

بسم الله الرحمن الرحيم
الباب الثانى – الفصل الأول
الحركة التوافقية البسيطة

الحركة التوافقية البسيطة :

هي مسقط أو ظل الحركة الدائرية .
 أو هي نوع من الحركة التي تتناسب فيها العجلة طردياً مع سالب الإزاحة .

نماذج الحركة التوافقية البسيطة :

1/ البندول البسيط 2/ البندول الزنبركي 3/ الإرجوحة 4/ الجرس الكهربي

مصطلحات الحركة التوافقية البسيطة :

- 1/ مستوى او موضع الإتزان : هو الوضع الطبيعي للمنظومة وهي ساكنة "بدون إهتزاز".
- 2/ الإزاحة (ص) : هي المسافة من مستوى او موضع الإتزان اثناء حركة الجسم .
- 3/ الإتساع او سعة الإهتزازة (أ) : هو اقصى إزاحة عن مستوى أو موضع الإتزان .
- 4/ الإهتزازة أو الذبذبة الكاملة : هي رحلة الذهاب والعودة التي يستغرقها الجسم يتحرك من نقطة لكي يعود الى نفس النقطة في نفس إتجاه حركة الجسم الإبتدائية .
- 5/ الزمن الدوري (ز) : هو الزمن اللازم لعمل ذبذبة كاملة .

$$\text{الزمن الدوري} = \frac{\text{زمن الذبذبات}}{\text{عددها}} = \frac{ن}{\text{عد}} \text{ ويقاس بوحدة الثانية .}$$

6/ التردد (ذ) : هو عدد الذبذبات الكاملة في الثانية الواحدة .

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الذبذبات}}{\text{زمنها}} = \frac{\text{عد}}{ن} \text{ ويقاس بوحدة ذبذبة/ثانية وتختصر بهيرتز .}$$

العلاقة بين الزمن الدوري والتردد :

$$\frac{1}{z} = z , \quad \frac{1}{z} = z$$

7/ التردد الزواي (w) : هو الزاوية المزاحة فى الثانية .

$$W = \frac{h}{n} \text{ ويقاس بوحدة راديان / الثانية .}$$

العلاقة بين التردد الزواي و بين كل من التردد و الزمن الدوري :

عندما يكمل الجسم إهتزازة كاملة : $h = \pi 2$ ، $n = z$ لذلك نجد أن :

$$z \times \pi 2 = \frac{\pi 2}{z} = W$$

معادلات الحركة التوافقية البسيطة :

اولاً معادلة الحركة :

$$\text{جاه} = \frac{v}{a} , \quad v = a \text{ جاه}$$

$$v = a \text{ جاه} = n \frac{\pi 2}{z} = a \text{ جاه} = \pi 2 \text{ ذن}$$

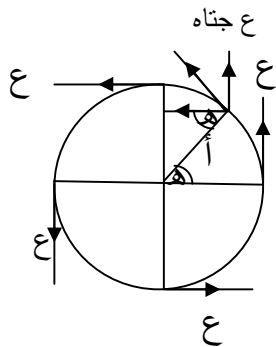
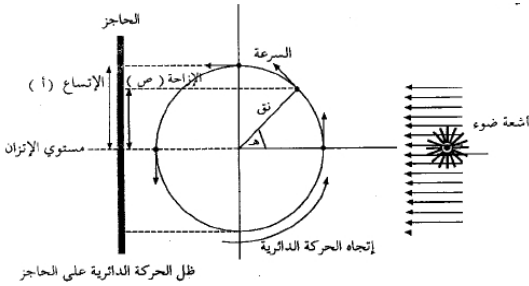
ثانياً معادلة السرعة :

الظل يتحرك بالمركبة الرأسية

$$e = \bar{e} \text{ جتاه} = \bar{e} = W \text{ نق} = W = a , \quad W = n$$

$$e = W = a \text{ جتاه} = W = a \text{ جتاه} = n$$

$$e = W = a \text{ جتاه} = n \frac{\pi 2}{z} = a \text{ جتاه} = \pi 2 \text{ ذن / متر / الثانية}$$



عن طريق التفاضل:

$$\frac{د ف}{د ن} = \frac{د ص}{د ن} = (أ جا W ن) \frac{د}{د ن} = W أ جتا W ن$$

ملاحظات :

- تتعدم السرعة عند أقصى إزاحة موجبة وادنى إزاحة سالبة (قمة وقاع) ولكن تصبح اكبر ما يمكن على مستوى الإتزان .

- أقصى سرعة للجسم في الحركة التوافقية البسيطة تحسب من القانون :

$$W \times أ = ع$$

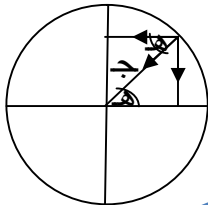
ثالثاً معادلة العجلة :

بتحليل معادلة العجلة المركزية (ج) للكره

سنجد أن الظل سيتحرك بالمركبة الرأسية التي دائماً

عكس إتجاه الإزاحة لذا نجد أن إشارتها سالبة كالتى :

$$ج = - جم جا ه لكن جم = W نق^2 = W أ^2 ، ه = W ن$$



$$ج = - جم جا ه = - W ن^2 أ جا ه = - W ن^2 أ^2 جا ه = - W ن^2 أ^2 جا ه = - W ن^2 أ^2 جا ه$$

$$عن طريق التفاضل : ج = \frac{د ع}{د ن} = (W أ جتا W ن) \frac{د}{د ن} = W أ^2 جتا W ن$$

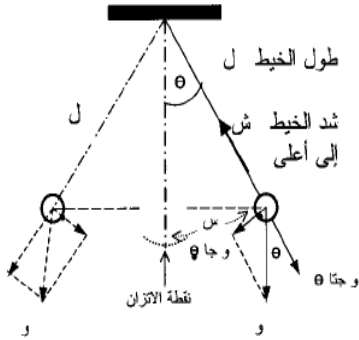
ملاحظة : أقصى عجلة في الحركة التوافقية البسيطة عند أقصى إزاحة وعندها تتعدم السرعة .

حساب أقصى عجلة في الحركة التوافقية البسيطة :

$$ج = - W ن^2 أ$$

البندول البسيط :

هو عبارة عن كرة معدنية صغيرة معلقة في نهاية خيط خفيف وطويل نسبياً ومثبت اعلاه في نقطة تعليق .



التركيب : 1/ كرة معدنية 2/ خيط 3/ نقطة تعليق

القوى المؤثرة على كرة البندول :

1/ وزن كرة البندول 2/ قوة شد في الخيط

من الشكل : جا هـ = $\frac{س}{ل}$ ، جتا هـ = $\frac{ش}{و}$ ، ش = وجتا هـ

لذلك نجد أن القوة المسببة لحركة البندول البسيط هي المركبة الرأسية للوزن لأن المركبة الأفقية للوزن تعادل قوة الشد في المقدار و تعاكسها في الاتجاه .

القوى المسببة للعجلة :

$$ق = -و جا \theta = -ك د جا \theta$$

العجلة التي يتحرك بها البندول البسيط هي :

$$ج = -د جا \theta ، ج = -و \frac{د}{ل} = -س^2 W$$

التردد الزاوي و التردد و الزمن الدوري للبندول البسيط :

$$\frac{د}{ل} = 2W ، \frac{د}{ل} = W ، \frac{د}{ل} = \frac{1}{\pi^2} ، ز = \frac{\pi^2}{د} \frac{ل}{د}$$

حيث : W تمثل السرعة الزاوية للبندول البسيط ، د تمثل تردد البندول ، ز تمثل زمنه الدوري .

ملاحظات :

- كل من السرعة الزاوية والتردد والزمن الدوري في البندول البسيط لا تعتمد على كتلة كرة البندول وإنما تعتمد فقط على :
1/ طول خيط البندول /2 عجلة السقوط الحر في ذلك المكان .
- كل من السرعة الزاوية والتردد يتناسبان طردياً مع الجذر التربيعي لعجلة السقوط الحر وعكسياً مع الجذر التربيعي لطول خيط البندول .
- الزمن الدوري للبندول يتناسب طردياً مع الجذر التربيعي لطول خيط البندول وعكساً مع عجلة السقوط الحر لذلك المكان .
- لضبط ساعة البندول التي تقدم نقوم بزيادة طول الخيط لأن زيادة طول الخيط يؤدي الى زيادة الزمن الذي يعمل على إبطاء السرعة ، والعكس صحيح في حالة الساعة المؤخرة .
- يستخدم البندول البسيط في إيجاد عجلة الجاذبية الأرضية بحساب زمن الذبذبة الكاملة (الزمن الدوري) و قياس طول الخيط ثم يمكن حساب عجلة الجاذبية عن طريق المعادلة الآتية :

$$\boxed{\frac{L^2 \pi^4}{z^2} = d} , \quad \frac{L^2 \pi^4}{d} = z^2$$

بسم الله الرحمن الرحيم
الباب الثاني – الفصل الثاني
الموجبات

هي عبارة عن إهتزازات تسري عبر الأوساط المادية أو عبر الفراغ .

الحركات الموجية نوعان :

- 1/ حركات موجية تحتاج إلى وسط مادي لكي تنتقل فيه مثل موجات الصوت وموجات الماء وتسمى بالموجات الميكانيكية وقد تكون طولية أو مستعرضة .
- 2/ الحركات الموجية التي لا تحتاج إلى وسط مادي لكي تنتشر فيه مثل موجات الضوء وموجات الراديو وكل الموجات الكهرومغناطيسية مثل : (قاما والسينية وغيرها وهي موجات مستعرضة فقط) .

جدول مقارنه بين الموجات الميكانيكية و الكهرومغناطيسية :

| الموجات الكهرومغناطيسية | الموجات الميكانيكية |
|--|---|
| 1/ هي موجات تنتشر عبر الفراغ ، كما تنتشر في الأوساط المادية . | 1/ هي موجات تحتاج الى وسط لكي تنتقل فيه . |
| 2/ كلها موجات مستعرضة فقط . | 2/ قد تكون موجات طولية أو مستعرضة . |
| 3/ تنشأ من إهتزاز مجالات كهربية ومجالات مغناطيسية في إتجاه عمودي على إتجاه إنتشار الموجه . | 3/ تنشأ من إهتزاز جزيئات الوسط في إتجاه عمودي أو في نفس إتجاه إنتشار الموجه . |
| 4/ مثال لها : موجات قاما والأشعة السينية . | 4/ مثال لها : موجات الصوت وموجات الماء |

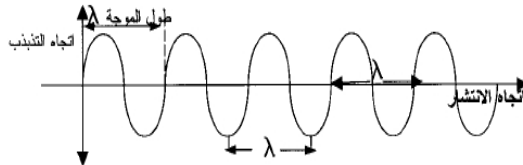
إستخدامات الموجات :

- 1-الموجات الكهرومغناطيسية تستخدم في الآتي :
- أ-البث الأذاعي ب-بث تلفزيوني ج- الإتصالات
- 2-الموجات الصوتية فوق السمعية تستخدم في الآتي:
- أ-التشخيص الطبي ب- تفتيت الحصاوي

أنواع الموجات :

1/ الموجات المستعرضة (العرضية) :

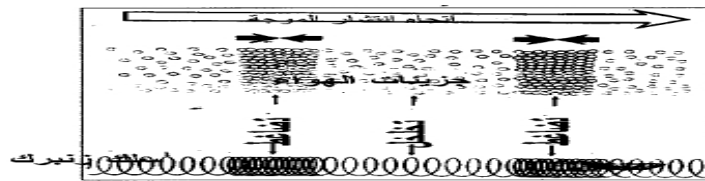
هي موجات يكون إهزائها أو تذبذبا في اتجاه عمودي على اتجاه إنتشار الموجة ، مثل موجات الماء والموجات الكهرومغناطيسية (قاما . تحت الحمراء . المايكرويف . الإزاعة . الضوء المرئي . فوق البنفسجية . السينية) .



