمر وأخضر .

* عرف الصبغة الثانوية :

هي الصبغة التي تمتص لونين أساسيين وتعكس لون أساسي واحد

مثال: الصبغة التي تمتص أحمر وأزرق لإنتاج ضوء أخضر.

ملاحظة :

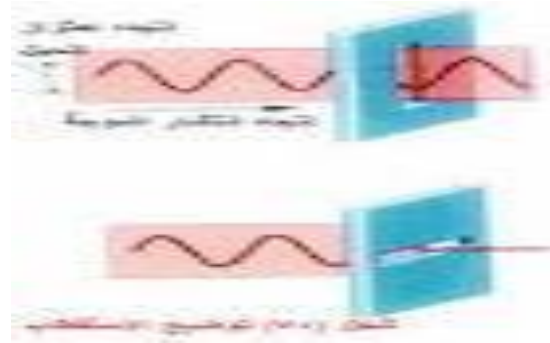
*الألوان الأساسية للأصباغ هي ألوان ثانوية للضوء ، والألوان الثانوية للصبغة هي ألوان أساسية للضوء .

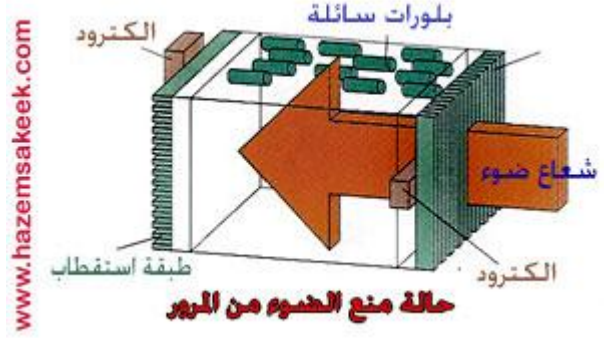
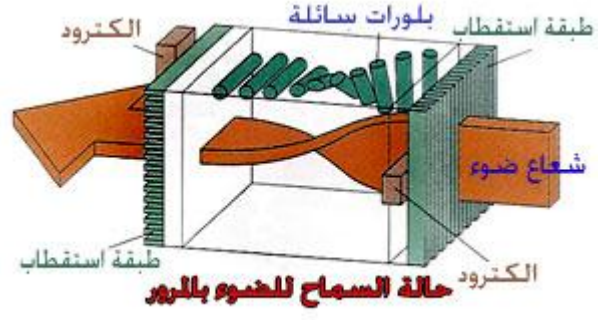
* الفرق بين المواد الملونة والصبغة هي أن الصبغة مصنوعة من المعادن مسحوقة وليست مستخلصة من النباتات او الحشرات .

س٤:/ عرف الاستقطاب ؟

الضوء الذي تتذبذب موجاته في مستوى واحد فقط.

س٥/ ماهي ملاحظتك على الاشكال التالية :





أ : الموجة الضوئية تنذب رأسيا لذا فإنها عبر المستقطب الرأسى

ب : الموجة الضوئية تنذب رأسيا لذا فإنها لا تستطيع المرور عبر المستقطب الافقى .

الفصل الثاني (الانعكاس والمرآيا)

(2-1)

الانعكاس عن المرايا المستوية

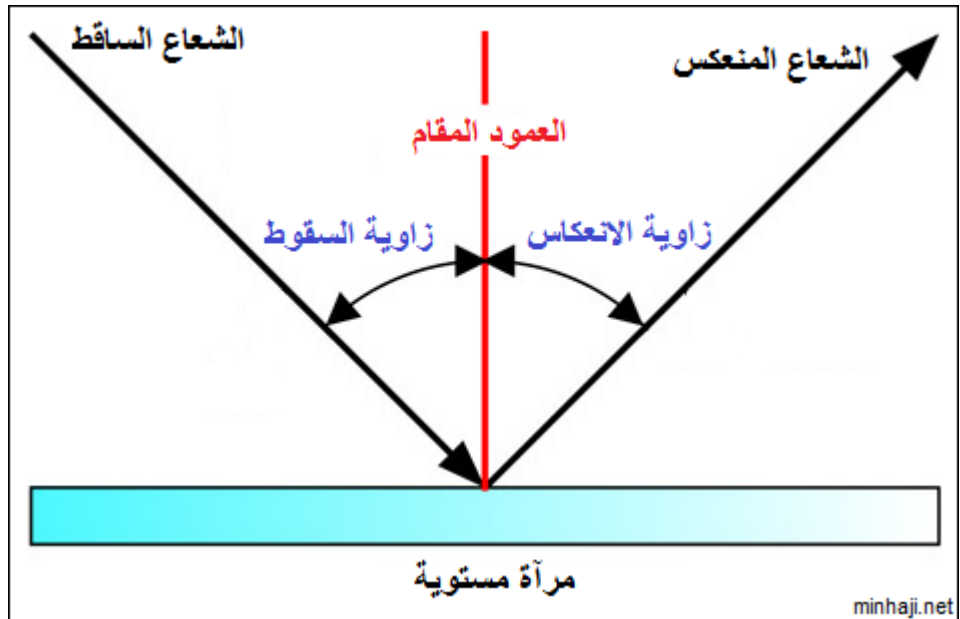
قانون الانعكاس :

إن الزاوية التي يضعها الشعاع الساقط مع العمود المقام تساوي الزاوية التي يضعها الشعاع المنعكس مع العمود المقام.

قانون : $\theta_c = \theta_r$ حيث أن :

θ_c : زاوية السقوط

θ_r : زاوية الانعكاس



س١ :/ ما الفرق بين الانعكاس المنتظم والغير منتظم ؟

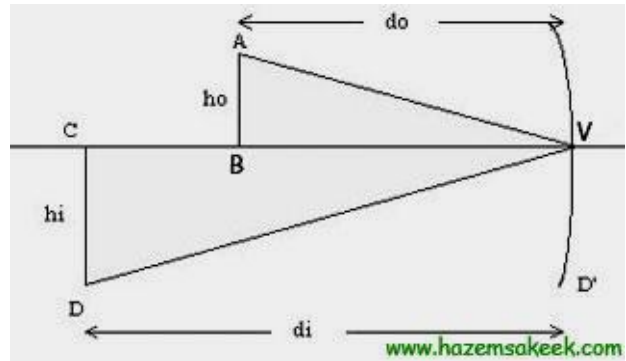
الانعكاس المنتظم : هو الانعكاس الذي يحدث عند سقوط الأشعة على سطح أملس مثل : المرآة *

الانعكاس الغير منتظم : هو الانعكاس الذي يحدث عند سقوط الأشعة على سطح خشن مثل الجدار .

تعريف المرايا المستوية :

سطح أملس ناعم يعكس الضوء انعكاساً منتظماً ، ويكون صورة وهمية ومعتدلة لها حجم الجسم نفسه وهيئته ، ولها أيضا البعد نفسه الذي يبعده الجسم عن المرآة .

