

## الحرس الأول الاهتزازات والموجات

### تعريف الحركة الاهتزازية:

هي حركة جسم ذهاباً وإياباً حول موضع سكونه الأصلي أو حركة تكرر نفسها على فترات زمنية متساوية مثل حركة بندول الساعة وحركة جسم فليزي مثبت بنابض.

### الحركة التوافقية بسيطة

هي حركة تكون فيها القوة التي تعيد الجسم إلى موضع اتزانته تتناسب طرد يا مع إزاحة الجسم. وهناك كميتان تصفان الحركة التوافقية البسيطة، هما:

الزمن الدوري **T** : وهو الزمن الذي يحتاجه الجسم ليكمل دورة كاملة .

الاهتزازة، **A** : وهي أقصى مسافة يتحركها الجسم مبتعداً عن موضع الاتزان.

### قانون هوك

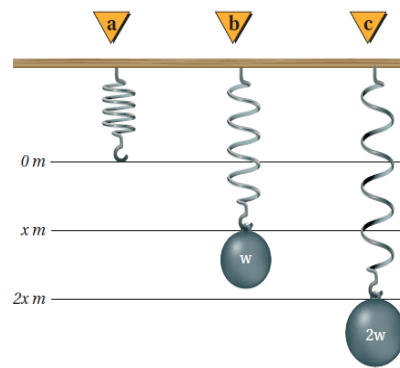
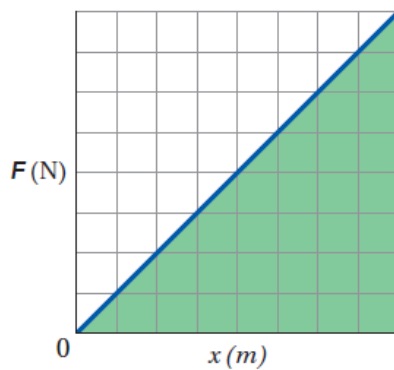
### نص القانون :

القوة التي يؤثر بها نابض تتناسب طرد يا مع مقدار استطالته.

### الصيغة الرياضية:

$$F = - k x$$

تمثل **k** ثابت النابض **x** ، المسافة التي يستطيلها أو ينضغطها النابض عن موضع اتزانته.



### ملاحظات:

- ١- يطبق قانون هوك على النوابض المرنة.
- ٢- ثابت النابض يعتمد على صلابة النابض وخصائص أخرى.
- ٣- ميل الخط المستقيم يمثل ثابت النابض.

## طاقة الوضع المرونية في نابض

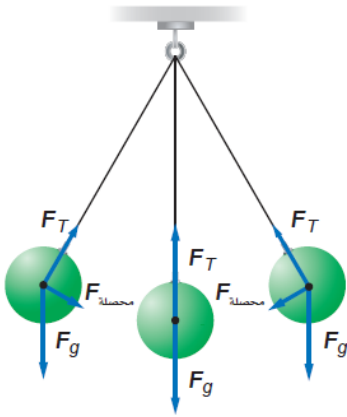
طاقة الوضع المرونية في نابض تساوي نصف حاصل ضرب ثابت النابض في مربع إزاحته.

$$PE_{sp} = \frac{1}{2} k x^2$$

◇ وحدة قياس طاقة الوضع المرونية :

$$J = N.m$$

## البندول البسيط



◇ تعريفه : هو عبارة عن خيط معلق في نهايته ثقل كثافته عالية

◇ قانونه :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

◇ ملاحظات:

١- الزمن الدوري للبندول البسيط يعتمد فقط على طول خيط البندول وليس على كتلته. يعتمد على كتلة ثقل البندول أو سعة الاهتزازة.

٢- يستخدم البندول في تعيين تسارع الجاذبية الأرضية التي تتغير قليلاً من موقع إلى آخر .

## الرنين

◇ تعريفه :

هو تضخيم ( تقوية ) في بعض خصائص الموجات مثل السعة .

◇ سبب حدوثه :

يحدث الرنين عندما تؤثر قوة صغيرة في جسم متذبذب أو مهتز في فترات زمنية منتظمة.

◇ أمثلة له :

١- رنين الصوت في الأعمدة الهوائية.

٢- القفز المتواتر عن لوح القفز أو الغوص .

◇ ملاحظات :

١- يؤدي الرنين إلى زيادة سعة الاهتزازة أو الذبذبة.

٢- يعد الرنين شكلاً مميزاً للحركة التوافقية البسيطة.

٣- قد يكون الرنين الناتج عن حركة الرياح سبباً في انهيار بعض الجسور.

## الدرس الثاني خصائص الموجات:

### مقدمة :

عندما تلقى حجراً في ماء ساكن تلاحظ اضطرابه ، وعندما يتحدث معك زميلك تسمع صوته ، وتشاهد التليفزيون . . . كل ما سبق يحدث نتيجة اضطراب لجزيئات الوسط وهذا ما نسميه بالموجة.

### ❖ تعريف الموجة (الحركة الموجية) :

هي اضطراب يحمل الطاقة خلال المادة أو الفراغ.

### ❖ أنواع الحركة الموجية

موجات ميكانيكية - موجات كهرومغناطيسية وسوف يتم دراستها لاحقاً

## **Mechanical Waves** الموجات الميكانيكية

وهي الموجات التي تحتاج إلى وسط ناقل مثل ( الماء و الهواء و النواض )

### ❖ أنواع الموجات الميكانيكية :

وجه المقارنة	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
تعريفها	هي الموجة التي تتذبذب عمودياً على اتجاه انتشار الموجة.	هي الموجة التي تتذبذب في اتجاه حركة الموجة نفسها ؛ ي موازياً لها.
تكوينها	قمم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات
مثال	الموجات الحادثة في حبل	الموجات الصوتية
تمثيل الموجة بيانياً	تمثل بيانياً	لا تمثل بيانياً

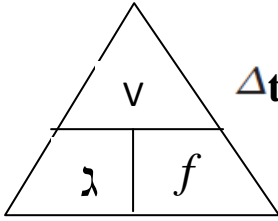
الموجات المسطحة  
هي موجة سطحية لها خصائص كلٍّ من الموجات المستعرضة والموجات الطولية.  
مثال على ذلك:-  
الموجات في أعماق البحيرات والمحيطات موجات طولية، بينما تتحرك الجسيمات على سطح الماء في اتجاه عمودي على اتجاه حركة الموجة

### ملاحظات هامة

❶ في الموجات الطولية والمستعرضة تهتز جزيئات الوسط دون انتقالها.

❷ النبضة الموجية ضربة مفردة .

## عناصر الموجة



◇ تعريف السرعة  $v$  هي إزاحة قمة الموجة  $\Delta d$ ، مقسومة على الفترة الزمنية  $\Delta t$

◇ قانون السرعة  $V = f \times \lambda = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

◇ تعتمد سرعة الموجة في معظم الموجات الميكانيكية المستعرضة والطولية على الوسط الذي تنتقل خلاله فقط.

## سعة الموجة A

◇ تعريف سعة الموجة هي الإزاحة القصوى للموجة عن موضع سكونها أو اتزانها

◇ تعتمد سعة الموجة على كيفية توليدها، ولا تعتمد على سرعتها ولذلك لا بد من بذل شغل أكبر لتوليد موجة سعتها كبيرة والعكس .

## الطول الموجي λ

◇ تعريف الطول الموجي المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليتين

◇ قانون الطول الموجي للموجة يساوي سرعتها مقسومة على ترددها ( المثلث السابق ).

## الطور

◇ هو أي نقطتان تتحرك بنفس الكيفية ( قمة وقمة أو قاع وقاع ) والقمة تخالف القاع في الطور

## الزمن الدوري T

◇ وهو الزمن الذي يحتاج إليه المصدر حتى يكمل دورة كاملة

## تردد الموجة f

◇ تعريف تردد الموجة هو عدد الاهتزازات الكاملة التي يتمها الجسم المهتز في الثانية الواحدة،

◇ قانون التردد يساوي مقلوب زمنها الدوري أو ( المثلث السابق )

◇ وحدة قياس التردد بوحدة هرتز Hz ، والهرتز الواحد هو اهتزازة واحدة في الثانية .