الشكل أعلاه يوضح موجات الماء المستعرضة

2/ الموجات الطولية :

وهي عبارة عن موجات يكون اهتزاز أو تذبذب جزيئاتها في نفس اتجاه انتشار الموجه ومثال لها موجات الصوت وموجات الزنبرك .



الشكل (2-8) : الطريقة التي يتحرك بها الصوت في الهواء تماثل طريقة موجات سلك الزنبرك .

جدول مقارنه بين الموجات المستعرضه و الموجات الطولية :

| الموجات الطولية | الموجات المستعرضة |
|--|--|
| 1/ تهتز جزيئات الوسط في نفس اتجاه إتجاه إنتشار الموجه . | 1/ تهتز جزيئات الوسط في إتجاه عمودي على إتجاه إنتشار الموجه . |
| 2/ تتكون من تضاعطات وتخلخلات . | 2/ تتكون من قمم وقيعان . |
| 3/ الطول الموجه للموجه الطولية هوالمسافة بين مركزي تضاعطين متتاليين أومركزي تخلخلين متتاليين . | 3/ الطول الموجه للموجه المستعرضة هو المسافة بين قممتين متتاليتين أو قاعين متتاليين . |
| 4/ تنتشر عبر الأوساط المادية فقط . | 4/ بعضها ينتشر في الأوساط المادية فقط وبعضها ينتشر في الفراغ و الأوساط المادية . |
| 5/ مثال لها موجات الصوت والزنبرك . | 5/ مثال لها موجات الماء و موجات قاما |

تعريف المصطلحات :

- القمة : هي أقصى إزاحة عن مستوى الأتزان في الإتجاه الموجب .
- القاع : هي أقصى إزاحة عن مستوى الأتزان في الإتجاه السالب .
- التضاغط : هو تقارب جزيئات الوسط .
- التخلخل : هو تباعد جزيئات الوسط .
- الإزاحة : هي المسافة من مستوى أو موضع الأتزان .
- سعة الموجه : هي أقصى إزاحة من مستوى الأتزان .
- الطول الموجي (λ) : هي المسافة التي تكمل خلالها الموجه إهتزازه أوذبذبة كاملة وتقاس بالمتر .
- الزمن الدوري (Z) : هو الزمن اللازم لإكمال موجه كاملة ، ويقاس بالثانية .

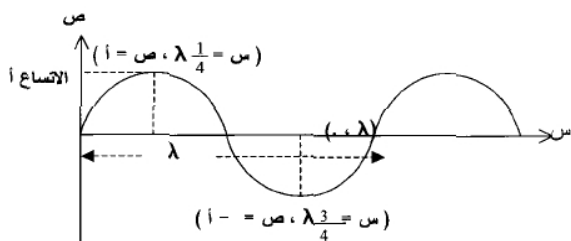
$$Z = \frac{\text{زمن الموجه}}{\text{عددها}} = \frac{\pi 2}{N} = \text{ثانية} .$$

التردد (Z) : هو عدد الموجهات الكاملة في الثانية ، ويقاس بالهيرتز .

$$Z = \frac{1}{Z} = \frac{\text{عدد الموجهات}}{\text{زمنها}} = \frac{\text{عد}}{N} = \frac{\text{موجه/ ثانية}}{\pi 2} = \text{هيرتز} .$$

سرعة الموجه ($ع$) : هي المسافة التي تقطعها الموجه في الثانية .

$$ع = \lambda \times Z$$



المعادلات العامة للحركة الموجية :

1/ معادلة الموجه الساكنة :

تمثل بمنحنى جيبى مثل الحركة التوافقية البسيطة

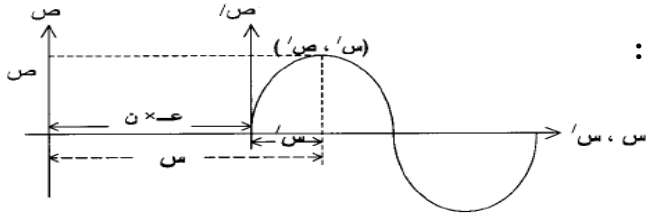
وبالتالي تكتب الإزاحة : $ص = أ \sin \omega \times ن$ ، $ص = أ \sin \frac{\pi 2}{\lambda} \times ن$ ، $ص = أ \sin \frac{\pi 2}{\lambda} \times ن$

بما أن الإزاحة افقية وبالتالي : $ع = ن \times س$ تصبح المعادلة :

وتسمى بمعادلة الموجه الساكنة (الثابتة) . حيث :

$$ص = أ \sin \frac{\pi 2}{\lambda} \times ن \text{ متر}$$

- ص \equiv الإزاحة (الرأسية) وتقاس بالمتر
- س \equiv الإزاحة السينية (الأفقية) وتقاس بالمتر .
- أ \equiv الإتساع (سعة الموجه) وتقاس بالمتر
- λ \equiv الطول الموجي ويقاس بالمتر .



2/ معادلة الموجه المتحركة بسرعة (ع) :

$$v = v' + v_s \times n$$

$$v' = v - v_s \times n$$

معادلة الموجه الساكنة $v' = v$ أ جا $\frac{\pi^2}{\lambda}$ س/ نستبدل v'/v ب v ، س/ ب $v_s - v \times n$

تصبح معادلة :

$$v = v' \times \frac{\pi^2}{\lambda} (v_s - v \times n)$$

وتسمى بمعدلة الموجه المتحركة حيث :

- ص \equiv الإزاحة (الرأسية) وتقاس بالمتر .
- س \equiv الإزاحة السينية (الأفقية) وتقاس بالمتر .
- أ \equiv الإتساع (سعة الموجه) وتقاس بالمتر .
- λ \equiv الطول الموجي ويقاس بالمتر .
- ع \equiv سرعة الموجه وتقاس بالمتر / الثانية .
- ن \equiv الزمن بالثواني .

بسم الله الرحمن الرحيم
الباب الثاني - الفصل الثالث
الضوء

الضوء : هو شكل من أشكال الطاقة يؤثر في اعصاب العين مسبباً الإحساس بالرؤية .

خصائص الضوء :

- 1/ السير أو الانتقال
- 2/ الانكسار .
- 3/ الانعكاس .
- 4/ الحيود .
- 5/ التداخل .

الحيود : هو انحراف الأشعة الضوئية عن مسارها المستقيم عند سقوطها على حواف الأجسام .
مصادر الضوء :

1/ مصادر ذاتية (مضيئة) : وهي مصادر تولد الضوء ، مثل الشمس والنجوم والمصابيح الكهربائية والمصابيح الغازية .

- الشمس والنجوم : (تولد الضوء بفعل ظاهرة الاندماج النووي)
- المصباح الكهربائي : (يولد الضوء بفعل تسخين سلك التنجستن) .
- المصباح الغازي : (يولد الضوء بفعل إثارة الذرات) .

2/ مصادر غير ذاتية (غير مضيئة) : وهي مصادر ضوءها مستعار كالأجسام التي تعكس الضوء مثل الجدران والقمر والزرجاج .

طبيعية الضوء :

• هنالك أربعة نظريات تناولت طبيعة الضوء وهي :

- 1 / النظرية الجسيمية لنيوتن .
- 2/ النظرية الموجية لهايخنز .
- 3 / النظرية الكمية لبلانك .
- 4/ النظرية الحديثة لأينشتاين .

حقيقة الإبصار : القدماء كانوا يعتقدون أن الإبصار يحدث نتيجة لخروج الشعاع من العين إلى الجسم وهذا اعتقاد خاطئ .

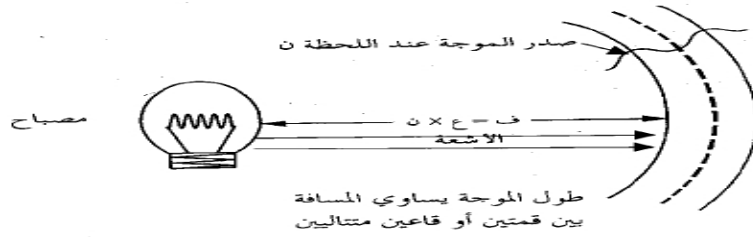
- توصل العالم الحسن ابن الهيثم في القرن الحادي عشر الميلادي الى ان الإبصار يحدث نتيجة لخروج الشعاع من الجسم المراد رؤيته إلى العين في كتابه المناظر .

النظرية الجسيمية لنيوتن :

- ابتكرها العالم الإنجليزي إسحاق نيوتن في منتصف القرن السابع عشر الميلادي .
- تنص على : (الضوء عبارة عن فيض من الجسيمات الدقيقة المتناهية الصغر) .
- نجحت في تفسير ظاهرتي الانعكاس والانكسار .
- وفشلت في تفسير ظاهرتي التداخل والحيود .

النظرية الموجية لهايجنز :

- ابتكرها العالم الهولندي هايجنز في عام 1678 م .
- تنص على : (الضوء عبارة عن موجات مثل موجات البحر تنتشر عبر الإثير) .
- الإثير : عبارة عن وسط افترضه هايجنز وهو الذي يمثل الوسط الذي تنتقل في الضوء ، لأنه الإعتقاد الذي كان سائد أن الضوء يحتاج إلى وسط لكي ينتقل فية مثل موجات الماء تحتاج الى وسط لكي تنتقل فيه .
- نجحت في تفسير الانكسار والانعكاس والتداخل والحيود
- وفشلت في تفسير الظاهرة الكهروضوئية وظاهرة إشعاع الجسم الأسود .

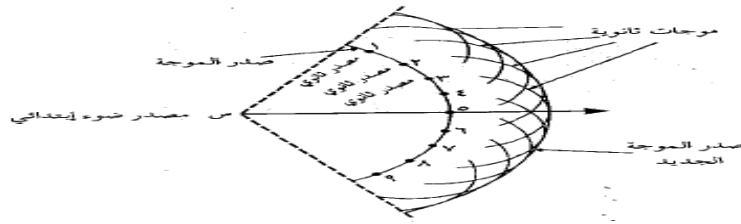


شكل يبين موجات الضوء

- **الشعاع الضوئي :** هو ذلك الخط المستقيم الذي يحدد اتجاه إنتشار الموجه ويكون عمودي على صدر الموج
- **صدر الموجه (جبهة الموجه) او دائرة الموجه :** هو الخط الدائري الذي توجد به كل القمم التي على نفس البعد من مركز التذبذب لحظه زمنية محدد
- عندما يكون صدر الموجه بعيد جداً عن المصدر فإنه يمكن إعتبره سطحاً مستوياً لأن الإنحناء يكون صغير جداً .
- **وضح هايجنز طريقة تكون صدر الموجه الجديد بقاعدة اطلق عليها قاعدة هايجنز.**

قاعدة هايجنز :

تنص على : (اي نقطة على صدر الموجة القديم يمكن إعتبارها مصدراً ضوئياً جديداً يقوم بإشعاع موجات ثانوية) .



الشكل (2-13) : قاعدة هايجنز .

سرعة الطيف الضوئي :

تخضع كل الموجات بما فيها الطيف الضوئي للقانون العام لسرعة الموجة

$$\text{سرعة الموجة (ع) = طول الموجة } (\lambda) \times \text{التردد (ذ)}$$

وسرعتها في الفراغ = 3×10^8 متر / الثانية ، وسرعتها في الزجاج = 2×10^8 متر / الثانية ، وتقل سرعة الضوء في هذه الحالة بسبب عمليتي الإمتصاص والإشعاع المتوالية التي تقوم بها الذرات التي تقع على مسار الشعاع ، وتختلف سرعة الموجه من وسط لآخر نتيجة لغير الطول الموجي لأن التردد يظل ثابت ، لذلك تتغير سرعة الضوء في الأوساط الشفافة بسبب تغير λ .