س٢ :/ ماهي ملاحظتك على الشكل التالي ؟



صفات الصورة الناتجة من المرآة المستوية : وهمية معتدلة.

تكون الصورة سالبة اذا كانت وهمية لان الصورة تقع خلف المرآة .

$$ho = hi \quad , \quad do = di$$

لماذا المرآة المستوية تنتج صوراً وهمية ؟

لان الصورة الوهمية تكونت نتيجة التقاء امتدادات الأشعة الضوئية المنعكسة عن المرآة .

تمرين ١ : / اذا علمت أن زاوية سقوط الاشعة على سطح عاكس 80° اوجد زاوية الانعكاس؟

تمرين ٢ : / وضعت شمعه طولها 0.2M على بعد 30 m من مرآة ، أوجد بُعد الصورة ؟

تمرين ٢ : / شعاع ضوئي يسقط على سطح عاكس فإذا علمت أن الزاوية بين الشعاع والسطح

العاكس 60° فأوجد زاوية الانعكاس ؟

(2-2)

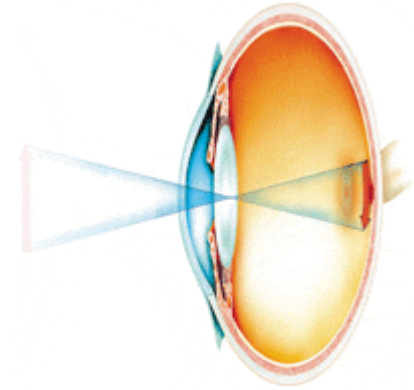
المرايا الكروية

*تعريف المرايا الكروية :

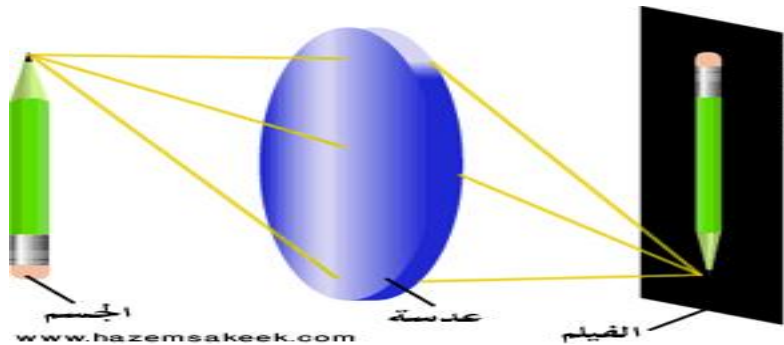
هي المرايا التي يكون احد سطحيها عاكساً .

أنواع المرايا الكروية :

١-المرايا المقعرة (مجمعه) : هي مرآة تعكس الضوء عن سطحها المقوس المنحني للداخل ،
وتكون صوراً (وهمية - معتدلة - مقلوبة - حقيقية) .



٢-المرايا المحدبة (مفرقه) : هي مرآة تعكس الضوء عن سطحها المقوس المنحني للخارج، وتكون صوراً (معتدلة - مصغرة - وهمية) .



* حالات تكون الصور عند المرايا المقعرة :

١- اذا وقع الجسم بين مركز التكور C والبؤرة F فإن الصورة خارج مركز التكور وصفاتها :

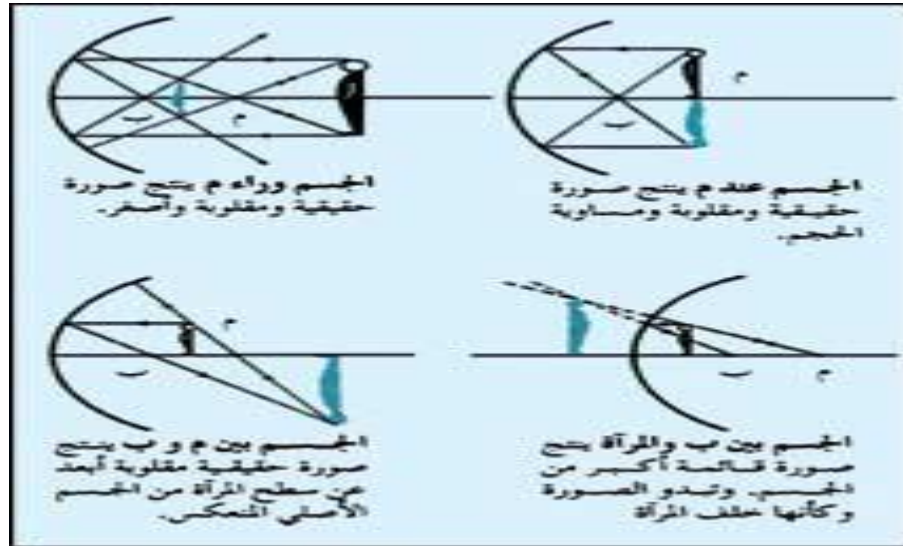
(حقيقية - مقلوبة - مكبرة).

٢- اذا وقع الجسم خارج مركز التكور فإن الصورة تكون بين مركز التكور والبؤرة وصفاتها :

(حقيقية - مقلوبة - مصغرة).

٣- اذا كان الجسم يقع بين مركز المرآة والبؤرة فإن الصورة تكون :

(وهمية - معتدلة - مكبرة) .



* حالات تكون الصور الناتجة من المرايا المحدبة :

وهي حالة واحدة فقط : تكون الصورة الناتجة عن المرايا المحدبة (وهمية-معتدلة-مصغرة)

ملاحظة هامة : دائما المرايا المحدبة F و di سالبه لانها خلف المرآة .

*قوانين عن المرايا الكروية :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{di} + \frac{1}{do}$$

حيث أن :

f=البعد البؤري (M)

di=بعد الصورة (M)

do=بعد الجسم

*مقلوب البعد البؤري يساوي حاصل جمع مقلوب بعد الصورة ومقلوب بعد الجسم .

ملاحظات :

| البعد البؤري (f) | بعد الجسم (do) | بعد الصورة (di) |
|--------------------|------------------|-------------------|
| مقعرة - محدبة | حقيقي - وهمي | حقيقي - وهمي |
| (+) - (-) | (+) - (-) | (+) - (-) |

معادلة تكبير المرايا (m) :

$$m = \frac{hi}{ho} = -\frac{di}{do}$$

حيث أن :

hi = طول الصورة (m)

ho = طول الجسم (m)

$m =$ معامل التكبير (ليس له وحدة)

*معامل التكبير يساوي طول الصورة مقسوماً على طول الجسم ويساوي سالب بعد الصورة مقسوماً على بعد الجسم .

ملاحظة : إذا كان التكبير بالسالب فهذا يدل على ان الصورة مقلوبة .