## الدرس الثالث سلوك الموجات:

### مقدمة :

لقد درست أن سرعة الموجة الميكانيكية تعتمد فقط على خصائص الوسط الذي تنتقل خلاله ولا تعتمد على سعة الموجة ولا ترددها وأمثلة على ذلك:

- سرعة الموجات في الماء تتأثر بعمقه - سرعة موجات الصوت في الهواء تتأثر بدرجة الحرارة.

- وسرعة موجات النابض تتأثر بقوة شدة وكتلته وطوله ( كتلة وحدة الأطوال )

ونتيجة لذلك فإن الموجات تسلك سلوك [ التراكب ( أو التداخل ) - الانعكاس - الانكسار ]

♦ الجهاز المستخدم لدراسة سلوك ( خصائص الموجات ) : حوض الموجات.

### تراكب ( تداخل ) الموجات

♦ عندما تطلق موجة في نابض أو حبل معلق في حائط مصقول فيكون هناك موجة ساقطة وأخرى منعكسة ويحدث التراكب .

♦ تعريف التداخل: هو تراكب نبضتين لهما نفس السعة والتردد.

وهناك نوع آخر من التراكب يسمى بالموجات المستقرة أو الموقوفة سوف ندرسه لاحقاً بالتفصيل.

♦ أنواع التداخل :

وجه المقارنة	التداخل البناء	التداخل الهدام
سبب التداخل	تراكب قمة مع قمة أو قاع مع قاع	تراكب قمة مع قاع
اتجاه النبضات	النبضتين في اتجاه واحد	النبضتين في اتجاهين متعاكسين
سعة النبضات المتراكبة	متساوية	متساوية
سعة النبضة الناتجة (إزاحة الوسط)	أكبر من سعة النبضتين	صفر
اسم النبضة المتكونة	بطن	عقدة

ملاحظة هامة :

إذا كانت سعتا النبضتين غير متساويتين فإن النبضة الناتجة من التداخل تساوي المجموع الجبري

لإزاحتي النبضتين. ( وهذا تطبيقاً لمبدأ التراكب )

تجربة ( التداخل ) تجري داخل المعمل باستخدام نابض أو وتر .

## انعكاس الموجات

- ◆ تعريف الانعكاس : هو ارتداد الموجات عندما تقابل سطح عاكس.
  - ◆ تعريف الموجة ( الساقطة ) : هي الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين .
  - ◆ تعريف الموجة ( المنعكسة ) : هي موجة مرتدة
  - ◆ العمود المقام : الخط المتعامد على السطح من نقطة السقوط.
  - ◆ زاوية السقوط : الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام.
  - ◆ زاوية الانعكاس : الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام.
  - ◆ قانون الانعكاس : زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.
- تجربة ( الانعكاس ) تجرى داخل المعمل باستخدام حوض الموجات.

## انكسار الموجات

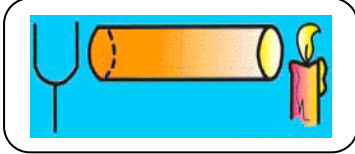
- ◆ تعريف الانكسار : هو التغير في اتجاه انتشار الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين .
  - ◆ سبب الانكسار :
- عندما تنتقل الموجة بين وسطين مختلفين ( منطقة ماء عميق إلى منطقة ماء ضحل ) تتغير سرعتها بتغير الطول الموجي للوسطين
- تجربة ( الانكسار ) تجرى داخل المعمل باستخدام حوض الموجات.

## المفصل الثاني الصوت

الدرس الأول خصائص الصوت والكشف عنه:

هو ظاهرة طبيعية تنشأ عن اهتزاز الأجسام وندركه بحاسة السمع .

الموجة الصوتية : انتقال تغيرات الضغط خلال مادة.



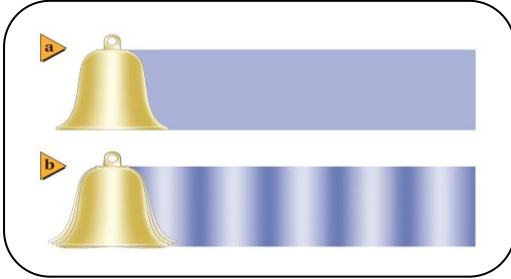
◆ نشاط (١) لتحديد نوع موجات الصوت :

◆ أدوات النشاط : أنبوبة + شمعة + شوكة رنانة

◆ خطوات النشاط والملاحظة :

نطرق الشوكة الرنانة ونقربها من طرف الأنبوبة والشمعة الموقدة من الطرف الثاني نجد أن لهب الشمعة يهتز على جانبي موضع سكونه أي في نفس اتجاه اهتزاز فرعي الشوكة الرنانة .

◆ نشاط (٢) لتحديد نوع موجات الصوت :



نحضر جرس ثم نطرقه بحده يهتز الخلف والأمام محدثا اهتزازات تسبب تغير في ضغط جزيئات الهواء المحيط به وتنشأ مناطق يتباعد فيها الجزيئات تسمى ( تخلخلات ) كما بالشكل a ومناطق أخرى يتقارب فيها الجزيئات تسمى ( تضغطات ) كما بالشكل b المقابل .

◆ الاستنتاج العام :

- ١- الصوت موجة طولية لأن جزيئات الهواء تهتز موازية لاتجاه حركة الموجة.
- ٢- الصوت يحتاج لوسط مادي ينتقل خلاله ولا ينتقل في الفراغ.
- ٣- الطول الموجي للصوت هو المسافة بين مركزي ضغط مرتفع أو منخفض متتاليين .
- ٤- سرعة الصوت في المواد الصلبة أكبر منها في السائلة، وأكبر منها في الغازات.
- ٥- تعتمد سرعة الصوت في الهواء على درجة الحرارة وفقاً للعلاقة الرياضية.

$$v_t = v_0 + 0.6 t$$

حيث  $t$  درجة الحرارة ،  $v_t$  سرعة الصوت عند الدرجة ،  $v_0$  السرعة عند الصفر

### بعض خصائص الصوت

◆ الانعكاس : هو ارتداد الموجات الصوتية عندما تقابل سطح عاكس .

◆ الصدى : هو تكرار للصوت الأصلي نتيجة الانعكاس .

## ◆ بعض التطبيقات على ظاهرة الصدى :

١- تستخدمها بعض الحيوانات لتحديد موقع فرائسها ( الخفاش ).

٢- قياس أعماق البحار والمحيطات ( السونار ) ..... إلخ

وكل التطبيقات السابقة تخضع للقانون  $d = v t/2$

## ◆ الكشف عن موجات الصوت:

١- الميكروفون ويتكون من قرص رقيق يهتز بفعل الموجات الصوتية ويحول هذه الاهتزازات إلى نبضات

كهربية سوف يتم دراستها لاحقاً.

٢- الأذن البشرية يستقبل غشاء طبلة الأذن الاهتزازات ويحولها إلى نبضات كهربية تنقل عن طريق العصب

السمعي للمخ الذي يترجمها إلى أصوات.

### إدراك أو تمييز الصوت

هل أصوات النساء مثل أصوات الرجال ؟ وهل صوتك مثل صوت زميلك ؟ كيف لنا أن نميز بين هذه الأصوات ؟  
للإجابة على هذه التساؤلات دعنا نقول أنه يمكن تمييز الأصوات عن بعضها عن طريق :

## ◆ حدة الصوت

ندرك الأصوات من حدة واحدة وتعتمد على التردد فمثلاً صوت النساء حاد لأن تردده عالي وأصوات الرجال غليظ لأن ترددها منخفض.

## ◆ علو الصوت

الأذن البشرية حساسة جداً لتغيرات الضغط في الموجات الصوتية الذي يعتمد على السعة.

## ◆ ملاحظات

١- مدى الترددات المسموعة من 20 هرتز إلى 16000 هرتز.

٢- زيادة الضغط عن ٢٠ ضغط جو يؤدي لآلم في الأذن.