النظرية الكمية :

مبتكرها هو العالم الألماني ماكس بلانك عام 1900م .

تنص على : ((طاقة الضوء و الطيف الكهرومغناطيسي عموماً يكون في صورة دفعات صغيرة من الطاقة المنفصلة عن بعضها وتسمى كل دفعة من الطاقة بالكمة (الكمية الصغيرة) وتتناسب طاقة الكمية الواحدة (ط) مع تردد الضوء (ذ) (او الإشعاع عموماً) ويسمى ثابت التناسب بثابت بلانك ويرمز له بالرمز (ه) ((.

وتختصر : ((الضوء عبارة عن كمات)) .

- فشلت في تفسير اشعاع الجسم الأسود وفسرت الظاهرة الكهروضوئية .

طاقة الكمة (طاقة الفوتون) (ط) :

هي اقل مقدار من الطاقة التي لا تجزأ

$$(ط = هـ \times ذ) \text{ جول أو إلكترون فولت .}$$

هـ \equiv ثابت بلانك ، وقيمته 6.625×10^{-34} ، ووحدة قياسه جول/ هيرتز = جول \times ثانية .

شدة الإشعاع (الطاقة الضوئية) أو (الطاقة المشعة) أو (قدرة الشعاع) :

هي طاقة الفوتون الواحد مضروباً في عدد الفوتونات التي تعبر وحدة المساحة في الثانية .
الطاقة الضوئية = طاقة الكمة (الفوتون) \times عدد الكمات (الفوتونات)

$$\text{شع} = ط \times \text{عد} = هـ \times ذ \times \text{عد}$$

حيث : عد \equiv عدد الكمات (الفوتونات) التي تعبر وحدة المساحة في الثانية .

شع \equiv شدة الإشعاع وتقاس بوحدة جول / ثانية تختصر بالواط .

النظرية الحديثة :

مبتكرها العالم الألماني انشتاين عام 1905 م .

تنص على : (الضوء عبارة عن فوتونات) .

فروض انشتاين :

1/ الضوء عباره عن وابل من الجسيمات الصغيرة كل منها ذا طاقة محددده اطلق عليها اسم الفوتونات

2/ يحمل كل فوتون قدر من الطاقة يتناسب طردياً مع تردد الإشعاع ، (ط = هـ \times ذ) .

الفوتون : هو جسيم يعتبر كمية صغيرة جداً من الطاقة التي لا يمكن ان تجزئتها .

الفوتون ذو طبيعة مزدوجة (جسيمية و موجية) .

الظاهرة الكهربية الضوئية (الكهروضوئية) :

هي ظاهرة انبعاث الإلكترونات من سطح المعدن عند سقوط اشعة ضوئية عليها .

الإلكترون الضوئي : هو الإلكترون الذي تحرر بفعل الضوء .

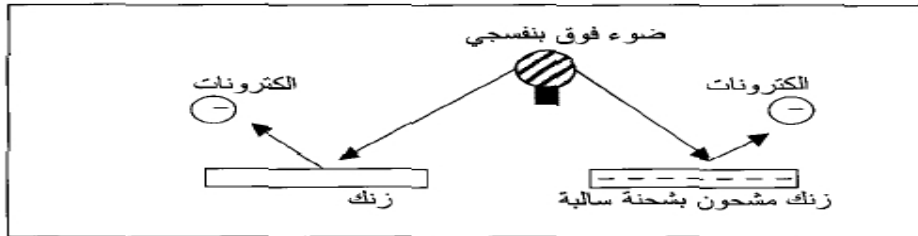
المشاهدات التي أدت الى إكتشافها :

1/ العالم هيرتز عام 1887 م :

لاحظ العالم الألماني انه عند سقوط اشعة فوق بنفسجية على سطح معدني يؤدي الى انبعاث الكترونات من هذا السطح .

2/ العالم هولواش عالم 1888 م :

لاحظ أن لوح الزنك المعزول والمشحون بشحنو سالبة يفقد شحنته عند تعرضه الى ضوء فوق بنفسجي ، وهذا يعني ان الضوء يعطي طاقة للإلكترونات لتتحرر من سطح المعدن وتسمى هذه الظاهرة بالظاهرة الكهروضوئية .



الشكل (2-16) : تجربة هولواش .

3/ لعالم انشتاين عام 1905 م :

اثبت أن الألكترونات تنبعث من الفلزات عند سقوط اشعة ضوئية عليها .

اعتبر ان الضوء يتكون من كمات متقطعة من الفوتونات ، فإذا سقط ضوء (فوتون) على سطح معدن ، وعند اصطدام بسطح المعدن يقوم إلكترون واحد بإمتصاص طاقتو الفوتون ويستنفذ جزءاً منها في التحرر من الإرتباط بسطح المعدن (طاقة الربط (ط)) ويذهب الجزء الباقي من الطاقة الممتصة لإكساب الإلكترون طاقة حركة (ط ح) .

العلاقة بين طاقة الفوتون وطاقة الإلكترون :

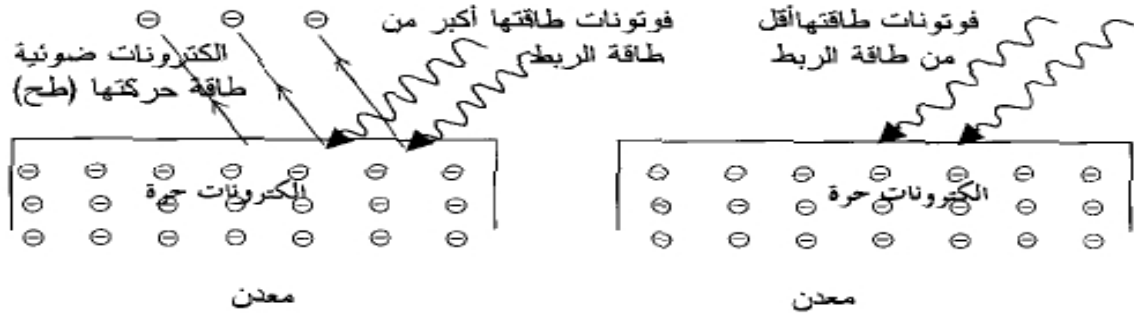
$$\bullet \text{ الطاقة التي فقدها الفوتون (ط) = هـ } \times \text{ ذ } =$$

الطاقة التي إكتسبها الإلكترون (ط ح) + طاقة الربط (Φ) + طاقة حركة الإلكترون ($\frac{1}{2} \text{ ك ع}^2$) .

$$\text{ط} + \Phi = \text{ط ح} , \text{ هـ } \times \text{ ذ } = \frac{\text{ع} \times \text{هـ}}{\lambda} = \Phi + \frac{1}{2} \text{ ك ع}^2$$

- حيث : ط \equiv طاقة الفوتون ، ه \equiv ثابت بلانك ، ذ \equiv تردد الفوتون .
 Φ \equiv طاقة الربط (دالة الشغل) للإلكترون ، طح \equiv طاقة حركة الإلكترون .
 ع \equiv سرعة الضوء (الفوتون) ، λ \equiv الطول الموجي للضوء (الفوتون) .
 ع \equiv سرعة الإلكترون ، ك \equiv كتلة الإلكترون .

شكل يبين تفسير الظاهرة الكهروضوئية :



(ب) تنطلق الإلكترونات الضوئية الناتجة عن اصطدام الفوتونات (الضوء) بسطح المعدن .

(أ) تظل الإلكترونات في المعدن لأن طاقة الفوتون الساقط عليها أقل من من طاقة ارتباط الإلكترون بالمعدن

تعريفات مهمة :

طاقة حركة الإلكترون: هي طاقة تعمل على تحريك الإلكترون الضوئي من سطح المعدن بعد التحرر

التردد الحرج (تردد العتبة) (ن ح) : هو اقل تردد يكفي فقط لتحرير الإلكترون من سطح المعدن دون إكسابه طاقة حركة .

$$\frac{\Phi}{h} = \nu_c$$

الطول الموجي الحرج (ح) :

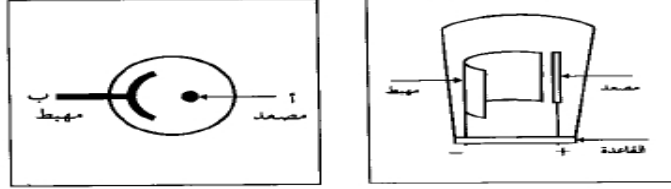
هو أقصى طول موجي يمكنه تحرير الإلكترون من سطح المعدن دون إكسابه طاقة حركة .

$$\frac{c}{\nu_c} = \lambda_c$$

الخلية الكهروضوئية :

هي جهاز يعمل على تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كهربية (الشعاع الضوئي الى تيار كهربائي) او (الفوتون الى إلكترون).

تركيبها:



1/ **غلاف زجاج** يحتوي بداخله على المصعد والمهبط ومفرغ من الهواء للاسباب الاتية :
 أ: حتى لا يؤكسد الهواء مادة السيزيوم المغطية للمهبط ويجعله غير حساس للضوء .
 ب: حتى لا يعيق الهواء حركة الإلكترونات الضوئية المتحررة .

2: **المهبط (الكاثود)** : هو عبارة عن معدن نصف اسطواني مقعر الشكل وذلك حتى تستطيع الالكترونات الضوئية المنبعثة منه التجمع في نقطة واحدة في مركز المهبط وعادة يغطي السطح الداخلي بمادة فلز قلوي مثل السيزيوم (لانه حساس لجميع موجات الضوء) .

3/ **المصعد الأنود** : هو قضيب معدني رفيع (حتى لا يحجب الضوء عن المهبط) ويوضع منطبقاً على محور الاسطوانة (حتى تصبح له اكثر قابلية لجذب الإلكترونات الضوئية المتحررة) .

4/ **القاعدة** : مادة عازلة تثبت عليها كل اجزاء الخلية الكهروضوئية .

5/ **مسماري التوصيل** : يصنعان من معدن جيد للتوصيل ويخترقان القاعدة ويثبت احدهما على المهبط والاخر على المصعد .

ملاحظات :

• لكي تعمل الخلية يوصل المهبط بالقطب السالب للبطارية ويوصل المصعد بالقطب الموجب للبطارية

• تتوقف شدة التيار للخلية الكهروضوئية على زيادة كل من :

أ/شدة الضوء ب/تردد الضوء ج/فرق جهد البطارية

- عدد الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المعدن تعتمد على شدة الضوء بينما سرعة الإلكترونات المنبعثة تعتمد على تردد الضوء .

بعض التعليقات المهمة :

i/ تيار الخلية الكهروضوئية يزيد بزيادة :

أ/ شدة الضوء !

لأن زيادة شدة الضوء يزيد من عدد الفوتونات وبالتالي تزداد عدد الإلكترونات المنبعثة وبذلك يزيد شدة التيار .

ب/ تردد الضوء !

لأنه عند زيادة تردد الضوء يسقط عدد كبير من الفوتونات في الثانية و بالتالي تزداد سرعة تدفق الإلكترونات فتزداد شدة التيار .

ج/ فرق جهد البطارية !

لأن زيادة فرق الجهد يزيد من قوة التجاذب والتنافر بين الشحنات فتدفع الإلكترونات بسرعة نحو المصعد فتزداد شدة التيار .

ii / الضوء ذو طبيعة مزدوجة !

لأنه يحمل صفات الجسيمات والموجات .

استخدامات الخلية الكهروضوئية :

1/تقوم بتحويل طاقة الشمس الضوئية الى طاقة كهربية .

2/في اجهزة التصوير التلفزيوني :

تحول اجزاء الصورة الضوئية الى إشارات كهربية في شكل نبضات.