*العلاقة بين البعد البؤري f ونصف قطر التكور :

$$f = \frac{r}{2}$$

تمرين ١ :/ وضع جسم طوله 0.2m امام مرآة مقعرة نصف قطرها 0.2m وعلى بعد 0.3m أوجد التالي :

أ: البعد البؤري :
ج: طول الصورة :

ب : بعد الصورة :

تمرين ٢ :/ وضع جسم على بعد 0.2m امام مرآة محدبة بعدها البؤري 0.15m فأوجد بعد الصورة ؟

تمرين ٣ :/ تقف فتاة طولها 1.8m على بعد 2.4m من المرآة وتكونت لها صورة طولها 0.36m اوجد البعد البؤري ؟

تمرين ٤ :/ وضع جسم على بعد 0.7m من مرآة بعدها البؤري 0.15 فأوجد بعد الصورة ؟

الفصل الثالث (الانكسار والعدسات)

(3-1)

انكسار الضوء

مقدمة :

ينحني مسار الضوء عند عبوره الحد الفاصل بين وسطين ؛ بسبب الانكسار ؛ وسبب
الانكسار تغيرت السرعة ؛ بسبب السرعة تغير الكشافة .

*العوامل المؤثرة في الانكسار :

١-خصائص الوسطين الشفافين

٢-زاوية السقوط على الحد الفاصل

*قانون سنل للانكسار :

$$n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_r$$

حيث أن :

n_1 = معامل الانكسار الاول .

n_2 = معامل الانكسار الثاني .

*قانون سنل للانكسار :

حاصل ضرب معامل الانكسار الوسط الاول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل الانكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار .

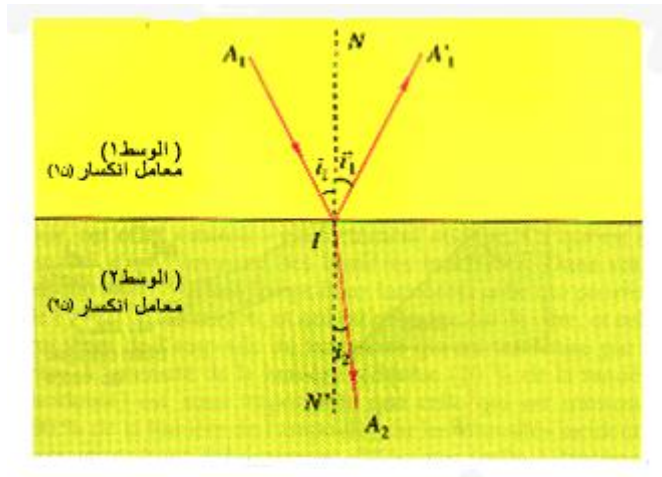
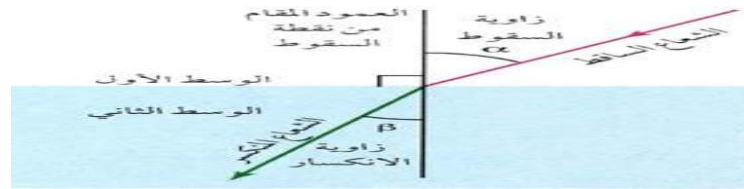
تمرين ١ :/ تسقط حزمة ضوئية على الماء بزاوية 60° فنكسر الضوء بزاوية 45° ، فإذا علمت ان معامل الانكسار الوسط الاول هو 1 فأوجد معامل انكسار الوسط الثاني ؟

تمرين ٢ :/ سقطت حزمة ضوئية من الهواء الذي معامل انكساره 1 بزاوية مقدارها 30° على زجاج عدسات معامل انكساره 1.50 أوجد زاوية الانكسار ؟

ملاحظات :

١- إذا كان معامل انكسار الوسط الأول أكبر من الثاني $n_2 < n_1$ فإن الضوء ينحرف مبتعدا عن العمود المقام

٢- إذا كان معامل انكسار الوسط الأوسط الأول أقل من الثاني $n_2 > n_1$ فإن الضوء ينحرف مقربا مع العمود المقام .



$$n \frac{c}{v} = \text{معامل الانكسار}^*$$

معامل انكسار الوسط يساوي سرعة الضوء في الفراغ مقسومة على سرعة الضوء في الوسط .

تمرين ١ :/ سقطت حزمة ضوء على الايثانول فإذا علمت ان معامل انكسار الايثانول 1.36 ، فأحسب سرعة الضوء في الايثانول ؟

$$\sin \Theta_c \frac{n_2}{n_1} : \text{الانعكاس الكلي الداخلي}^*$$

*تعريف الزاوية الحرجة Θ_c :

• هي الزاوية التي تصنع زاوية انكسار مقدارها 90° .

تمرين ٢ :/ تسقط حزمة ضوئية من الالماس معامل انكساره 244 على مادة كوارتز معامل انكساره 1.54 اوجد الزاوية الحرجة ؟

العدسات المحدبة والمقعرة

*هناك فوائد عديدة للعدسات ومن اوائل من كتب عن العدسات العالم الفيزيائي برنا عام

1303م .

* في عام 1610م استخدم جاليلو عدستين لصنع تلسكوب وساهم في اكتشاف اقمار

المشتري ، ومن استخدامات العدسات وجودها في آلات التصوير .

*تعريف العدسة ؟

قطعة من مادة شفافة ، مثل الزجاج او البلاستيك تستخدم في تركيز الضوء وتكوين الصور .

٭ أنواع العدسات :

| العدسة المقعرة (مفرقة) | العدسة المحدبة (المجمعة) |
|---|--|
| ١- تكون عدسة مفرقة | ١- تكون عدسة مجمعة . |
| ٢- وسطها اقل سمكاً من اطرافها | ٢- سمكية في وسطها واقل سمك في الاطراف |
| ٣- تشتت الضوء الساقط عليها والماربها | ٣- تجعل الاشعة المتوازنة الساقطة تتجمع في نقطة |
| ٤- تكون صوراً (وهمية ، مصغرة ، معتدلة) | ٤- تكون صوراً (مصغرة ، مقلوبة ، حقيقية) |

*ملاحظات :

* العدسة المقعرة تنتج صوراً وهمية فقط ، بينما العدسة المحدبة تنتج صوراً وهمية حقيقية .

* تكون الصور الوهمية دائماً في الجانب نفسه الذي يكون فيه الجسم وبعد الصورة يكون :

(بالسالب) .

* التكبير السالب يعني ان الصورة مقلوبة بالنسبة للجسم .

* البعد البؤري f هو البعد بين المستوى الاساسي للعدسة والبؤرة .

* يعتمد البعد البؤري f على :

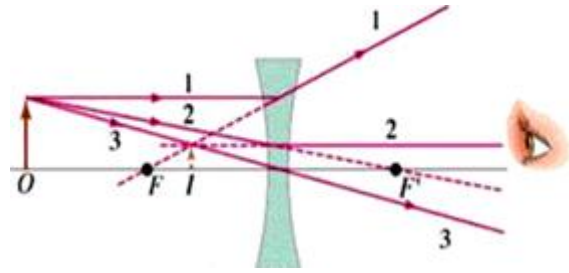
١- شكل العدسة .