٣- يقاس مستوى الصوت بوحدة الديسبل.

### تأثير دوبلر

## ◆ مقدمه :

هل لاحظت أن حدة صوت سيارة الإسعاف أو الإطفاء أو صفارة الشرطة تتغير مع مرور المركبة بجانبك؟ تكون حدة الصوت أعلى عندما تتحرك المركبة في اتجاهك، ثم تتناقص حدة الصوت لتصبح أقل عندما تتحرك المركبة مبتعدة عنك. و يسمى انزياح أو تغيير التردد تأثير دوبلر



### ◆ المقصود بتأثير دوبلر:

هو تغير التردد الناتج عن حركة مصدر الصوت أو المراقب أو كليهما. ( هو تغير التردد بتغير الحركة )

### ◆ المعادلة الرياضية:

التردد الذي يدركه مراقب يساوي السرعة المتجهة للمراقب بالنسبة إلى السرعة المتجهة للموجة، مقسوماً على السرعة المتجهة للمصدر بالنسبة إلى السرعة المتجهة للموجة، وكله مضروب في تردد الموجة .

$$f_d = f_s \left( \frac{v - v_d}{v - v_s} \right)$$

تمثل  $v$  في معادلة تأثير دوبلر السرعة المتجهة لموجة الصوت، و  $v_d$  السرعة المتجهة للمراقب، و  $v_s$  السرعة المتجهة لمصدر الصوت، و  $f_s$  تردد الموجة المنبعثة من المصدر، و  $f_d$  التردد الذي يستقبله المراقب .

### ◆ ملاحظه :

تطبق المعادلة السابقة عند حركة المصدر، أو حركة المراقب، أو عند حركة كليهما.

## الدرس الثاني الرنين في الأعمدة الهوائية والأتار :

♦ مصادر الصوت : ينتج الصوت عن اهتزاز الأجسام التي تحرك جزيئات الوسط ( هواء ) مما يحدث

تذبذب في ضغط الجزيئات التي تصل إلى الأذن ثم تترجم الذبذبات في المخ إلى صوت.

وأمثلة على ذلك اهتزاز ( شوكة رنانة - الأوتار الصوتية - الطبول .. إلخ )

### الرنين في الأعمدة الهوائية

♦ المقصود بالرنين في الأعمدة الهوائية :

هو عملية تقوية لصوت اهتزاز الشوكة عدة مرات بواسطة العمود الهوائي .

♦ شرط حدوثه : يحدث الرنين عندما يتساوى تردد العمود الهوائي وتردد الشوكة .

♦ كيف يحدث الرنين؟

بعد إجراء التجربة معمليا لاحظ ما يلي :

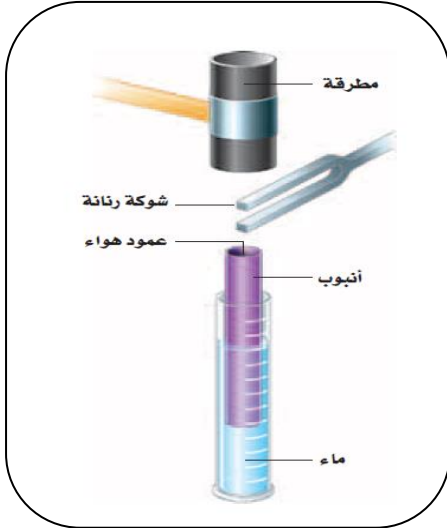
تصدر الشوكة الرنانة موجة ساقطة وتنعكس موجة أخرى من سطح

الماء تتراكب الموجتان مكونه موجة موقوفة ( مستقرة تتكون من

عقد وبطنون ) ويكون :

$$\diamond \text{ المسافة بين عقدتين متتاليتين أو بطنين متتالين } = \frac{\lambda}{2}$$

$$\diamond \text{ المسافة بين عقده و بطن متتاليتين } = \frac{\lambda}{4}$$



### أنواع الأعمدة الهوائية



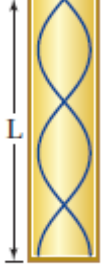
① عمود هوائي مغلق : وهو مغلق من أحد طرفيه ومفتوح من الطرف الآخر .

ويمكن التحكم في طوله عن طريق ملئ عمود بالماء وإفراغه لزيادة طول العمود .




② عمود هوائي مفتوح : وهو مفتوح من الطرفين .

ويمكن التحكم في طوله عن طريق استخدام أنبوبتان متداخلتان متحركتان.

**الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة :-**




وجه المقارنة	الرنين الأول النعمة الأساسية	الرنين الثاني النعمة التوافقية الأولى	الرنين الثالث النعمة التوافقية الثانية
الرسم			
عدد العقد	1	2	3
عدد البطون	1	2	3
طول العمود L	$L_1 = \frac{\lambda}{4}$	$L_2 = \frac{3\lambda}{4}$	$L_3 = \frac{5\lambda}{4}$
الطول الموجي	$\lambda_1 = 4L$	$\lambda_2 = \frac{4L}{3}$	$\lambda_3 = \frac{4L}{5}$
التردد	بالتعويض في العلاقة $v = \lambda \times f$ ويكون التردد $f = \frac{v}{\lambda}$		
	$f_1 = \frac{v}{4L}$	$f_2 = \frac{3v}{4L}$	$f_3 = \frac{5v}{4L}$
	وتكون النسبة بين الترددات 1:3:5		

**الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة :-**

وجه المقارنة	الرنين الأول النعمة الأساسية	الرنين الثاني النعمة التوافقية الأولى	الرنين الثالث النعمة التوافقية الثانية
الرسم			
عدد العقد	1	2	3
عدد البطون	2	3	4
طول العمود L	$L_1 = \frac{\lambda}{2}$	$L_2 = \frac{2\lambda}{2}$	$L_3 = \frac{3\lambda}{2}$
الطول الموجي	$\lambda_1 = 2L$	$\lambda_2 = \frac{2L}{2}$	$\lambda_3 = \frac{3L}{2}$
التردد	بالتعويض في العلاقة $v = \lambda \times f$ ويكون التردد $f = \frac{v}{\lambda}$		
	$f_1 = \frac{v}{2L}$	$f_2 = \frac{2v}{2L}$	$f_3 = \frac{3v}{2L}$
	وتكون النسبة بين الترددات 1 : 2 : 3		

### المقصود بالوتر:

الوتر هو خيط مشدود من طرفيه عندما يهتز يتكون عند الطرف عقدتين وبداخله بطن أو أكثر  
الرنين في الأوتار:-

وجه المقارنة	الرنين الأول النغمة الأساسية	الرنين الثاني النغمة التوافقية الأولى	الرنين الثالث النغمة التوافقية الثانية
الرسم			
عدد العقد	2	3	4
عدد البطون	1	2	3
طول العمود L	$L_1 = \frac{\lambda}{2}$	$L_2 = \frac{2\lambda}{2}$	$L_3 = \frac{3\lambda}{2}$
الطول الموجي	$\lambda_1 = 2L$	$\lambda_2 = \frac{2L}{2}$	$\lambda_3 = \frac{3L}{2}$
التردد	بالتعويض في العلاقة $v = \lambda \times f$ ويكون التردد $f = \frac{v}{\lambda}$		
	$f_1 = \frac{v}{2L}$	$f_2 = \frac{2v}{2L}$	$f_3 = \frac{3v}{2L}$
	وتكون النسبة بين الترددات 1 : 2 : 3		

### العوامل التي يتوقف عليها سرعة الموجة في وتر:

- ١- تعتمد سرعة الموجة في الوتر على قوة الشد فيه.
  - ٢- كتلة وحدة الأطوال ( كتلة الواحد متر من الوتر ).
- س علل يمكن تغيير تردد الوتر بتغيير قوة الشد ؟

### المقصود بجودة الصوت ( طابع الصوت ):-

يقاس بالفرق بين موجتين [ موجه نقية ( صوت بشري ) وأخرى غير نقية ( شوكة رنانة ) ] بالرغم من أن  
لهما نفس التردد ولكنهما مختلفان جدا .