3/في الاتصالات :

لأنها تعمل على تحويل الإشارات الضوئية في الألياف الكهربائية الى تيارات كهربية.

4/فتح واغلاق المداخل :

بتوصيل دائرة ما عندما يسقط على الخلية ضوء وتتوقف الدائرة عندما ينقطع عنها الضوء .

5/في جهاز التلفزيون لفتح او اغلاق او تغيير المحطات :

عن طريق جهاز الريموت عند الضغط عليه يصدر نبضه من الاشعة تحت الحمراء تسقط على

الخلية الموجودة في جهاز التلفزيون فتقوم بالمهمة المطلوبة .

بسم الله الرحمن الرحيم
الباب الثانى - الفصل الرابع
الإنكسار

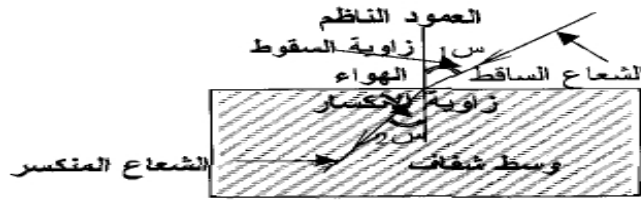
هو ظاهرة تغيير الشعاع الضوئى مساره وإتجاهه عند إنتقاله بصورة مائلة بين وسطين مختلفين فى الكثافة الضوئية .

الكثافة الضوئية : هي مقدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية .

المتغيرات المصاحبة للإنكسار (ثلاثة) :

1/ إتجاه الشعاع الضوئى 2/ سرعة الضوء 3/ طول موجة الشعاع الضوئى .
 اما التردد مقدار فيزيائى ويظل ثابت بين الاوساط.

مصطلحات الإنكسار (4 خطوط + زاويتين) :



الشكل (2-20) : ظاهرة الإنكسار .

أولاً: الخطوط: عدها أربعة وهي:

- 1/ السطح (الحد) الفاصل: هو السطح الذي يفصل بين وسطين ضوئيين مختلفان فى الكثافة الضوئية.
- 2/ الشعاع الساقط : هو الشعاع المتجه ناحية السطح الفاصل .
- 3/ الشعاع المنكسر : هو المسار الجديد للشعاع بعد نفاذه من السطح الفاصل .
- 4/ عمود الإنكسار (العمود الناظم) : هو خط مستقيم يقام عند نقطة السقوط عمودى على السطح الفاصل ومخترباً للوسطين .

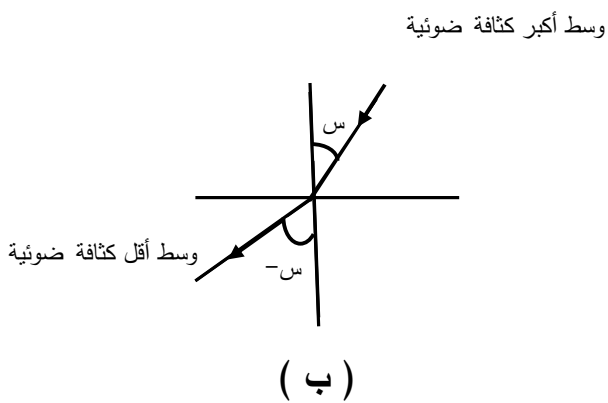
نقطة السقوط : هي نقطة إلتقاء الشعاع الساقط بالسطح الفاصل .

ثانياً الزوايا وعددها زاويتين وهما :

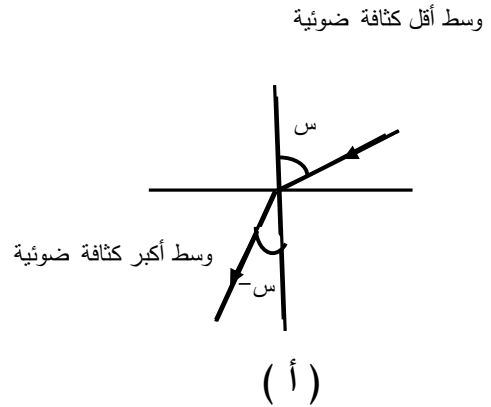
- 1/ زاوية السقوط (س) : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود الناظم .
- 2/ زاوية الإنكسار (س⁻) : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود الناظم .

كيفية حدوث الإنكسار :

يحدث الإنكسار لأن الضوء يغير سرعته عند إنتقاله من وسط لآخر ، وبناءاً على القاعدة التالية :
(اذا إنتقل شعاع ضوئي من وسط أقل كثافة ضوئية الى وسط أكبر كثافة ضوئية فإنه ينكسر مقترباً من العمود الناظم والعكس صحيح) .



إنتقل الشعاع من وسط أكبر إلى وسط أقل كثافة ضوئية :
1/ ينكسر مقترباً من العمود الناظم ومقترباً من السطح الفاصل
2/ زاوية السقوط (س) أقل من زاوية الإنكسار (س⁻)
3/ معامل إنكسار الوسط الأول أكبر من معامل إنكسار الوسط الثاني
4/ سرعة الضوء في الوسط الأول أقل من سرعته في الوسط الثاني



إنتقل الشعاع من وسط أقل إلى وسط أكبر كثافة ضوئية :
1/ ينكسر مقترباً من العمود الناظم ومبتعداً عن السطح الفاصل
2/ زاوية السقوط (س) أكبر من زاوية الإنكسار (س⁻)
3/ معامل إنكسار الوسط الأول أقل من معامل إنكسار الوسط الثاني
4/ سرعة الضوء في الوسط الأول أكبر من سرعته في الوسط الثاني

تطبيقات ظاهرة الإنكسار :

- 1/ إنكسار العدسات ويستخدم في الآتي :
أ/ علاج عيوب النظر (النظارات الطبية) .
ب/ تكبير الأجسام الصغيرة (المجاهر - المايكروسكوبات) .
ج/ تقريب الأجسام البعيدة (التلسكوبات - المناظير الفلكية) .
د/ تصوير الأجسام (الكاميرات العادية - والكاميرات التلفزيونية) .

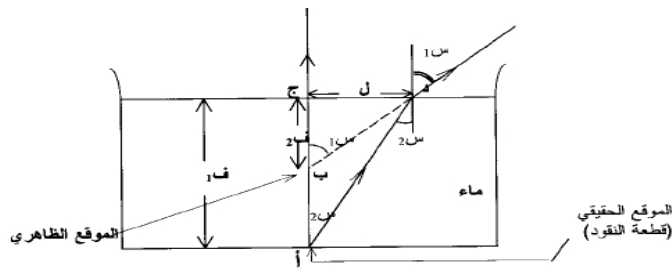
- 2/ إنكسار الألياف الضوئية ويستخدم في الآتي :
أ/ نقل المعلومات بواسطة أشعة الليزر (الإتصالات) .
ب/ التشخيص الطبي .

معامل الانكسار المطلق لوسط ما (م) :

- 1/ هو النسبة بين سرعة الضوء فى الهواء (الفراغ) إلى سرعة الضوء فى الوسط.
- 2/ هو النسبة بين جيب الزاوية الواقعة فى الهواء إلى جيب الزاوية الواقعة فى الوسط .
- 3/ هو النسبة بين طول موجة الضوء فى الفراغ إلى طول موجة الضوء فى الوسط .

$$m = \frac{c_{\text{هواء}}}{c_{\text{وسط}}} = \frac{\lambda_{\text{جاس (هواء)}}}{\lambda_{\text{جاس (وسط)}}} = \frac{\lambda_{\text{الهواء}}}{\lambda_{\text{الوسط}}}$$

العمق الحقيقى والعمق الظاهري للجسم :



الشكل (2-22) : العمق الحقيقى والعمق الظاهري .

$$m = \frac{\text{العمق الحقيقى}}{\text{العمق الظاهري}} = \frac{F_2}{F_1}$$

∴ معامل الانكسار يساوى العمق الحقيقى على العمق الظاهري .

- العمق الحقيقى (ف1) : هو المسافة بين موضع الجسم الحقيقى والسطح الفاصل .
- العمق الظاهري (ف2) : هو المسافة بين موضع الجسم الظاهري والسطح الفاصل .
- الإزاحة (ح) : هي المسافة بين موضع الجسم الحقيقى وموضع الجسم الظاهري .

قانونا الانكسار :

1/ قانون الانكسار الأول :

ينص على : (الشعاع الساقط والعمود الناظم والشعاع المنكسر تقع جميعها فى مستوى واحد) .

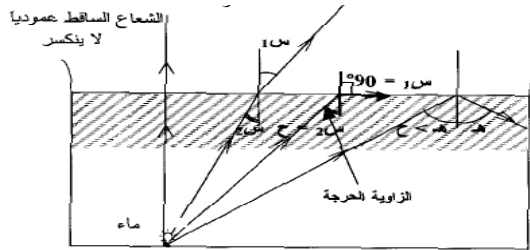
2/ قانون الإنكسار الثاني (قانون سنل) :

ينص على : (اذا سقط شعاع في وسط معامل إنكساره (م₁) بزاوية (س₁) وانكسر في وسط

معامل إنكساره المطلق (م₂) وبزاوية (س₂) فإن : $1\text{م} \times \text{جا س}_1 = 2\text{م} \times \text{جا س}_2$

الزاوية الحرجة (ح) :

هي زاوية سقوط في وسط أكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية إنكسار في وسط أقل كثافة ضوئية مقدارها 90° .



الشكل (2-23) : الزاوية الحرجة (س₂=ح) والانعكاس الكلي الداخلي .

ملاحظات من الشكل اعلاه :

1/ الشعاع الساقط عمودياً يمر على إسقامته دون أن ينكسر

2/ كلما زاد الميلان :

أ/ تزداد زاوية السقوط . ب/ تزداد زاوية الإنكسار "

ج/ يبتعد الشعاع المنكسر من العمود الناظم .

د/ يقترب الشعاع المنكسر من السطح الفاصل .

3/ عندما تصل زاوية الإنكسار الى 90° (يكون الشعاع المنكسر منطبقاً على السطح الفاصل) و

تسمى زاوية السقوط بالزاوية الحرجة ويرمز لها بالرمز (ح) .

4/ اذا زادت زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة فإن الشعاع سوف ينعكس انعكاس كلي داخلي وفي

هذه الحالة : زاوية السقوط = زاوية الإنعكاس .

العلاقة بين الزاوية الحرجة ومعامل الإنكسار :

$$\frac{1}{\text{جا ح}} = \text{م} \quad , \quad \frac{\text{جا } 90^\circ}{\text{جا ح}} = \frac{\text{جا س (هواء)}}{\text{جا س (وسط)}} = \text{م}$$

بتطبيق قانون سنل :

$$\text{م أكبر} \times \text{جا ح} = \text{م أقل} \times \text{جا } 90^\circ \quad , \quad \text{جا ح} = \frac{1}{\text{م (المطلق)}} = \frac{\text{م أقل}}{\text{م أكبر}}$$

معامل إنكسار الوسط الأقل كثافة ضوئية = معامل إنكسار الوسط الأكبر كثافة ضوئية

الانعكاس الكلي الداخلي :

هو إنعكاس الأشعة الضوئية عندما تسقط من وسط أكبر كثافة ضوئية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة .

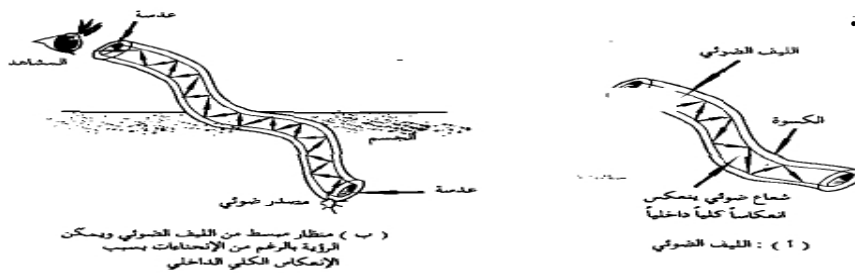
شروط حدوث الانعكاس الكلي الداخلي :

- 1/ ان تسقط الأشعة من وسط أكبر كثافة ضوئية الى وسط اقل كثافة ضوئية .
- 2/ ان تكون زاوية السقوط لتلك الأشعة أكبر من الزاوية الحرجة لذلك الوسط .