٢- معامل انكسار العدسة .

| البعد البؤري | بعد الصورة d_i |
|----------------------|------------------|
| العدسة المقعرة (-) | حقيقية (+) |
| العدسة المحدبة (+) | وهمية (-) |

* حالات تكون الصور في العدسات المقعرة :

تكون صورة (مصغرة ، وهمية ، معتدلة) ناتجة من العدسات المقعرة وتكون الصورة في الجانب نفسه للجسم .



* حالات تكون الصور في العدسات المحدبة :

١- وضع الجسم على بعد اكبر من ضعف البعد البؤري للعدسة وتكون :

(حقيقية ، مقلوبة ، مكبرة).

٢- عندما يوضع الجسم على بعد مساو لعف البعد البؤري وتكون :

(حقيقية ، متساوي ، مقلوبة).

٣- أن العدسة المحدبة تكون صوراً (معتدلة ، مكبرة ، وهمية) .

| خواص الصورة المتكونة بالعدسة المحدبة | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| م | مكان الجسم | مكان الصورة المتكونة | وصف الصورة المتكونة |
| 3 | بين البؤرة و مركز التكور | أبعد من مركز التكور | حقيقة مقلوبة مكبرة |
| 4 | عند البؤرة | في مالا نهاية | أشعة متوازية |
| 5 | اقل من البعد البؤري | امام العدسة | تقديرية معتدلة مكبرة |

عيوب العدسات :

* الزوغان الكروي :

عيب في المرآة الكروية ، بحيث لا يسمح للأشعة الضوئية المتوازنة البعيدة عن المحور الرئيسي بالتجمع في البؤرة ، فتكون نتيجة لذلك ضوئية غير تامة.

* الزوغان اللغوي:

عيب في العدسات الكروية يؤدي الى تركيز الضوء من خلال العدسات في نقاط مختلفة ، مما يؤدي الى ظهور الجسم المرئي من خلال العدسة محاطاً بحزم ملونة .

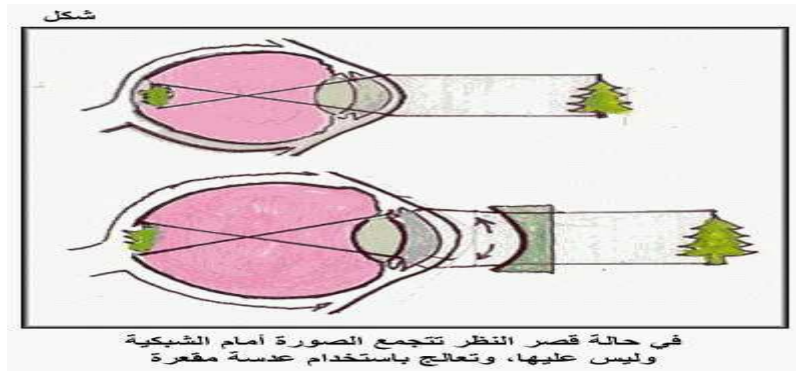
(3-3)

تطبيقات العدسات

عيوب النظر :

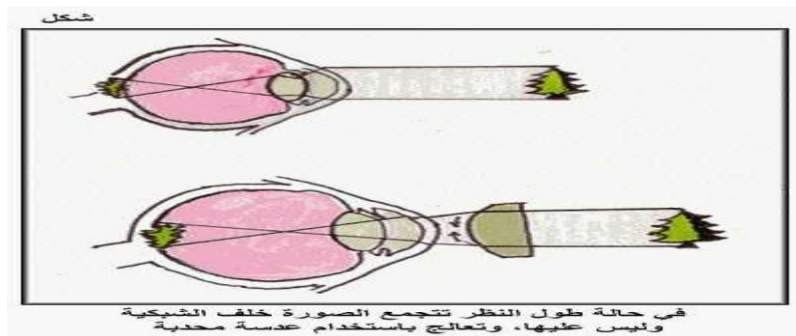
✳ قصر النظر :

هو عدم التمكن من رؤية الاجسام البعيدة بوضوح ويكون البعد البؤري للعين اقل من البعد البؤري للعين السليمة ، ويستخدم للعلاج العدسات المقعرة .



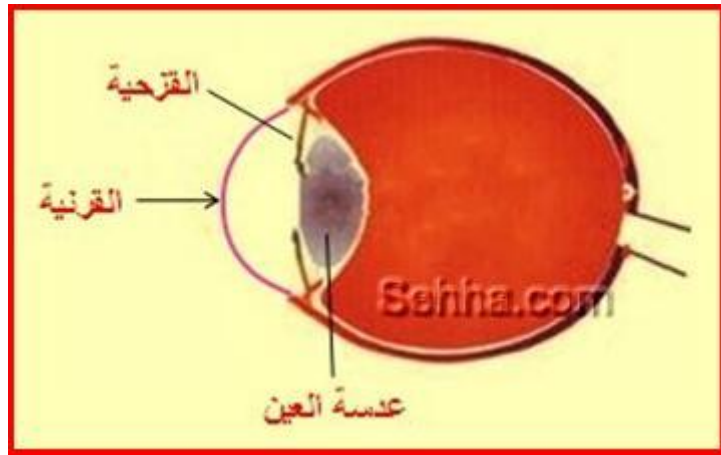
✳ طول النظر :

هو عدم التمكن من رؤية الاجسام القريبة بوضوح ويكون البعد البؤري للعين اكبر من البعد البؤري للعين السليمة ، ويستخدم للعلاج العدسات المحدبة .



عين الانسان :

عدسة عين الانسان محدبة وهي مسؤولة عن تجميع الضوء على الشبكية ولكن في الحقيقة يتجمع الضوء الداخل الى العين اساساً بواسطة القرنية لان الفرق بين معاملين انكسار الهواء ومادة القرنية كبير .



تمرين : / وضع جسم طوله 0.03m على بعد 0.38m عند عدسة محدبة بعدها البؤري 0.08 اوجد :

أ : بعد الصورة

ب : طول الصورة

د : التكبير

$$\frac{hi}{ho} = \frac{-di}{do}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{di} + \frac{1}{do}$$

الباب الرابع (التداخل والحيود)

(1-4)

التداخل

※ مقدمة :

تلعمت أن الضوء يسلك سلوك الموجات احيانا ، لقد اكتشف العلماء أن سلوك الضوء يرتبط بالطبيعة الموجية نفسها ، حيث يحيد ويتداخل وترا الضوء غير مترابط وهو ضوء ومقدمات موجية غير متزامنه .