### المقصود طيف الصوت:-

هو رسم بياني يوضح العلاقة بين طيف الموجة وترددها

### ♦ التناغم والنشاز:-

- عندما يصدر صوتان مختلفان في الحدة في الوقت نفسه فإن الصوت الناتج يكون إما مقبولا أو مزعجا .و  
تنتج الأصوات المختلفة في حدتها بعضها مع بعض نغمة.  
- يسمى الصوت المزعج الناتج عن مجموعة ترددات مختلفة في حدتها نشازا.  
- أما إذا كان الصوت ممتع ولطيف فيسمى تناغما.

### ♦ الضربات:-

- عندما تكون النسبة بين ترددين أو أكثر نسبة عددية صحيحة وبسيطة يقال أن هناك تناغما في الأصوات  
وعندما تصبح النسبة قريبة من 1:1 تكون الترددات متقاربة جدا ويتداخل ترددان متقاربان جدا لينتج  
مستويات صوت مرتفعة ويسمى اهتزاز سعة الموجة الناتجة ( الضربة )  
تردد الضربة

$$\text{يساوى مقدار الفرق بين ترددي الموجتين} \quad |f_A - f_B| = \text{الضربة } f.$$

### ♦ إعادة إنتاج الصوت:-

- يمكن إعادة إنتاج الصوت وسماعه مره أخرى في المسجلات والهواتف بشروط:  
- المحافظة على السعات لكل الترددات مثل النظام الصوتي (الستيريو ) الجيد يحافظ على السعات لكل  
الترددات بين 20 و 20000 Hz ضمن 3 dB .  
- أما نظام الهاتف فيحتاج إلى إرسال المعلومات بلغة منطوقة، وتكون الترددات بين 300  
و 3000 Hz كافية .ويساعد تخفيض عدد الترددات الموجودة على تخفيض الضجيج.

## الفصل الثالث أساسيات

### الدرس الأول الاستضاءة:

#### مقدمة:

الضوء يُمكن الكائنات الحية من رؤية الأجسام وتحديد أحجامها وألوانها والتمييز بين الجسم وظلة وهو أحد أشكال الطاقة التي تصدر من أجسام معينة سواء كانت ذاتية أو غير ذاتية الإضاءة .

#### ♦ مسار الضوء (الضوء يسير في خطوط مستقيمة) (بدليل:

- 1 عندما يمر ضوء من ثقب غرفة مظلمة ترى الغبار المنتشر في الهواء.
- 2 تكون الظل وشبه الظل وظاهرة الكسوف والخسوف (عندما يعترض جسمك ضوء ترى ظلك).
- 3 عندما تضع جسما امام عينيك وتحرك في اتجاهه فإنك تسير في خط مستقيم.

#### ♦ طبيعة الضوء

#### اعتقاد إسحاق نيوتن

- 1 أن الضوء سيل من جسيمات متناهية الصغر لا يمكن تخيلها ، تتحرك بسرعة كبيرة جدا في خطوط مستقيمة أطلق عليها اسم كريات ضوئية ( جسيمات ضوئية).

- 2 لم يستطيع نموذج نيوتن تفسير جميع خصائص الضوء ولكنه فسر (الانعكاس والانكسار) فقط.

#### نموذج الشعاع الضوئي:

- 1 سبب ظهوره عجز نيوتن عن تفسير جميع خصائص الضوء مثل الحيود والتداخل والاستقطاب.
- 2 الضوء يسلك سلوك الموجات وينتقل في خط مستقيم على شكل شعاع ضوئي.
- 3 البصريات (البصريات الهندسية)

هي طريقة لدراسة تفاعل الضوء مع المادة بغض النظر عما إذا كان الضوء جسيما أو موجة.

#### مصادر الضوء :

- 1 مصادر ذاتية الإضاءة : وهي التي تصدر الضوء بطبيعتها أو ذاتها .

مثل : الشمس ، الشمعة ، المصباح الكهربائي ..... إلخ

- 2 مصادر غير ذاتية الإضاءة ( مستضاءة ) : هي التي تعكس الضوء الساقط عليها .

مثل القمر ( يعكس ضوء الشمس ) ، المرآة ..... إلخ

#### تنقسم المواد من حيث نفاذ الضوء فيها إلى ثلاثة أقسام هي :

- 1 مواد شفافة : وهي التي تسمح بنفاذ الضوء من خلالها مثل الهواء والزجاج... إلخ
- 2 مواد شبه شفافة : وهي التي تسمح بنفاذ جزء من الضوء مثل زجاج السيارة المظلل... إلخ
- 3 مواد معتمة ( غير شفافة ) : وهي التي لا تسمح بنفاذ الضوء مثل الورق ، القماش... إلخ

## كمية الضوء

التدفق الضوئي ( $p$ )	هو معدل انبعاث طاقة الضوء من المصدر الضوئي	ويقاس بوحدة لومن ( $lm$ )
الاستضاءة ( $E$ )	هي معدل اصطدام الضوء بوحدة المساحات للسطح	وتقاس بوحدة $(lx)$ لوكس وتكافئ $(lm/m)$
شدة الإضاءة ( $I_v$ )	هي التدفق الضوئي الذي يسقط على مساحة 1 متر مربع من مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1 متر وتساوي $I_v = \frac{P}{4\pi}$	وتقاس بوحدة ( $cd$ ) وتكافئ $(lm / 4\pi)$
قانون التربيع العكسي الاستضاءة بفعل مصدر نقطي	شدة استضاءة سطح تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين مصدر الضوء والسطح ( $r^2$ ) وتتناسب طرديا مع التدفق الضوئي لمصدر الضوء ( $p$ ) $E = \frac{P}{4\pi r^2}$	
<p><b>ملاحظات على قانون التربيع العكسي:</b></p> <p>- إذا كانت <math>r</math> ثابتة فإن الاستضاءة تتناسب طردي مع التدفق الضوئي. <math>E \propto p</math></p> <p>- إذا كانت <math>p</math> ثابتة فإن الاستضاءة تتناسب عكسي مع مربع نصف القطر. <math>E \propto \frac{1}{r^2}</math></p>		

## سرعة الضوء

- كان يعتقد قديما قبل القرن السابع عشر أن الضوء ينتقل لحظياً.
- كان جاليليو أول من افترض أن الضوء له سرعه يمكن قياسها بمعرفة المسافة التي يقطعها والزمن الذي يستغرقه لقطع هذه المسافة.
- كان الدنماركي رومر أول من قام بحساب سرعة الضوء بعد محاولات عديدة فوجدها  $C = 2.2 \times 10^8 \text{ m/s}$  حيث قام بحساب الزمن المستغرق (22min) ليقطع الضوء مسافه تعادل قطر مدار الأرض.
- بعد ذلك تم حساب الزمن الصحيح (16.5min) ليقطع الضوء مسافه تعادل قطر مدار الأرض وبذلك تصبح سرعة الضوء  $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- قام الأمريكي ألبرت مايكلسون في عام 1926 بقياس الزمن لقطع الضوء مسافة 35Km بين جبلين في كاليفورنيا  $C = 2.99 \times 10^8 \text{ m/s}$  وبناء على ذلك حصل على جائزة نوبل.
- السنة الضوئية بناء على سرعة الضوء  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  فإنه ينتقل مسافه  $9.96 \times 10^{12} \text{ Km}$  في السنه.
- سرعة الضوء كبيرة جدا ( من أكبر السرعات المعروفة حتى الآن ) ولذلك فإن الجسم لا يسبق ظله .



## الدرس الثاني الطبيعة الموجية للضوء :

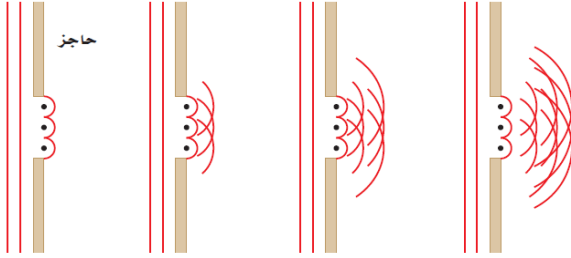
يسلك الضوء سلوك الصوت نفسه و يكون أقل وضوحاً مقارنة بالصوت لان الطول الموجي للصوت اكبر كثيرا من الطول الموجي للضوء ولذلك فالضوء لا يحيد عندما يعبر من خلال المداخل ولكنه يحيد حول الحواف.