من تطبيقات ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي الألياف الضوئية .

الألياف الضوئية :

وهي عبارة عن اسطوانة مرنة ورفيعة جداً تصنع من مادة زجاجية بحيث يكون معامل الانكسار في قلب الأسطوانة أكبر من معامل الانكسار في الطبقة الخارجية، والمحيطه بقلب الأسطوانة والتي تسمى بالكسوة أو اللحاء .



الشكل (2-24) الليف الضوئي

يتركب الليف الضوئي من :

- 1/ الكسوة (اللحاء) .
- 2/ قلب الأسطوانة

طريقة عمل الألياف الضوئية :

بتم إدخال الضوء في إحدى طرفي الليف بحيث تكون زاوية سقوط تلك الأشعة أكبر من الزاوية الحرجة لقلب الليف الضوئي فيعاني الشعاع الضوئي عدة إنعكاسات كلية داخلية متتالية عند الحد الفاصل بين القلب والكسوة حتى يخرج من الطرف الآخر لليفة الضوئية .

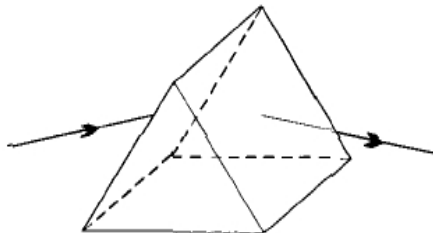
إستخدامات الانعكاس الكلي الداخلي:

- 1/ تستخدم في نقل المكالمات الهاتفية .
- 2/ التشخيص الطبي بإستخدام الألياف الضوئية .

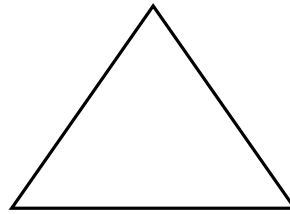
المنشور :

عبارة عن جسم زجاجي وجهه الامامي والخلفي في شكل مثلث بينما قاعدته ووجهاه الجانبيان في شكل مستطيلات.

شكل ورمز المنشور الثلاثي :



شكل المنشور



رمز المنشور

مصطلحات المنشور :

1/ وجه السقوط : هو الوجه الذي يسقط عليه الشعاع .

2/ وجه الخروج : هو الوجه الذي يخرج منه الشعاع .

3/ وجه القاعدة : هو الوجه المقابل لزاوية الرأس .

ثانياً : الزوايا : عددها اربعة :

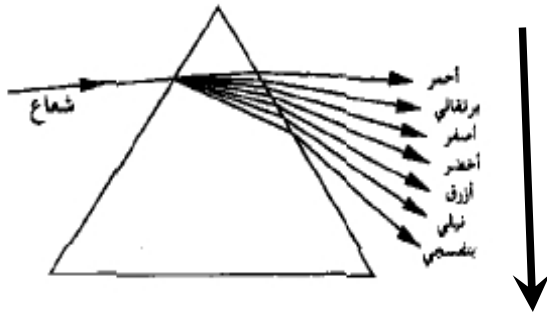
1/ زاوية السقوط (س) : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود الناظم.

2/ زاوية الخروج (خ) : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الخارج والعمود الناظم .

3/ زاوية الرأس (ر) : هي الزاوية المحصورة بين وجهي السقوط والخروج.

4/ زاوية الانحراف (ن) : هي الزاوية لمحصورة بين إمتداد الشعاع الساقط وإمتداد الشعاع المنكسر .

إستخدامات المنشور :



يستخدم في فصل ألوان الطيف السبعة

التي يتكون منها الضوء الأبيض عند

إمرار حزمة ضوئية (ضوء الشمس)

على منشور ثلاثي ، وكلائي :

ملاحظة :

• إتجاه السهم يوضح : نقصان الطول الموجي وزيادة كل من الإنحراف ومعامل الإنكسار و

الكثافة الضوئية و التردد و الطاقة .

يتم مشاهدة ألوان الطيف في يوم ممطر : لأن كل قطرة من قطرات المطر يمكن إعتبارها مكونة

من عدة من عدة مناشير، وعندما يتخللها ضوء الشمس الأبيض تتحلل إلى ألوان الطيف السبعة،

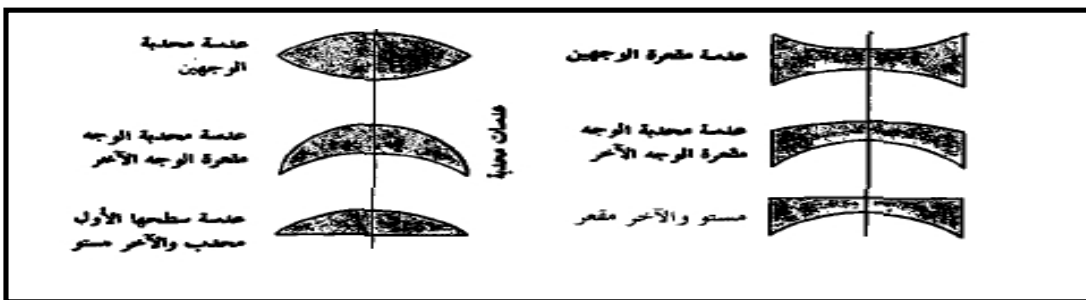
وعندما تتداخل في بعضها في شكل أقواس زاهية تعرف بإسم ظاهرة قوس قزح .

بسم الله الرحمن الرحيم
الباب الثاني - الفصل الخامس
العدسات

العدسات : هي اجسام تصنع من مواد شفافة منفذه للضوء .

أو هي أجسام شفافة كاسره للضوء محاطه بسطحين كرويين او سطح كروي واخر مستو
 أنواع العدسات :

1-العدسات المحدبة 2-العدسات المقعرة



1/ العدسات المحدبة أو اللامة أو المجمعة :

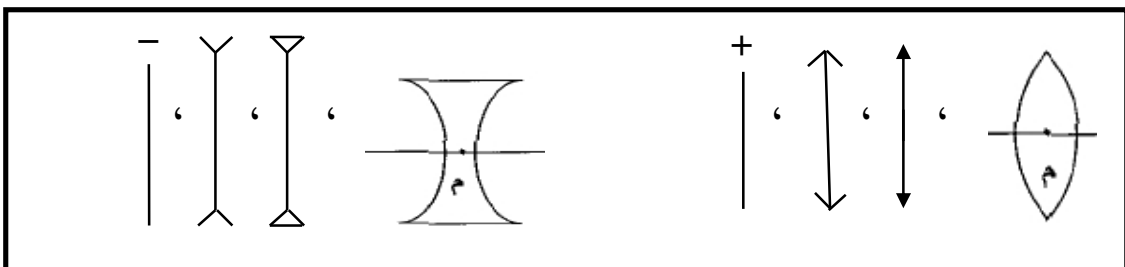
هي أجسام شفافة كاسره للضوء محاطه بسطحين كرويين او سطح كروي واخر مستو سميكه في الوسط ورقيقه عند الأطراف .

2/ العدسات المقعرة أو المفرقة أو المشتتة :

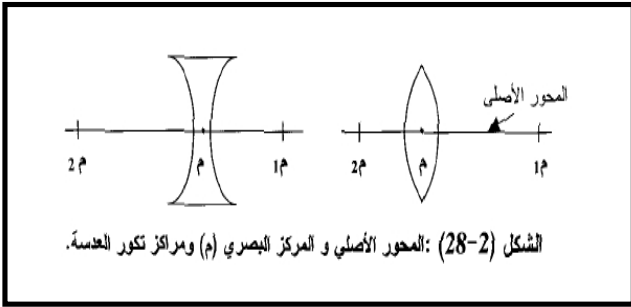
هي أجسام شفافة كاسره للضوء محاطه بسطحين كرويين او سطح كروي واخر مستو رقيقة في الوسط وسميكة عند الأطراف .

1/ رمز العدسة محدبة الوجهين :

2/ رمز العدسة مقعرة الوجهين :



مصطلحات العدسات :



1/المركز البصري للعدسة (م) :

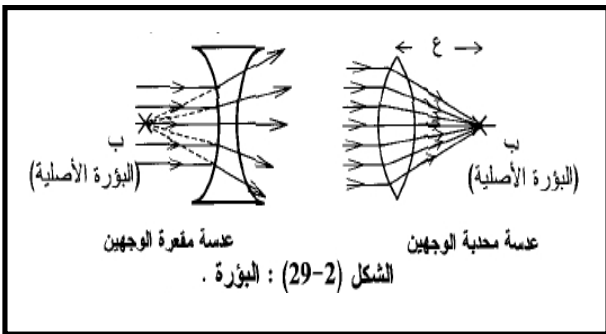
هي نقطة تقع في منتصف العدسة تماماً .

2/مركز تكور العدسة (م ، 1م ، 2م) :

هو مركزي الكرة التي يكون سطح العدسة جزءاً منها .

3/المحور الأصلي للعدسة :

هو المستقيم المار بالمركز البصري (م) للعدسة ومركزي التكور (1م ، 2م) .



4/ بؤرة العدسة (ب) :

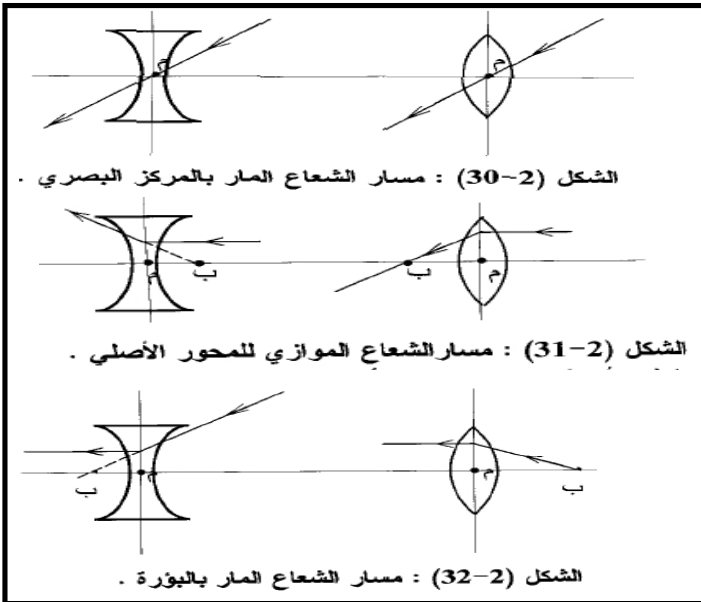
هي النقطة التي تتجمع عندها الأشعة الخارجة من العدسة

أو إمتداداتها والتي تسقط موازية للمحور الأصلي .

5/ البعد البؤري (ع) :

هو المسافة بين بؤرة العدسة ومركزها البصري، $ع = \frac{نق}{2}$

خصائص الأشعة الساقطة على العدسة :



1/ اذا سقطت أشعة مارة بالمركز البصري للعدسة

فإنها تنفذ دون تنكسر .

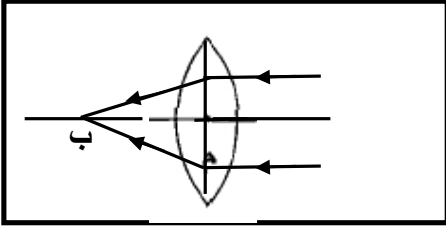
2/ اذا سقطت أشعة موازية للمحور الأصلي فإنها

تنفذ مارة هي أو إمتداداتها بالبؤرة .