تعريف الضوء الغير متوافق ؟

هو ضوء بمقدمات موجية غير متزامنه تضي الاجسام بضوء ابيض منتظم او هو ضوء يتكون من موجات مختلفة في الطور ، قممها وقيعانها غير متوافقه.

تعريف الضوء المتوافق؟

هو ضوء مصدرين او اكثر يولد تراكبه موجه ذات مقدمات منظمه ، او هو موجات ضوء يتكون في درجات متطابقة في القمم والقيعان .

تجربة شقي يونج :

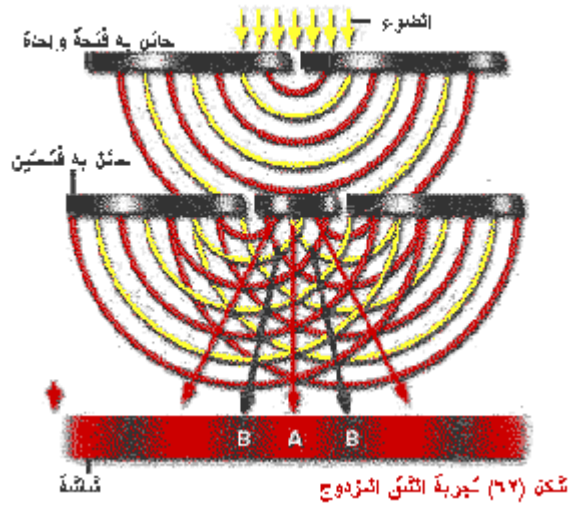
الطول الموجي للضوء المقيس بتجربة شقي يونج يساوي المسافة بين الهدب المركزي المضيء والهدب المضيء الاول على الشاشة ، مضروبة بين الشقين ومقسومة على المسافة بين الشقين والشاشة .

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

حيث أن :

$$\lambda = \text{الطول الموجي (m)} \quad d = \text{المسافة بين الشقين}$$

$$X = \text{الرتب او الهدب} \quad L = \text{المسافة بين الشقين والشاشة}$$



تمرين : / طبقت تجربة يونج لقياس الطول الموجي للضوء الاحمر فتكون الهدب المضيء ذو الرتبة الاولى على بعد 0.0211m من الهدب المركزي المضيء ، فإذا كان البعد بين الشقين $1.9 \times 10\text{m}$ ووضعت الشاشة على بعد 0.06m أوجد الطول الموجي ؟

س : / ماهي ظاهرة التداخل في الاغشية الرقيقة ؟

هي الظاهرة التي ينتج عنها طيف الالوان بسبب التداخل البناء والهدام .

س : / ما المقصود بالاغشية الرقيقة ؟

مثل : فقاعة الصابون

علل : التداخل في الاغشية الرقيقة نتيجة التداخل البناء والهدام ؟

بسبب انعكاسها عن الغشاء الرقيق

عرف الضوء الاحادي ؟

هو الضوء الذي له طول موجي واحد

(4-2)

الحيود

* ماهو نمط الحيود :

هو نمط يتكون على شاشة نتيجة التداخل البناء والهدام لموجات هيجنز

* كيف تتشكل انماط الحيود :

تتكون نتيجة تراكم انماط الحيود .

ماهو مخزوز الحيود :

هي أداة مكونه من شقوق عدة مفردة وتسبب حيود الضوء.

عرف معيار ريليه :

هو المسافة الفاصلة بين جسمين عندما يكونان عند حد التمييز تساوي 1.22 مضروباً في
الطول الموجي للضوء والمسافة من الفتحة المستديرة إلى الجسمين مقسوماً على قطر الفتحة
المستديرة .

الفصل الخامس (الكهرباء الساكنة)

(5-1)

الشحنة الكهربائية

* ما الذي يحدث عند دلكي مسطرة بلاستيكية بقطعة قماش ؟

تكتسب المسطرة شحنات سالبة (الالكترونات) فتصبح قطعة القماش شحنتها موجبة.

* ماذا تعرف عن الشحنة الكهربائية :

هي صفة تنطلق على الالكترونات وتبلغ مقدار الشحنة 1.6×10^{-19} ووحدة قياس الشحنة (كولوم) .

ملاحظة : الشحنات المتشابهة تتنافر ، والشحنات المختلفة تتجاذب

* ماهي الكهرباء الساكنة :

هي تراكم الجسيمات المشحونة على سطوح الاجسام .

* متى تحدث الشحنه بالدلك :

عند احتكاك جسمان بعضهما ببعض فتنقل الالكترونات من احدهما للآخر .

* ملاحظة : اذا اكتسب الجسم إلكترون تصبح شحنة سالبة ، واذا فقد تصبح موجبة

* الجسم المتعادل :

هو الجسم الذي يحمل شحنات موجبة وسالبة متساوية في العدد.

* هل يمكن ازالة الشحنات من أي جسم مشحون :

لا يمكن ازالة الشحنه عن الجسم المشحون بل يمكن ان تنتقل من مكان الى اخر.

* مبدأ حفظ الشحنه :

لا يمكن انتاج الشحنات ولا انقاصها (أي محفوظة).

* تعريف الشحن :

هو عبارة عن عملية نقل الشحنات الى الاجسام المتعادلة

(2-2)

القوة الكهربائية

* ما أنواع القوى الكهربائية :

١- تجاذب ٢- تنافر

* خصائص القوى الكهربائية :

- ١- هناك نوعان من الشحنات الكهربائية : موجبة وسالبة .
- ٢- تؤثر الشحنات بعضها في بعض بقوى عن بعد .
- ٣- تكون القوة أكبر عندما تكون الشحنات متقاربة .
- ٤- الشحنات المتشابهة تتنافر ، والشحنات المختلفة تتجاذب .

* طرق الشحن :

١- الدلك ٢- التوصيل ٣- الاحتكاك

* ماهو التوصيل بالشحن :

هي عملية شحن جسم متعادل لجسم اخر مشحون بالتلامس .

* ما المقصود بفصل الشحنات :

يحدث فصل الشحنات عندما يتأثر الجسم المتعادل بتقريب جسم مشحون منه .

* ماهو عملية الشحن بالحث :

هو عملية فصل الشحنات الموجبة عن السالب دون ملامسه .

* التأريض :

هو نقل الشحنات الى الارض بواسطة السلك .

* ماهو قانون كولوم :

القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين تساوي ثابت كولوم مضروباً في حاصل ضرب مقدارى الشحنتين مقسوماً على مربع المسافة بينهما .