### الحيود

ظاهرة الحيود هي انحناء الضوء حول الحواجز.

اكتشفها الايطالي جيريمالدي عندما لاحظ أن حواف الظلال ليست حادة تماما وان الظل أعرض مما ينبغي.

### تفسير ظاهرة الحيود مبدأ هيجنز :



حاول الدنماركي هيجنز برهنة النموذج الموجي للضوء .

يمكن اعتبار قمة كل موجة سلسلة من المصادر النقطية وينشأ كل مصدر نقطي موجة دائرية ، وتترابك المواد لتكوين موجة دائرية مستوية . ما عدا المناطق عند الحواف

حيث تتحرك الموجات الدائرية لنقاط هيجنز عندها بعيدا عن مقدمة الموجة .

### مبدأ هيجنز :

كل نقطة على صدر الموجة تمثل مصدرا جديدا مستقلا لموجات صغيرة تنتشر للأمام بسرعة الموجة نفسها.

### الالوان



شجعت نتائج العالم جيرمالدي حول الحيود العالم نيوتن على اجراء تجارب على

الالوان .

### تجربة نيوتن :

- خطوات العمل : مرر حزمة ضيقة من ضوء الشمس خلال منشور زجاجي .

- المشاهدة : تكون ترتيب منظم للألوان سماه الطيف - التفسير معتمداً على نموذج الجسيم للضوء اعتقد

نيوتن ان جسيمات الضوء تتفاعل بطريقة متفاوتة في الزجاج لتولد الطيف .

- الخلاصة : إن اللون الأبيض مكون من الوان عده وأن هناك خاصية أخرى للزجاج غير عدم انتظامه هي التي

تؤدي إلى تحلل الضوء إلى مجموعة الألوان. ( انظر الرسم التخطيطي في الصفحة التالية ) :

### نتائج واستنتاجات تجارب جيرمالدي وهيجنز وغيرها :

١- للضوء خصائص موجية ولكل لون طول موجي محدد أكبر طول موجي للون الاحمر وأقلها البنفسجي.

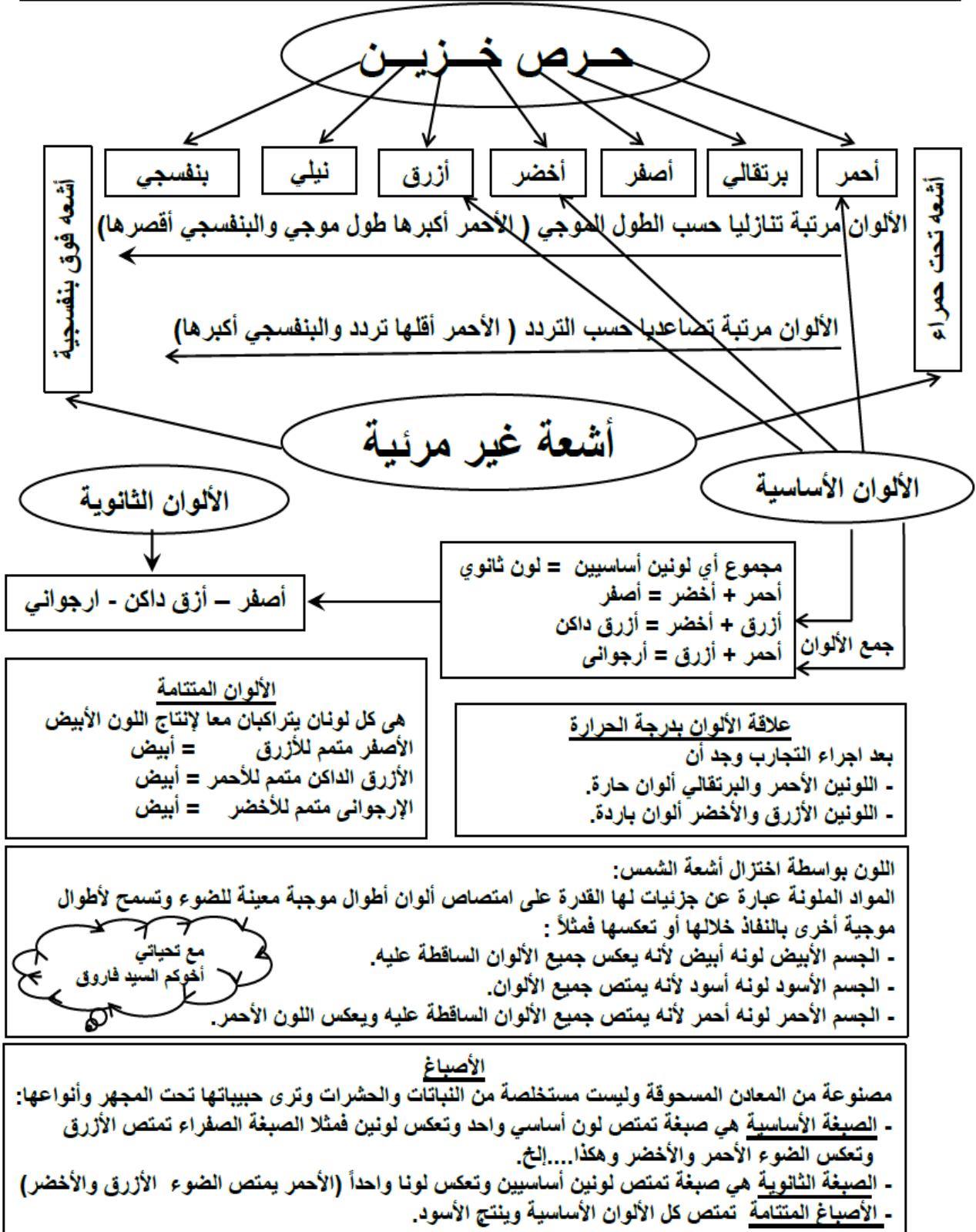
٢- تقع منطقة الضوء المرئي ضمن نطاق من الأطوال الموجية يتراوح بين (400-700) نانومتر (n m)

٤- سرعة الضوء في الفضاء هي نفسها لجميع الألوان وتخضع للعلاقة  $c = \lambda f$  ويمكن من العلاقة حساب

الطول الموجي أو التردد إذا كان أحدهما معلوم.

## الوان الطيف

- قام نيوتن بتحليل الضوء الأبيض بواسطة منشور ثلاثي الى اللون الطيف السبعة ( حرص خزين ) كل حرف من حروف هذه الكلمة يمثل الحرف الثاني من اللون بالترتيب.
- قام بتجميع اللون الطيف السبعة مره أخرى بوضع منشور ثلاثي معكوس لتكون اللون الأبيض انظر المخطط التالي:



## تطبيقات على الألوان

### كيف تعمل الطابعة؟

تمزج الأصباغ المستخدمة في الطابعة (صبغة الأصفر والأرجواني والأزرق الفاتح) لتكوين المحاليل المعلقة لعمل صورة ملونة.

### علل تبدو النباتات خضراء؟

بسبب صبغة الكلوروفيل فيها حيث يمتص أحد أنواع الكلوروفيل الضوء الأحمر ويمتص النوع الآخر اللون الأزرق في حين يعكس كلاهما الضوء الأخضر وتستخدم طاقة الضوء الأحمر والأزرق الممتصتين في عملية البناء الضوئي.