3/ اذا سقطت أشعة بحيث تمر هي أو إمتداداتها

بالبؤرة فإنها تنفذ موازية للمحور الأصلي .

خصائص الصور المتكونة بواسطة العدسات :

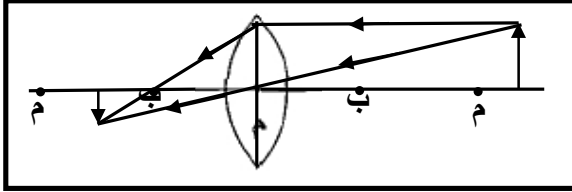


أ/ خصائص الصور المتكونة بواسطة العدسات المحدبة :

1/ اذا كان الجسم في ما لانهاية :

صفات الصورة :

(حقيقة - مقلوبة - مصغره جداً - عند البؤرة - ليست في جانب الجسم) .

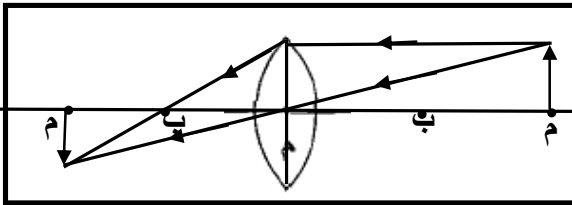


2/ اذا كان الجسم على بعد أكبر من ضعف البعد البؤري :

ملحوظة : (الجسم خلف مركز التكور عدا ما لانهاية) .

صفات الصورة :

(حقيقة - مقلوبة - مصغرة - بين البؤرة ومركز التكور - ليست في جانب الجسم) .

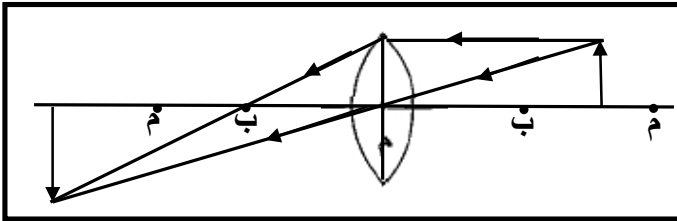


3/ اذا كان الجسم على بعد يساوي ضعف البعد البؤري :

ملحوظة: (الجسم عند مركز التكور: $س = م = 2 \times ع$) .

صفات الصورة :

(حقيقية - مقلوبة - مساوية للجسم - عند مركز التكور - ليست في جانب الجسم) .

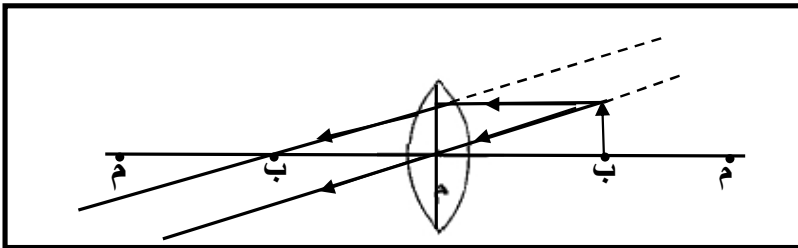


4/ اذا كان الجسم بين مركز التكور والبؤرة :

ملحوظة : ($ع > س > 2 ع$) .

صفات الصورة :

(حقيقية - مقلوبة - مكبرة - ليست في جانب الجسم) .

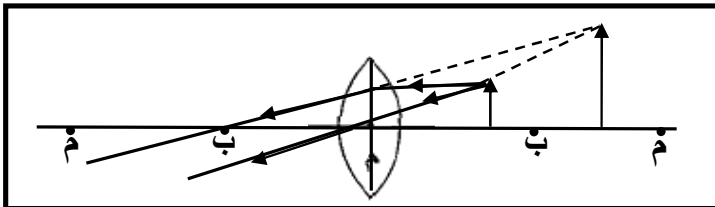


5/ اذا كان الجسم عند البؤرة :

ملحوظة : ($س = ع$) .

صفات الصورة :

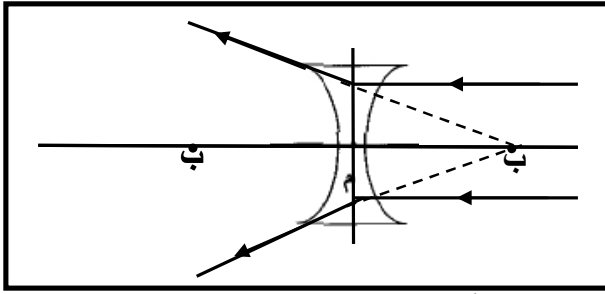
(خيالية - معتدلة - مكبره - تختفي معالمها)



- في ما لانهاية - في نفس جانب الجسم) .

6/ اذا كان الجسم بين البؤرة والعدسة :

صفات الصورة : (خيالية - معتدلة - مكبرة - نفس جانب الجسم وخلفه) .



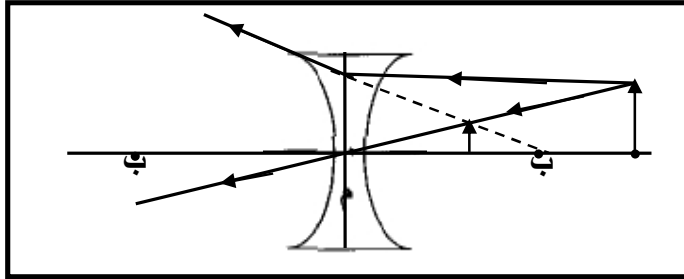
ب/ خصائص الصور المتكونة بواسطة العدسات المقعرة :

1/ اذا كان الجسم في مالانهاية :

ملحوظة : (الجسم أي جرم سماوي) .

صفات الصورة :

(خيالية - معتدلة - مصغرة جداً - عند البؤرة - في جانب الجسم و أمامه) .



2/ اذا كان الجسم على أي بعد عدا مالانهاية :

صفات الصورة :

(خيالية - معتدلة - مصغرة - بين العدسة و

البؤرة - في نفس جانب الجسم وأمامه) .

تعريف بعض المصطلحات :

الجسم الحقيقي : هو جسم ينتج بتقاطع الأشعة الساقطة .

الصورة الحقيقية: هي صورة تنتج بتلاقي أشعة منكسرة أو منعكسة ويمكن إستقبالها على حائل (شاشة).

الصورة الخيالية: هي صورة تنتج بتلاقي إمتدادات أشعة منكسرة أو منعكسة و لا يمكن إستقبالها على

حائل (شاشة) وتسمى بالصورة التقديرية أو الوهمية .

ملاحظات من الأشكال السابقة :

1/ صور العدسة المحدبة قد تكون حقيقية أو خيالية ، أما صور العدسة المقعرة فخيالية على الدوام.

2/ كلما إقترب الجسم الحقيقي من العدسة فإن صورته الحقيقية تبتعد من العدسة .

3/ الجسم الحقيقي و الصورة الحقيقية في جانبيين مختلفين ووضعهما لبعضهما مقلوب .

4/ الجسم الحقيقي و الصورة الخيالية في جانب واحد ووضعهما لبعضهما معتدل .

5/ العدسة المقعرة صورتها دائماً خيالية و معتدلة وصغيرة وتقع بين البؤرة والعدسة .

قانون العدسات :

ع ≡ البعد البؤري
س ≡ بعد الجسم عن العدسة
ص ≡ بعد الصورة عن العدسة

حيث :

$$\frac{1}{ص} + \frac{1}{س} = \frac{1}{ع}$$

ملاحظات :

ع (+) في حالة العدسة محدبة ،
 ص (+) في حالة الصورة حقيقية
 ع (-) في حالة العدسة مقعرة ،
 ص (-) في حالة الصورة خيالية

التكبير(ت): هو نسبة بين طول الصورة إلى طول الجسم أو هو نسبة بين بعد الصورة إلى بعد الجسم

$$\frac{\text{التكبير (ت)}}{\text{بعد الجسم (س)}} = \frac{\text{بعد الصورة (ص)}}{\text{طول الجسم}} = \frac{\text{عرض الصورة}}{\text{عرض الجسم}} = \frac{\text{عرض الصورة}}{\text{عرض الجسم}} = \frac{\text{سمك الصورة}}{\text{سمك الجسم}}$$

- ملاحظات :
- 1/ $v < s$ ← |ت| < 1 ← الصورة مكبرة .
 - 2/ $v > s$ ← |ت| > 1 ← الصورة مصغرة .
 - 3/ $v = s$ ← |ت| = 1 ← الصورة مساوية .
 - 4/ إشارة التكبير موجبة تدل على أن الصورة مقلوبة لجسمها .
 - 5/ إشارة التكبير سالبة تدل على أن الصورة معتدلة لجسمها .

حساب بعد الجسم عن الصورة :

أ/ إذا كانت الصورة حقيقية مكبره أو مصغره : ب/ إذا كانت الصورة خيالية مكبره :

$$\text{بعد الجسم عن الصورة} = |v| - s$$

$$\text{بعد الجسم عن الصورة} = s + v$$

ج/ إذا كانت الصورة خيالية مصغره :

$$\text{بعد الجسم عن الصورة} = s - |v|$$

إستخدامات العدسات :

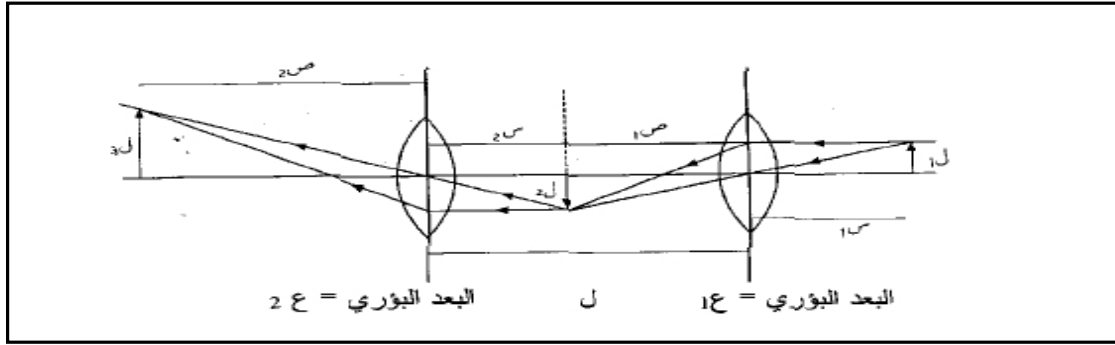
- أ/ تستخدم في النظارات الطبية . ب/ تستخدم في المجاهر (المايكروسكوبات)
 ج/ تستخدم في المناظير الفلكية (التلسكوبات) .
 د/ تستخدم في الات التصوير (الكاميرات العادية أو الكاميرات التلفزيونية) .

بسم الله الرحمن الرحيم

الباب الثاني - الفصل السادس

المجموعات البصرية

هي مجموعة العدسات التي تشترك جميعها في المحور الأصلي ، وأبسطها يتكون من عدستين .



$$\frac{\text{طول الصورة النهائية}}{\text{طول الجسم الأصلي}} = \text{تكبير العدسة الأولى (ت1)} \times \text{تكبير العدسة الثانية (ت2)} = \text{التكبير الكلي (ت)}$$

الأجهزة البصرية :

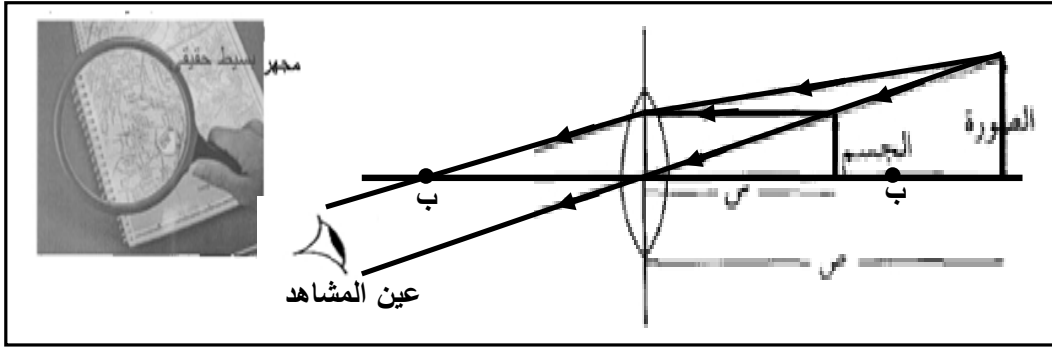
هي التطبيق العملي لإستخدامات العدسات في الحياة اليومية .