* القانون :

$$F= 9 \times 10^9 \frac{q_A q_B}{r^2}$$

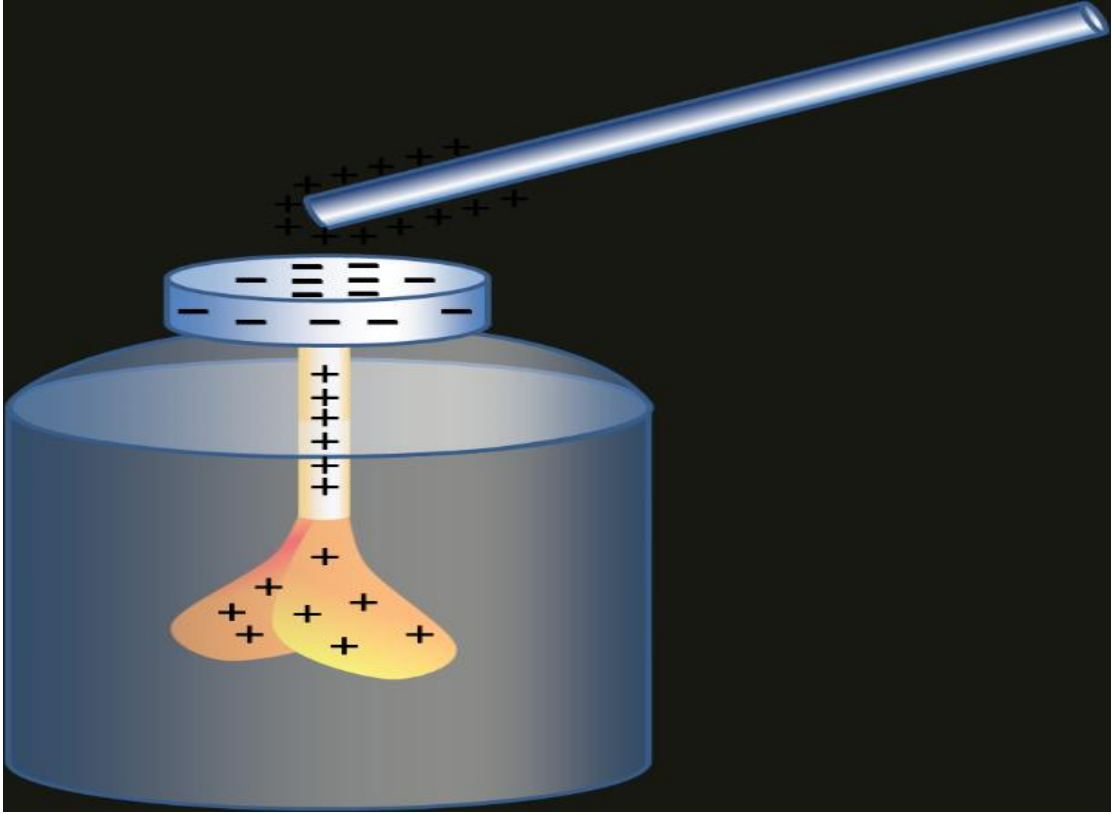
حيث أن :

$F =$ القوة الكهربائية (N)

$q_A =$ الشحنة الاولى (c)

$q_B =$ الشحنة الثانية (c)

$r =$ البعد بين الشحنتين (m)



تمرين ١ : / كرة A مشحونه بشحنة مقدارها $+6mc$ وضعت على بعد 0.04 من كرة B مشحونة شحنتها $-3mc$ أوجد القوة المؤثرة بها ؟

تمرين ٢ : / تفصل مسافة مقدارها $0.30m$ بين شحنتين ، الاولى سالبة مقدارها 2×10^{-4} والثانية موجبة مقدارها 8×10^{-4} ما القوة المتبادلة بين الشحنتين ؟

تمرين ٣ : / اذا اثرت الشحنة -6×10^{-6} بقوة جذب مقدارها 65N في شحنة ثانية تبعد عنها مسافة 0.05m فما مقدار الشحنة الثانية ؟

* ماهي العوامل المؤثرة في القوة الكهربائية :

١- المسافة

٢- مقدار الشحنة

* ماهي وحدة قياس الشحنة :

كولوم C

* كيف تتم عملية شحن الاجسام :

عن طريق فصل الشحنات

* تطبيقات القوى الكهروستاتيكية :

١- تجميع السناج (السنو) من المداخل .

٢- آلات التصوير .

٣- استعماله لطلاء السيارات

٤- لوضع الحبر الاسود على الورق.

* ما الفرق بين المادة الموصلة والمادة العازلة :

المادة الموصلة : مادة مثل الزجاج ، لا ينتقل خلالها الشحنات بسهولة .

المادة العازلة : مادة مثل النحاس ، تسمح بانتقال الشحنات خلالها بسهولة .

* الكشاف الكهربائي :

الهدف : دراسة التناثر والتجاذب بين الشحنتين .

* اشرح تجربة الكشاف الكهربائي :

A: عند تقريب القضيب من قرص الكشاف الكهربائي ، يدفع القضيب ذو الشحنة السالبة الإلكترونات من القرص الى الورقتين فيزداد انفراجهما .

B: عند تقريب القضيب الموجب من قرص الكشاف الكهربائي ، يجذب القضيب ذو الشحنة الموجبة بعض الإلكترونات من الورقتين الى القرص فيقل انفراجهما .

الفصل السادس (المجالات الكهربائية)

(6-1)

توليد المجالات الكهربائية وقياسها

* المجال الكهربائي :

المجال الموجود حول أي جسم مشحون ، حيث يولد قوة كهربائية يمكنها أن تنجز شغلا ، مما يؤدي إلى نقل طاقة من المجال إلى جسم آخر مشحون .

* قانون شدة المجال الكهربائي (E) :

نصه : شدة المجال الكهربائي تساوي مقدار القوة المؤثرة في شحنة اختيار موجية مقسوما على مقدار تلك الشحنة .

* قانونه :

$$E = \frac{F}{q} \quad \text{حيث أن :}$$

F: القوة الكهربائية (N)

q: الشحنة (C)

E: شدة المجال الكهربائي N/C

* تعريف شحنة الاختبار :

هي شحنة اختبار وهمية موجية لا وجود لها في الواقع

تمرين ١ : / يؤثر مجال كهربائي بقوة مقدارها $2 \times 10^{-4} \text{ N}$ في شحنة اختبار موجية مقدارها

$5 \times 10^{-6} \text{ C}$ ما مقدار المجال الكهربائي ؟

تمرين ٢ : / وضعت شحنة موجية مقدارها 3×10^{-7} في مجال كهربائي شدته 27 N/C ما

مقدار القوة المؤثرة ؟

تعريف خطوط المجال :

هي خطوط وهمية مستخدمه لتمثيل المجال الكهربائي في الفراغ او الوسط .

ملاحظات :

١- كلما كانت خطوط المجال متقاربة كان المجال قوياً وكلما كانت خطوط المجال متباعدة كان المجال ضعيفاً .

٢- خطوط المجال لا تتقاطع ابداً

٣- خطوط المجال تخرج في الشحنة الموجبة وتتجه إلى الشحنة السالبة .

٤- خطوط المجال وهمية لا وجود لها بالواقع .

(6-2)

تطبيقات المجالات الكهربائية ..