### علل تبدو السماء زرقاء؟

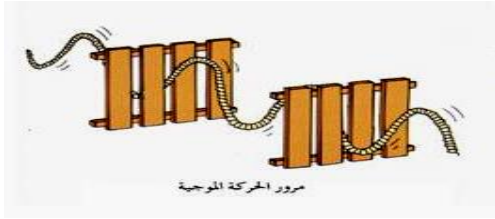
لأن جزيئات الهواء تشتت موجات الضوء البنفسجي والأزرق بمقدار أكبر من الأطوال الموجية الأخرى للضوء. الضوء البنفسجي والأزرق يتشتان في جميع الاتجاهات ويضيئان السماء بلون ضارب إلى الزرقة بدرجات متفاوتة...

### علل تبدو الشمس صفراء أو برتقالية؟

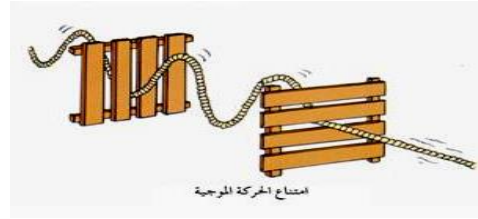
لأن الضوء الأخضر والأحمر لا يتشتان كثيرا بواسطة الهواء.

## الاستقطاب

هل سبق لك أن نظرت إلى الضوء المنعكس من خلال نظارات شمسية مستقطبة؟ يمكن فهم الاستقطاب من خلال الحبل المستخدم كنموذج لموجات الضوء الموجة تهتز في مستوى رأسي تهتز في لذلك تمر من المستقطب الرأسي ولا يمكن أن تمر من المستقطب الأفقي



مرور الحركة الموجية



امتناع الحركة الموجية

**تعريف الإستقطاب :** هو انتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد.

### الإستقطاب بالترشيح:

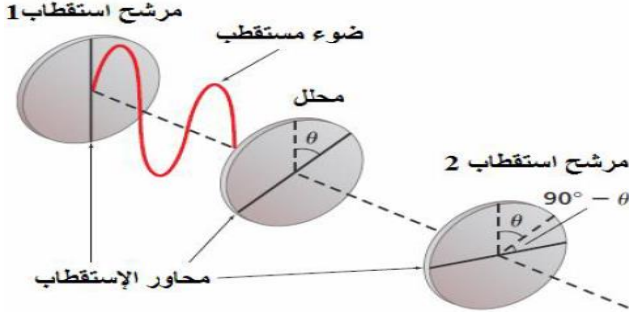
عندما يسقط الضوء على مرشح الاستقطاب فإن الإلكترونات تمتص الموجات الضوئية التي تهتز في اتجاه اهتزاز الإلكترونات نفسه وتمر الموجات الضوئية المهتزة عموديا على مستوى اهتزاز الإلكترونات

### الإستقطاب بالانعكاس:

عندما يسقط الضوء بزاوية سقوط محددة فإن جزء الموجة الضوئية الموازي للسطح لا ينعكس بينما ينعكس جزء الموجة العمودي على السطح العاكس ويصبح الضوء المنعكس مهتزا في مستوى واحد (مستقطب)

## قانون مالوس

مدى انخفاض شدة الضوء عندما تعبر من خلال مرشح استقطاب ثانٍ يسمى به قانون مالوس..



### نص قانون مالوس:

شدة الضوء الخارج من مرشح الاستقطاب الثاني  
تساوى شدة الضوء الخارج من مرشح الاستقطاب  
الأول مضروباً في مربع جيب تمام الزاوية المحصورة بين  
محوري استقطاب المرشحين

### الصيغة الرياضية لقانون مالوس:

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

## الحركة النسبية للضوء وتأثير دوبلر

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

### السرعة النسبية:

هي مقدار الفرق بين سرعتين المتجهتين لكل من المصدر والمراقب.

### ما الفرق بين انزياح دوبلر في الصوت والضوء؟

سرعة الضوء ثابتة في وسط معين لأن سرعة الرياح لا تؤثر في إزاحة الضوء..

### نص تأثير دوبلر:

تردد الضوء المراقب من مصدر يساوى التردد الحقيقي لمصدر الضوء مضروباً في حاصل جمع أو طرح واحد إلى

السرعة النسبية على طول المحور بين المصدر والمراقب إذا تحرك كل منهما في اتجاه الآخر أو مبتعداً عن الآخر

مقسوماً على سرعة الضوء.

### الصيغة الرياضية لتأثير دوبلر:

$$f_{obs} = f \left( 1 \pm \frac{v}{c} \right)$$

### انزياح دوبلر:

الفرق بين الطول الموجي الذى يسجله مراقب للضوء والطول الموجي الحقيقي للضوء يساوى

الطول الموجي الحقيقي للضوء مضروباً في السرعة النسبية للمصدر والمراقب مقسوماً على سرعة الضوء

$$\Delta \lambda = \lambda_{obs} - \lambda = \pm \frac{v}{c} \lambda$$

### ملاحظات هامة:

١- التغير الموجب في الطول الموجي ( $\Delta \lambda > 0$ ) يعني أن الضوء مزاح نحو الأحمر ويحدث ذلك عندما تكون السرعة المتجهة النسبية للمصدر في اتجاه مبتعدا عن المراقب وبالتالي يكون التردد المراقب أقل) بسبب العلاقة العكسية بين هذين المتغيرين)..

٢- والتغير السالب في الطول الموجي ( $\Delta \lambda < 0$ ) يعني أن الضوء مزاح نحو الأزرق ويحدث ذلك عندما تكون السرعة المتجهة النسبية للمصدر في اتجاه مقتربا من المراقب وبالتالي يكون التردد المراقب أكبر..

### تطبيقات انزياح دوبلر

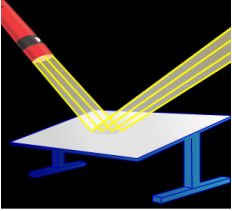
تحديد كيفية تحرك الأجسام الفلكية بالنسبة للأرض باستخدام جهاز المطياف لمراقبة طيف الضوء المنبعث من النجوم في المجرة

## الفصل الرابع الانعكاس والمرآيا

### الدرس الأول الانعكاس عن المرايا المستوية: مقدمة:

- ماذا يحدث للضوء عندما يسقط على سطح ما ؟      ينعكس أو ينكسر أو يمتص. فمثلاً
- عندما تكون أمام سيارتك ترى صورتك على الزجاج نتيجة انعكاس الضوء.
  - عندما تكون داخلها تشاهد الأجسام خارج السيارة نتيجة انكسار الضوء.
  - و عند لمس زجاج السيارة تجده حاراً نتيجة أن زجاج السيارة امتص جزء من ضوء الشمس.

### انعكاس الضوء

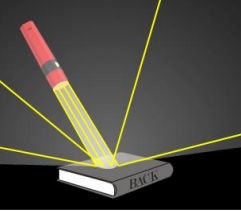


◆ تعريف الانعكاس : هو ارتداد الضوء بعد سقوطه على سطح ما.

◆ ينقسم الانعكاس إلى قسمين هما :

١- الانعكاس المنتظم : ويحدث على السطوح المصقولة مثل المرايا المستوية والكرية.

٢- الانعكاس غير المنتظم : ويحدث على السطوح الخشنة مثل سطح الكتاب.



◆ مصطلحات خاصة بالانعكاس :

★ الشعاع الضوئي الساقط : هو الشعاع الضوئي الذي يصل إلى السطح العاكس .

★ الشعاع الضوئي المنعكس : هو الشعاع الضوئي الذي يترد عن السطح العاكس .

★ زاوية السقوط : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الساقط وعمود الانعكاس.

★ زاوية الانعكاس : هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنعكس وعمود الانعكاس .

### قانون انعكاس الضوء

لاحظ أن :

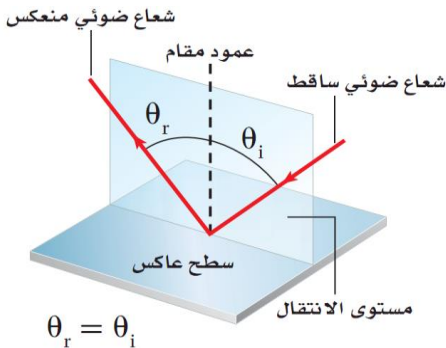
① الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود

المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعاً في

مستوى أفقي واحد عمودي على السطح العاكس

② العمود المقام هو خط وهمي عمودي على السطح العاكس عند

نقطة السقوط.