وأقسام الأجهزة البصرية :

تنقسم حسب وظيفتها الى ثلاثة أقسام :

- 1/ أجهزة تكبير (الميكروسكوبات ومنها المجهر البسيط والمجهر المركب) .
- 2/ أجهزة تقريب (التلسكوبات ومنها المنظار الكاسر والمنظار العاكس) .
- 3/ أجهزة تصوير (الكاميرا) .

المجهر البسيط :



شكله :

الغرض منه :

تكبير أي شئ تحتاج إلى تكبير بسيط (تكبير المرئيات).

تركيبه :

يتكون من عدسة واحدة محدبة ذات بعد بؤري صغير (لزيادة التكبير).

مكان جسمه :

يوضع الجسم المراد فحصه بين البؤرة والعدسة .

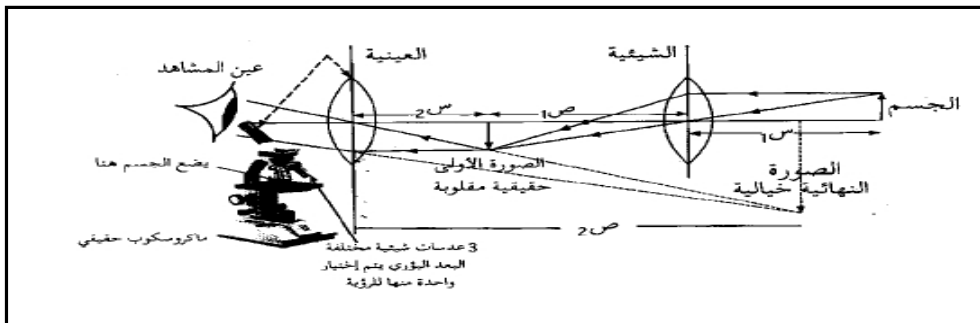
صفات صورته :

خيالية - معتدلة - مكبرة ، مكان جسمه : داخل البعد البؤري لعدسته .

تكبير المجهر البسيط :

$$1 - \frac{ص}{ع} = \frac{ص}{س} = ت$$

المجهر المركب :



شكله :

الغرض منه :

هو جهاز يستخدم لرؤية الأجسام القريبة و الدقيقة و يستخدم في الفحص الطبي لرؤية الطفيليات والأنسجة (يستخدم في تكبير غير المرئيات التي لا ترى بالعين المجردة) .

تركيبه :

يتكون من عدستين محدبتين (بعدهما البؤري صغير نسبياً " لزيادة التكبير ") تسمى القريبة من العين بالعينية و هي عدسة متحركة وتسمى القريبة من الشيء المراد فحصه بالشيئية وهي عدسة ثابتة ، والعدستين في المجهر المركب غير ملتصقتين وإنما تفصل بينهما مسافة (ل) تسمى طول

أنبوبة المجهر أو طول القصبه $ل = ص1 + س2$ ، في اي مجهر مركب $ع2 > ع1$

أماكن جسماء عدستاه :

- 1/ الشيئية : يوضع جسمها بين بؤرتها ومركز تكورها .
- 2/ العينية : صورة الشيئية و يوضع داخل بعدها البؤري .

صفات صور عدستاه :

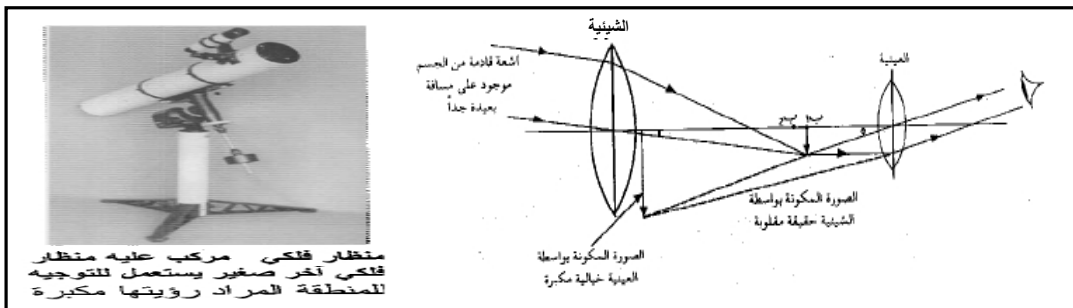
- 1/ الشيئية صفات صورتها : (حقيقية - مقلوبة - مكبرة)
- 2/ العينية صفات صورتها : (خيالية - معتدلة - مكبرة)

تكبير المجهر المركب (ت) :

هو نفس تكبير المجموعة البصرية المكونة من عدستين ويساوي :

$$ت = ت1 \times ت2 = \frac{ص1}{س1} \times \frac{ص2}{س2} = \text{تكبير الشيئية} \times \text{تكبير العينية}$$

المنظار الفلكي الإنكساري :



شكله :

الغرض منه :

يستخدم في رصد الأجرام السماوية والنجوم والمجرات وكل الأجسام البعيدة جداً .

تركيبه :

تركيب المنظار الفلكي هو نفس تركيب المجهر المركب ، إلا ان $1ع < 2ع$ وذلك حتى تستطيع العدسة الشيئية تجميع أكبر قدر من الضوء الخافت الساقط عليها من الجسم البعيد .

أماكن جسماء عدساته :

1/ الشيئية : يوضع جسمها في ما لا نهاية لأنه غالباً يكون جرم سماوي .

2/ العينية : صورة الشيئية و يوضع داخل بعدها البؤري .

صفات صور عدساته :

1/ الشيئية : صفات صورتها (حقيقية - مقلوبة - مصغرة) ، بعدها البؤري كبير نسبياً .

2/ العينية : صفات صورنها (خيالية - معتدلة - مكبرة) ، بعدها البؤري صغير نسبياً .

تكبير المنظار الإنكساري :

$$\text{تكبير المنظار الإنكساري (ت)} = \frac{1ص}{2س} = \frac{\text{بعد الصورة الأولى من الشيئية}}{\text{بعد نفس الصورة من العينية}}$$

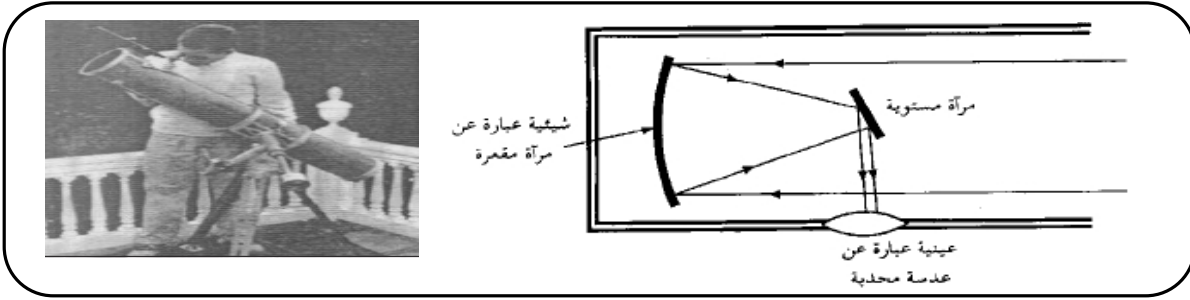
طول انبوب المنظار الإنكساري (طول قصبته المنظار) (ل) :

$$\text{هي المسافة بين العدستين ، وتساوي : } \boxed{ل = 1ص + 2س ، ل = 1ع + 2س}$$

يسمى هذا المنظار بالإنكساري : لأنه مركب من عدسات والعدسات تعمل بإنكسار الضوء ، وللتمييز بينه وبين منظار نيوتن الإنعكاسي والذي يعمل بإنعكاس الضوء من المرآة المقعرة .

منظار نيوتن الفلكي (التلسكوب العاكس) :

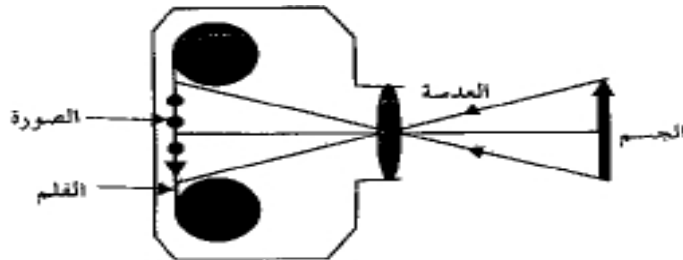
شكله :



- الغرض منه : رصد الأجرام السماوية مثل الأقمار والنجوم والمذنبات .
- تركيبه : ثلاثة : مرآة مقعرة - مرآة مستوية - عدسة محدبة .
- المرآة المقعرة : تستقبل الأشعة المتوازية المنبعثة من الجرم السماوي .
- المرآة المستوية : تعكس الأشعة المنعكسة من المرآة المقعرة ناحية العدسة المحدبة .
- العدسة المحدبة : تكبر الصورة لتراها العين بوضوح .

آلة التصوير (الكاميرا) :

شكلها :



- الغرض منها : الحصول على صورة (حقيقية - مقلوبة - مصغرة) ، لذا تستطيع الكاميرا من تصوير كل الأجسام خلف مركز التكور إلى ما لانهاية .
- تركيبها : عبارة عن صندوق مغلق جدرانه الداخلية سوداء (لمنع إنعكاسات الضوء) في مقدمته عدسة محدبة وفي مؤخرته شريحة حساسة للضوء (فيلم) .
- ملاحظه :

الشريحة الحساسة (الفيلم) تحتوي على مركبات الفضة لأنها تتأثر وتتفاعل مع الضوء كيميائياً ، ويتم إظهار الصورة بمعالجة الشريحة بمواد كيميائية ثم تطبع الصورة .

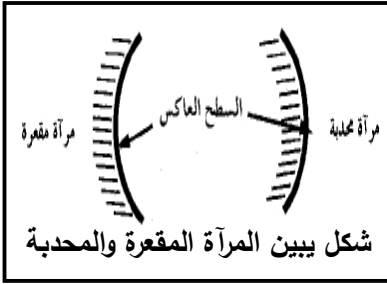
بسم الله الرحمن الرحيم

الباب الثاني - الفصل السابع

المرايا الكرية

المرايا الكرية : هي جزء من سطح كرة زجاجية جوفاء طلي أحد سطحيها بالفضة فأصبح السطح الآخر عاكساً للضوء .

أنواع المرايا الكرية (نوعان) :

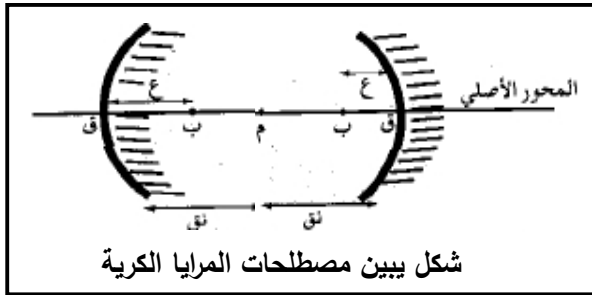


شكل يبين المراة المقعرة والمحدبة

1/ المراة المقعرة (اللامة أو المجمعة) : وهي جزء من سطح كرة زجاجية جوفاء طلي سطحها الخارجي بالفضة فأصبح السطح الداخلي عاكساً للضوء.