* فرق الجهد الكهربائي (ΔV) :

هو التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة داخل المجال الكهربائي ويقاس بوحدته (V)

* تعريف الفولت (V) :

هي وحدة قياس الجهد الكهربائي وتساوي $1V = 1/c$

* ملاحظات :

١- شحنة انتقلت من ب إلى أ يكون الجهد بالسالب .

٢- شحنة انتقلت من أ إلى ب يكون الجهد موجب .

* علام يعتمد الجهد الكهربائي :

١- شدة المجال الكهربائي

٢- الازاحة .

* ما المقصود بسطح متساوي الجهد :

إذا كان فرق الجهد بين نقطتين يساوي صفر .

* ما العلاقة بين الجهد الكهربائي والشغل ؟

علاقة طردية

* قانون الجهد والشغل :

$$V = \frac{W}{q} \text{ حيث أن :}$$

V: الجهد الكهربائي (فولت)

W: الشغل (J) جول

q: الشحنة (C) كولوم

* فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم :

فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي منتظم يساوي حاصل ضرب شدة المجال

الكهربائي في المسافة التي تحركتها الشحنة $V=Ed$ حيث أن :

V: الجهد الكهربائي (فولت)

E: شدة المجال (N/C)

d: الازاحة (m)

تمرين ١ : / اذا علمت ان الشغل المبذول لشحنة $3 \times 10^{-18} \text{ J}$ ومقدار الشحنة هو

1.6×10^{-19} أوجد الجهد الكهربائي ؟

تمرين ٢ : / شدة المجال الكهربائي بين لوحين فلزين واسعين متوازيين ومشحونيين

6000 N/C والمسافة بينهما 0.05 m أحسب فرق الجهد ؟

* تجربة قطرة مليكان ..

* صاحب التجربة :

الفيزيائي الأمريكي روبرت مليكان عام 1909م

* الهدف من التجربة :

معرفة او قياس شحنة الالكترون .

* تفسير التجربة :

يعد قياس شحنة الالكترون من اهم التطبيقات على المجال الكهربائي المنتظم بين لوحين متوازيين .

* علل ما يلي :

١- شحنة قطرات الزيت :

لكي يوازن قوى الجاذبية واللزوجة عند مروره من خلال الهواء.

٢- سقوط الزيت نحو الارض :

بسبب احتكاكها بالمرذاذ عند رشها .

٣- ضبط فرق الجهد بين لوحين :

بسبب القوة الكهربائية تسبب ارتفاع القطرات المشحونة بشحنه سالبة إلى اعلى .

* قانون حساب الشحنة الكلية :

$$q = n \times e \text{ أو } n = \frac{q}{e}$$

حيث أن :

n: عدد الشحنات .

e: شحنة الالكترونات = $1.6 \times 10^{-18} \text{ C}$

q: الشحنة (C)

تمرين :/ لدينا ثلاث الكترونات ، أوجد مقدار الشحنة الكلية ؟

* توزيع الشحنات :

أ : تتوزع الشحنات على سطح الكرة الموصلة بانتظام وتستقل الشحنات على السطح الخارجي للكرة المجوفة .

ب : في الاشكال الغير منتظمة تقترب الشحنات من بعضها عند الاطراف المدببة .

* المكثف :

هو جهاز يعمل على تخزين الشحنات الكهربائية .

* سعة المكثف (C) :

هي النسبة بين الشحنة المخزنة على الجسم وفرق الجهد بينهما ، ويقاس بوحدة (F) .

$$c = \frac{q}{\Delta v} \text{ حيث أن :}$$

C: المكثف (F)

q: الشحنة (C)

Δv : فرق الجهد (V)

* ملاحظات :

- ١- سمي الفاراد نسبة للعالم مايكل فارداي .
- ٢- $1F$ هي وحدة قياس كبيرة جداً
- ٣- كلما زادت الشحنة الكهربائية زادت السعة علاقة : **عكسية** .
- ٤- كلما زاد فرق الجهد قلة السعة الكهربائية علاقة : **طردية** .
- ٥- السعة الكهربائية لا تعتمد على الشحنة .

* ماهي العوامل المؤثرة في السعة الكهربائية :

١- فرق الجهد

٢- المساحة

* تمرين ١ : / مكثف كهربائي سعته $27\mu F$ وفرق الجهد الكهربائي بين لوحيه $45V$ ، ما مقدار شحنة المكثف ؟

تمرين ٢ : / اذا علمت فرق الجهد بين كرة موصلة والارض يساوي $32V$ عند شحنها يشحنة مقدارها $2nC$ ، أوجد مقدار سعتها الكهربائية ؟

* أنواع المكثفات :

٢- مكثف الميكا او المكثف السيراميكي

١- مكثف هوائي

٣- المكثف الكيماوي

الفصل السابع (الكهرباء التيارية)

(7-1)

التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

* ما الذي يؤدي إلى سريان الكهرباء في المصباح :

تتدفق الشحنات الكهربائية من أحد قطبي البطارية في خلال سلك موصل ثم تتدفق عبر السلك الموصل إلى القطب الآخر في البطارية .

* توليد التيار الكهربائي :

لتوليد التيار يجب أن تكون الدائرة موصلة ومكتملة (جهد ، مقاومة كهربائية) ومغلقة .

* تعريف التيار الكهربائي الاصطلاحي :

هو مرور الشحنات الموجبة من منطقة الجهد المرتفع الى منطقة الجهد المنخفض .

*** تعريف الدوائر الكهربائية :**

هي حلقة مغلقة أو مسار موصل تسمح بتدفق الشحنات الكهربائية وتتضمن التوصيلات على التوالي والتوازي .

*** ملاحظات :**

- ١- تحتوي الدائرة على مضخة للشحنات تعمل على زيادة طاقة الوضع الكهربائية .
- ٢- يعمل المحرك على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية .
- ٣- يحول المصباح الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية .
- ٤- تحول المدفأة الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية .
- ٥- إن الكمية الكلية للشحنة = عدد الالكترونات السالبة والايونات الموجبة في الدائرة .
- ٦- تكون شحنة الكمية دائماً محفوظة كما تكون الطاقة محفوظة ايضاً .
- ٧- التغير الكلي في طاقة الوضع للشحنات التي تحركت دورة كاملة في الدائرة الكهربائية تساوي صفراً .

س : علل / لماذا الدورة الكاملة في الدائرة تساوي صفراً ؟

لان الطاقة محفوظة .

* القدرة الكهربائية :

هي مقدار التيار الكهربائي مضروباً في الجهد الكهربائي .

قانونه :

$$q = I.V \quad \text{حيث أن :}$$

q: القدرة الكهربائية (W) واط .

I: التيار الكهربائي (A) أمبير .

V: الجهد الكهربائي (V) فولت .