قانون الانعكاس : زاوية السقوط = زاوية الانعكاس  $\theta_i = \theta_r$

ويطبق (على الأسطح الخشنة والملساء)

## المرآة المستوية

### بعض المصطلحات الهامة:

- المرايا المستوية هي سطح مستو أملس (مصقول) ينعكس عنه الضوء انعكاسا منتظما .
- الجسم هو مصدر الأشعة الضوئية التي ستنعكس على سطح المرآة
- الصورة تتشكل صورة الجسم من اتحاد صورة النقاط الناتجة بفعل الأشعة الضوئية المنعكسة
- الصورة الخيالية هي صورة تنتج من تجمع امتدادات الأشعة المنعكسة ولا يمكن جمعها على حاجز .

### خواص الصور المتكونة في المرآة المستوية

#### ① خيالية ( وهمية ) ( تقديرية ) ( غير حقيقية )

تنتج من تلاقي امتدادات الأشعة الساقطة والمنعكسة.

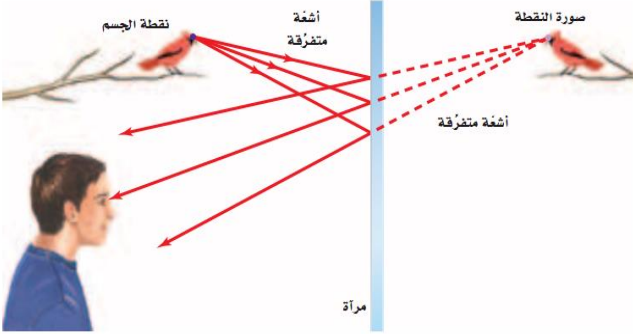
#### ② طول الصورة مساوي لطول الجسم.

#### ③ معتدلة.

#### ④ معكوسة.

#### ⑤ بعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الصورة عنها.

#### ⑥ المستقيم الواصل بين الجسم والصورة يكون عموديا علي سطح المرآة



### بعض تطبيقات المرآة المستوية

- ① تكتب كلمة إسعاف علي سيارة الإسعاف معكوسة حتى يراها قائدي السيارات الأمامية في المرآة مضبوطة.
- ② عند فحص النظر في عيادة طبيب العيون توضع لوحة العلامات فوق رأس المفحوص وتوضع مرآة علي بعد ٣ متر منها لتكون المسافة بين لوحة العلامات والشخص ٦ متر وهو ما يصعب توفيره في غرف الكشف.

## الدرس الثاني المرايا الكروية:

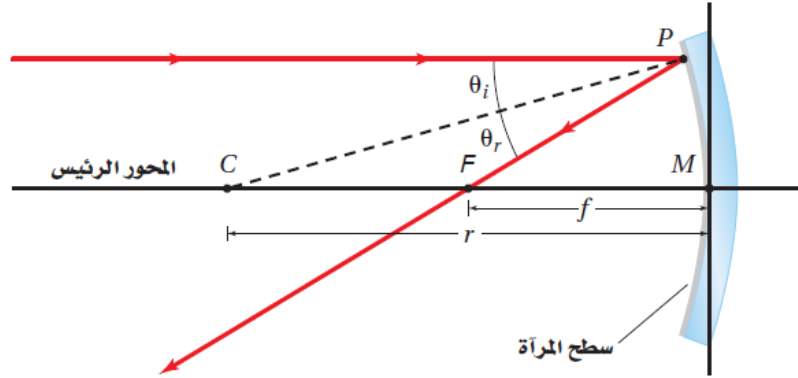
هي المرايا التي يكون سطحها العاكس جزء من كرة وهي نوعان ( مقعرة ، محدبة )

### المرايا المقعرة

هي المرآة التي يكون سطحها العاكس حوافه منحنية نحو المشاهد، أو هي المرآة التي يكون سطحها العاكس جزء من داخل الكرة . ( انظر لسطح الملعقة الذي يحمل الطعام ) .

### مصطلحات خاصة بالمرايا المقعرة :

انظر إلى الرسم ولاحظ التالي:



مركز تكور المرآة (C) ونصف قطرها (  $r$  ) هو نفسه مركز ونصف قطر الكرة المأخوذ منها المرآة

### المحور الرئيس ( الأصلي ) CM

هو خط مستقيم متعامد مع سطح المرآة الذي يقسمها إلى نصفين .

### قطب المرآة M

هي نقطة تقاطع المحور الرئيس مع سطح المرآة.

### البؤرة الأصلية للمرآة:

هي النقطة التي تتجمع فيها انعكاسات الأشعة المتوازية الساقطة موازية للمحور الرئيس بعد انعكاسها عن المرآة .

### البؤرة F.

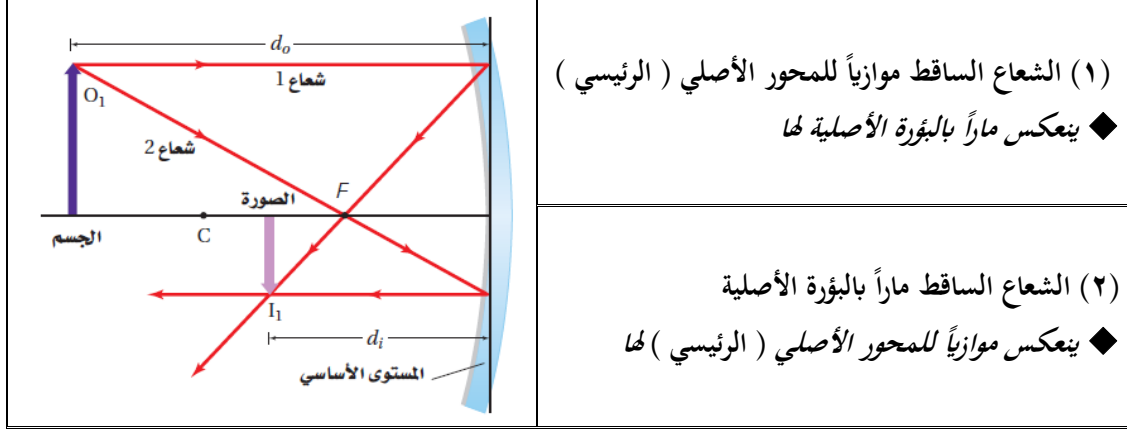
تقع البؤرة F في منتصف المسافة بين مركز التكور C والقطب M ،

### البعد البؤري f

يمثل المسافة بين قطب المرآة وبؤرتها الأصلية:



## بعض الأشعة الساقطة على المرايا المقعرة



## أنواع الصور المتكونة بالمرايا المقعرة

المرايا المقعرة تكون نوعان من الصور حسب بعد الجسم وقربه منها وهي ( حقيقية ، وهمية )

### ◆ أولاً الصور الحقيقية:

تتكون عندما يقع الجسم أبعد من مركز التكور إلى أن يصل إلى البؤرة ونتيجة التقاء الأشعة المنعكسة تتكون الصورة وهي مقلوبة ويمكن استقبالها على حاجز

### ◆ عيوب الصور الحقيقية:

الزوغان التشوه الكروي وهو ما يجعل الصورة تبدو غير واضحة.