2/ المراة المحدبة (المفرغة أو المشتتة): وهي جزء من سطح كرة زجاجية جوفاء طلي سطحها الداخلي بالفضة فأصبح السطح الخارجي عاكساً للضوء.

مصطلحات المرايا الكرية :



شكل يبين مصطلحات المرايا الكرية

1/ مركز تكور المراة (ق) :

هو مركز الكرة التي صنعت منها المراة.

2/ قطب المراة (م) :

هي نقطة تقع في منتصف المراة تماماً .

3/ نصف قطر المراة (نق): هو المسافة بين مركز تكور المراة وقطب المراة .

4/ المحور الأصلي للمراة : هو المستقيم المار بقطب المراة ومركز التكور .

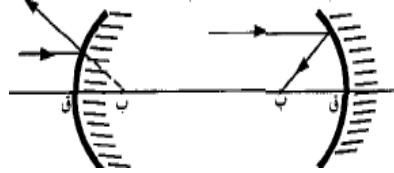
5/ البؤرة (ب) : هي النقطة التي تتجمع عندها الأشعة المنعكسة من المراة أو إمتداداتها والتي

تسقط موازية للمحور الأصلي وقريبة منه .

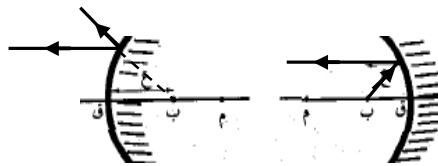
6/ البعد البؤري (ع) : هو المسافة بين قطب المراة والبؤرة .

خصائص الأشعة المنعكسة من المرايا الكرية :

1/ اذا سقط شعاع ضوئي موازي للمحور الأصلي للمرآة وقريب منه فإنه **ينعكس** ماراً هو (في حالة المرآة المقعرة) أو **إمتداده** (في حالة المرآة المحدبة) بالبوّرة .

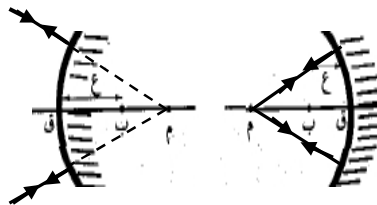


2/ اذا سقط شعاع ضوئي ماراً هو (في حالة المرآة المقعرة) أو **إمتداده** (في حالة المرآة المحدبة) بالبوّرة فإنه **ينعكس** موازي للمحور الأصلي.



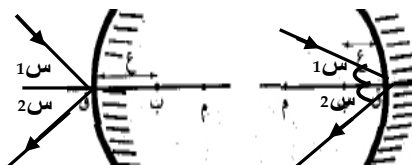
3/ اذا سقط شعاع ضوئي ماراً هو (في حالة المرآة المقعرة) أو **إمتداده** (في حالة المرآة المحدبة) **بمركز تكور** المرآة يكون عمودي على المرآة

فإنه **ينعكس** مرتداً على نفسه (س = 1 = 2 س = صفر) .

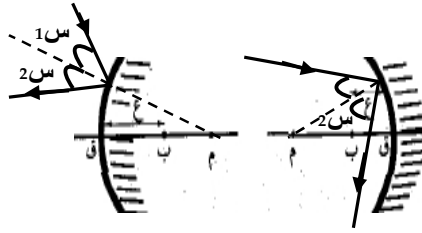


4/ اذا سقط شعاع ضوئي هو (في حالة المرآة المقعرة) أو **إمتداده** (في حالة المرآة المحدبة) عند **قطب** المرآة فإن المحور الأصلي

يمثل له العمود الناظم (س = 1 = 2 س) .



5/ اذا سقط شعاع ضوئى على مرآة فإنا عند نقطة السقوط نقيم عمود ناظم يمر هو (في حالة المرآة المقعرة) أو إمتداده (في حالة المرآة المحدبة) بمركز التكور بحيث زاوية السقوط تساوي زاوية الإنعكاس ، (س = 1 س = 2)



خصائص الصور المتكونة بواسطة المرايا الكرية :

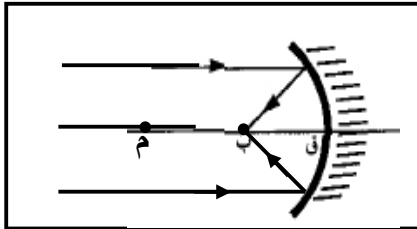
أولاً الصور المتكونة بالمرآة المقعرة :

1/ الجسم في مالانهاية :

$$س = \infty$$

صفات الصورة : (حقيقية - مقلوبة - مضغرة جداً) .

مكان الصورة : عند البؤرة .

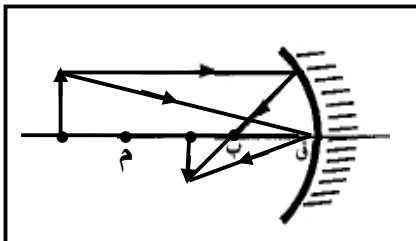


2/ الجسم خلف مركز التكور :

$$س < 2ع$$

صفات الصورة : (حقيقة - مقلوبة - مصغرة) .

مكان الصورة : بين البؤرة ومركز التكور .



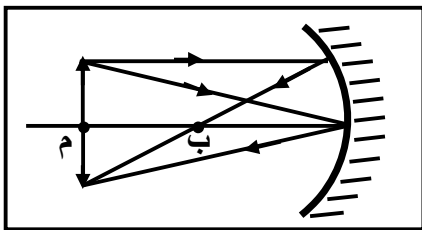
3/ الجسم عند مركز التكور (ضعف البعد البؤري) :

$$س = 2ع$$

صفات الصورة : (حقيقية - مقلوبة - مساوية للجسم) .

مكان الجسم : عند مركز التكور .

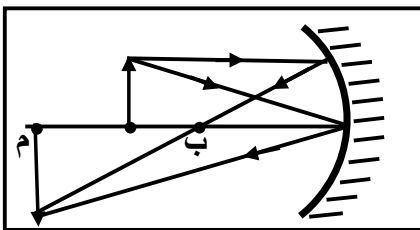
مكان الصورة : عند مركز التكور .

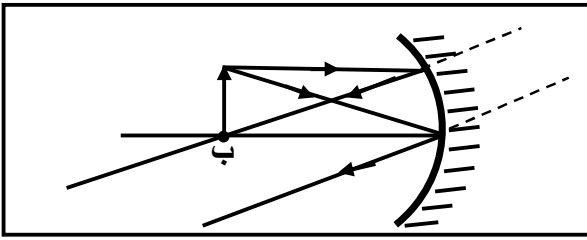


4/ الجسم بين البؤرة و مركز التكور :

صفات الصورة : (حقيقة - مقلوبة - مكبره) .

مكان الصورة : خلف مركز التكور .

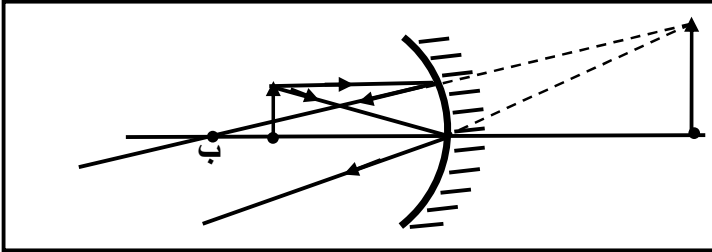




5/ الجسم عند البؤرة :

صفات الصورة :

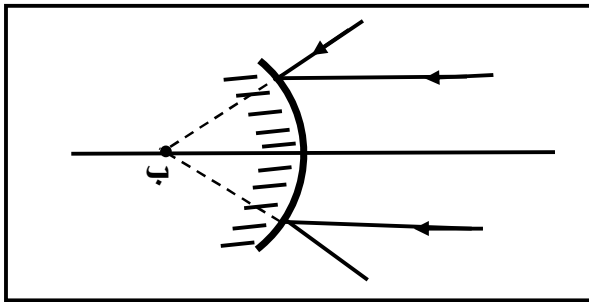
(خيالية - معتدلة - تختفي معالم الصورة)



6/ الجسم داخل البعد البؤري :

صفات الصورة : (خيالية - معتدلة مكبره)

مكان الصورة : خلف السطح العاكس

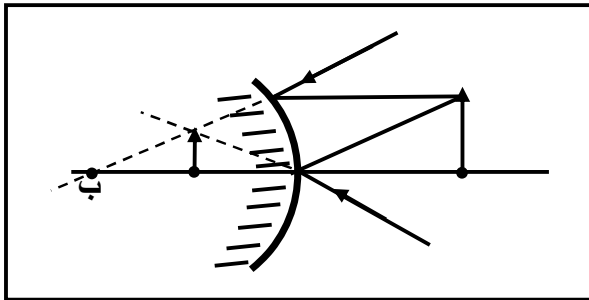


أولاً الصور المتكونة بالمرآة المحدبة :

1/ اذا كان الجسم عند مالانهاية :

صفات الصورة :

(خيالية - معتدلة - مصغرة جداً - عند البؤرة)



2/ اذا كان الجسم عند أي موضع عدا مالانهاية :

صفات الصورة :

(خيالية - معتدلة - مصغرة)

مكان الصورة : بين البؤرة وقطب المرآه .

استخدامات المرايا الكرية :

أولاً المرآة المحدبة : تستخدم في مقدمة السيارات لتعين سائقي السيارات من رؤية السيارات التي خلفهم لأنها تتمتع بمدى واسع للرؤيا .

ثانياً المرآة المقعرة : تستخدم في مصابيح السيارات و كشافات الإناره و محلات الزينة كمحلات الحلاقة وفي عرض البضائع في المحلات الكبيره .

قانون العام في المرايا الكرية :

نصه : (مقوب البعد البؤري للمرآه = مقلوب بعد الجسم عن المرآه + مقلوب بعد الصورة عن المرآه

ع ≡ البعد البؤري للمرآه
س ≡ بعد الجسم عن المرآه
ص ≡ بعد الصورة عن المرآه

حيث :

$$\frac{1}{ص} + \frac{1}{س} = \frac{1}{ع}$$

ملاحظات :

- ع ← (+) فى حالة المرآة المقعرة
 ← (-) فى حالة المرآة المحدبة
- ص ← (+) فى حالة الصورة حقيقية
 ← (-) فى حالة الصورة خيالية

بعد الجسم عن الصورة :

ج/ اذا كانت الصورة خيالية :

ب/ اذا كانت الصورة حقيقية مصغره :

أ/ اذا كانت الصورة حقيقية مكبره:

$$\text{بعد الجسم عن الصورة} = \text{س} + |\text{ص}|$$

$$\text{بعد الجسم عن الصورة} = \text{ص} - \text{س}$$

$$\text{بعد الجسم عن الصورة} = \text{ص} - \text{س}$$

التكبير(ت): هو نسبة بين طول الصورة إلى طول الجسم أو هو نسبة بين بعد الصورة إلى بعد الجسم

$$\text{التكبير (ت)} = \frac{\text{بعد الصورة(ص)}}{\text{بعد الجسم(س)}} = \frac{\text{طول الصورة}}{\text{طول الجسم}} = \frac{\text{عرض الصورة}}{\text{عرض الجسم}} = \frac{\text{عرض الصورة}}{\text{عرض الجسم}} = \frac{\text{سمك الصورة}}{\text{سمك الجسم}}$$

- ملاحظات : أ/ $|ت| < 1$ ← الصورة مكبرة .
 ب/ $|ت| > 1$ ← الصورة مصغرة .
 ج/ $|ت| = 1$ ← الصورة مساوية .