ملاحظات :

١- مثل القدرة 2000 W (واط) ، يعني أن الشغل J 2000 (جول) خلال ثانية واحدة .

$$q = \frac{w}{t} \quad \text{أو} \quad q = \frac{E}{t} \quad \text{حيث أن :} \quad W: \text{الشغل (J) جول .}$$

t: الزمن (see) سكنت

٢- الواط يساوي جول على ثانية .

$$W = \frac{J}{see} = A.V$$

تمرين ١ : / بطارية جهدها 6V والتيار مقداره 0.5 A أوجد القدرة الكهربائية ؟

تمرين ٢ : / أوجد الطاقة الكهربائية لمولد قدرته 20W خلال زمن 300 see أوجد الطاقة الحرارية ؟

* قانون أوم (العلاقة بين التيار والجهد والمقاومة) :

المقاومة تساوي فرق الجهد الكهربائي مقسوما على التيار .

* قانونه :

$$R = \frac{V}{I} \quad -١ \quad V = I.R \quad -٢ \quad I = \frac{V}{R} \quad -٣$$

حيث أن :

R: المقاومة الكهربائية (Ω) أوم .

V: الجهد الكهربائي (V) فولت .

I: التيار الكهربائي (A) أمبير

* ملاحظات :

١- أن التيار الكهربائي يتناسب طرديا مع فرق الجهد الكهربائي .

٢- أن التيار الكهربائي يتناسب طرديا مع المقاومة الكهربائية .

تمرين ١ : / بطارية جهدها 20V تعمل بتيار قدره 300 A أوجد المقاومة ؟

ملاحظة : بعد ما يطلع الناتج تضغط على زر (ENG) .

تمرين ٢ : / دائرة كهربائية يمر به تيار مقداره $4 \times 10^{-3} \text{ A}$ أحسب مقدار الجهد اذا علمت ان المقاومة 0.5Ω أوجد الجهد الكهربائي ؟

* العوامل المؤثرة في مقاومة السلك :

١- طول السلك

٢- المساحة

٣- درجة الحرارة

٤- نوع المادة

(7-2)

استخدام الطاقة الكهربائية ..

*** مقدمة :**

تعمل العديد من الاجهزة المنزلية المألوفة على تحويل الطاقة الكهربائية إلى اشكال أخرى للطاقة ، كالضوء أو الطاقة الحركية أو الصوت أو الطاقة الحرارية .

*** تعريف الموصلات الفائقة التوصيل :**

هي مادة مقاومتها صفر وتوصل للكهرباء دون فقدان او ضياع للطاقة .

*** مميزاتها :**

١- مقاومتها صفر .

٢- ليس هناك هدر في الجهد وال ضياع للطاقة .

٣- موصل عالي التوصيل .

* تعريف الطاقة الضائعة :

هي الطاقة الحرارية الغير مرغوب فيها نتيجة انتقال الطاقة الكهربائية .

* تعريف الكيلو واط – ساعة :

هي وحدة طاقة تستدمها شركات الكهرباء لقياس الطاقة المستهلكة .

$$1\text{kw-h} = 3 \times 6 \times 10^6 \text{ J}$$

الفصل الثامن (دوائر التواليف والتوازي)

(8-1)

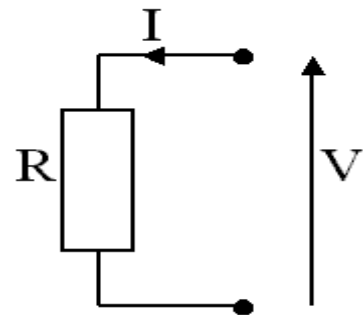
الدوائر الكهربائية البسيطة

* تعريف الدائرة الكهربائية :

هي حلقة مغلقة أو مسار موصل يسمح بتدفق الشحنات الكهربائية ويحتوي على مقاومة ومصدر جهد والتيار كهربائي .

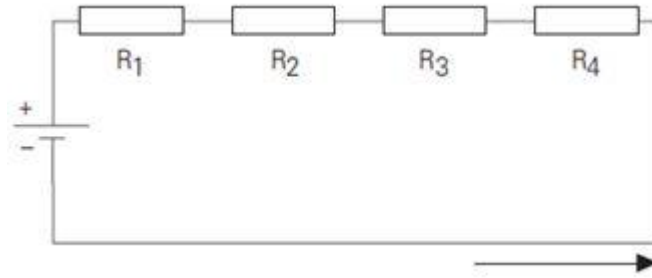
* تعريف الدائرة الكهربائية البسيطة :

هي دائرة تحتوي على مقاومة واحدة ومصدر جهد والتيار .

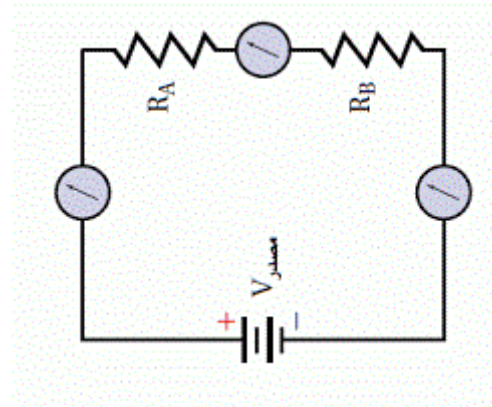


* تعريف الدائرة الكهربائية المركبة :

هي دائرة كهربائية معقدة تتضمن توصيلات ومقاومات على التوالي والتوازي معاً



* دوائر التوالي :



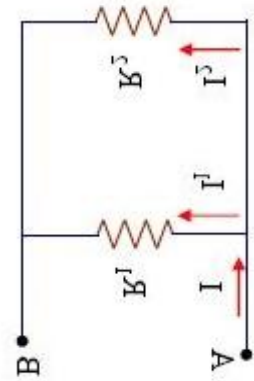
* قوانينه :

(١) - $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$

(٢) - (متساوي) $I = I_1 = I_2 = \dots$

(٣) - (متجزاً) $V = V_1 + V_2 + \dots$

* دوائر التوازي :



* قوانينه :

(١) -
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots$$

(٢) - (متجزاً)
$$I = I1 + I2 + \dots$$

(٣) - (متساوي)
$$V = V1 = V2 = \dots$$

س : / ما فائدة توصيل المقاومات على التوالي والتوازي :

على التوالي :

- ١ - التيار المار في جميع المقاومات هو نفسه
- ٢ - يتوزع فرق الجهد الكلي على المقاومات
- ٣ - المقاومة الكلية هي مجموع المقاومات (تكبير المقاومة الكلية)
- ٤ - تتوزع القدرة على جميع المقاومات .

على التوازي :

- ١ - فرق في جميع المقاومات هو نفسه
- ٢ - يتوزع التيار الكلي على المقاومات
- ٣ - المقاومة الكلية هي أصغر من أصغر مقاومة (تصغير المقاومة الكلية)
- ٤ - تتوزع القدرة على جميع المقاومات .
- ٥ - تستخدم في المنازل