علاجه جعل المرآة المقعرة على شكل قطع مكافئ

### ◆ ثانياً الصور الوهمية:

تتكون عندما يقع الجسم بين البؤرة والقطب ونتيجة التقاء امتدادات الأشعة المنعكسة تتكون الصورة وهي

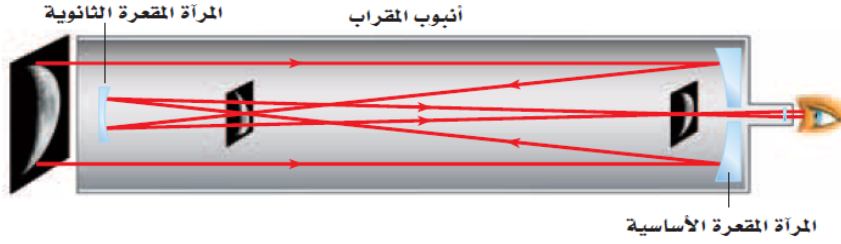
معتدلة مكبرة لا يمكن استقبالها على حاجز

## مقرب جريجوريان

◈ الغرض منه :

يحول الصورة الحقيقية والمقلوبة في مرآة مقعرة إلى صورة حقيقية معتدلة

◈ تركيبة انظر الشكل :



## المعادلة العامة للمرايا والعدسات الكروية

هناك معادلة تسمى بالقانون العام للمرايا والعدسات وهي:

معادلة المرايا الكروية  $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$   
مقلوب البعد البؤري للمرآة الكروية يساوي حاصل جمع مقلوب بُعد الجسم ومقلوب بُعد الصورة عن المرآة.

حيث البعد البؤري للمرآة الكروية  $f$  ، وبعد الجسم  $d_o$  ، وبعد الصور  $d_i$  .  
ومن المعادلة السابقة رياضياً يمكن إيجاد :

$$d_i = \frac{fd_o}{d_o - f}$$

$$d_o = \frac{fd_i}{d_i - f}$$

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

## التكبير

المرآة الكروية تعطي صوراً مكبرة أو مصغرة ويمكن مغرفة ذلك من التكبير وهو :

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

التكبير

يُعرّف تكبير مرآة كروية لجسم ما على أنه: طول الصورة مقسوماً على طول الجسم.  
ويساوي حاصل قسمة سالب بُعد الصورة عن المرآة على بُعد الجسم عن المرآة.

## المرايا المحدبة

- هي المرآة التي يكون سطحها العاكس حوافه بعيده عن المشاهد، أو هي المرآة التي يكون سطحها العاكس جزء من خارج الكرة . ( انظر لسطح الملعقة الخارجي ) .
- وهي تكون صور معتدلة وهمية مصغرة دائما مثل مرآة السيارة
- وتكون النقطتان  $C$  و  $F$  واقعيتين خلف المرآة . وعند تطبيق معادلة المرآة ستكون قيمتا  $d_i$  ،  $f$  سالبتين دائماً؛ لأنهما خلف المرآة.

## مقارنه بين أنواع المرايا

### انظر الجدول التالي

خصائص الصور في مرآة مُفردة					
نوع المرآة	$f$	$d_o$	$d_i$	$m$	الصورة
مستوية	N/A	$d_o > 0$	$ d_i  = d_o$ (سالب)	الحجم نفسه	وهمية
مقعرة	+	$d_o > r$	$r > d_i > f$	مصغرة ومقلوبة	حقيقية
		$r > d_o > f$	$d_i > r$	مكبرة ومقلوبة	حقيقية
		$f > d_o > 0$	$ d_i  > d_o$ (سالب)	مكبرة	وهمية
محدبة	-	$d_o > 0$	$ f  >  d_i  > 0$ (سالب)	مصغرة	وهمية

## الفصل الخامس الانكسار والمعدسات

الدرس الأول انكسار الضوء :

◆ تعريف الانكسار :

هو تغيير مسار الشعاع عند عبوره الحد ( السطح ) الفاصل بين وسطين مختلفين.

◆ زاوية السقوط :  $(\theta_1)$

هي الزاوية المحصورة بين العمود المقام واتجاه الشعاع الساقط .

◆ زاوية الانكسار :  $(\theta_2)$

هي الزاوية المحصورة بين العمود المقام واتجاه الشعاع المنكسر .

◆ القانون الثاني للانكسار (معامل الانكسار النسبي) :  $(n)$

النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني تساوي نسبة ثابتة لهذين الوسطين تسمى ( معامل الانكسار ).

$$n = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

وهو يعتمد على نوع المادة ولا يعتمد على الزوايا .

قانون سنل

◆ نص قانون سنل:-

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

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

◆ استنتاجات من قانون سنل :

① إذا انتقل شعاع بين وسطين من أقل كثافة لأكثر كثافة وكان  $[n_2 > n_1]$  فإن الشعاع ينكسر مقترباً من العمود وتكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار .

② إذا انتقل شعاع بين وسطين أكبر كثافة لأقل كثافة وكان  $[n_1 > n_2]$  فإن الشعاع ينكسر مبتعداً من العمود وتكون زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار .

علل أثناء خسوف القمر يظهر باللون الأحمر؟

لأن ضوء الشمس ينكسر خلال الغلاف الجوي للأرض ويتشتت اللونين الأخضر والأزرق بينما ينكسر اللون الأحمر على القمر الذي يعكسه مره أخرى للأرض.

## النموذج الموجي للضوء

الضوء يتفاعل مع ذرات الوسط عند انتقاله فيه ويكون تردده ثابت وطوله الموجي يتغير بتغير السرعة وفقا للعلاقة :

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

ولذلك يمكن كتابة قانون سنل على النحو التالي

$$n = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

◆ معامل الانكسار المطلق لوسط

هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ ( أو الهواء ) إلى سرعة الضوء في الوسط.

$$n = \frac{c}{v}$$

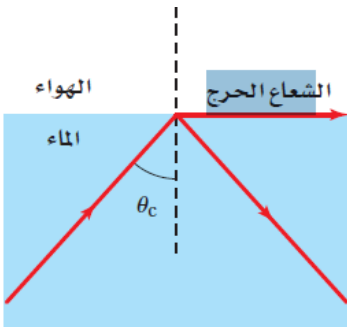
## الزاوية الحرجة

◆ تعريف الزاوية الحرجة :

هي زاوية السقوط في الوسط الشفاف التي تقابلها زاوية انكسار مقدارها ٩٠° في الفراغ (الهواء)

◆ العلاقة بين معامل الانكسار والزاوية الحرجة :

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

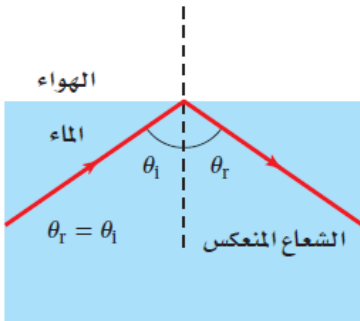


## الانعكاس الكلي الداخلي

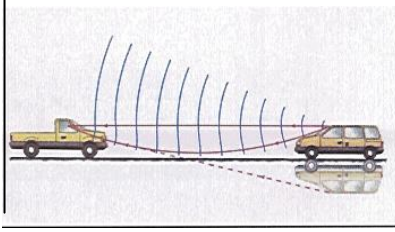
هل نظرت إلى سطح بركة وأنت خارجها قد لا ترى الأشياء التي بداخلها ونفترض أنك تغوص داخل البركة فقد ترى انعكاسا لسطح البركة ( أي أن سطح البركة يعمل كمرآة ) بسبب الانعكاس الداخلي

◆ الانعكاس الكلي الداخلي :

هو حدوث انعكاس للضوء عندما تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة.



## السراب

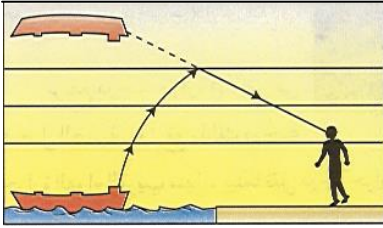


### ◆ تفسير ظاهرة السراب الصحراوي:

◆ ترى أحيانا في يوم صيفي حار تأثير السراب المبين في الشكل. فعندما تقود سيارتك على طريق فإنك ترى ما يبدو كأنه انعكاس للسيارة القادمة في بركة ماء،

◆ الأشعة الصادرة من (سيارة) في وقت الظهيرة تنتقل في الهواء بين طبقات مختلفة في الكثافة (من أكبر لأقل) فتتكسر مبتعدة عن العمود.

◆ يستمر انكسار الأشعة الضوئية نتيجة انتقالها بين طبقات الهواء وتزداد زاوية السقوط تدريجياً حتى تصبح أكبر من الزاوية الحرجة لطبقة معينة فينعكس الشعاع الضوئي انعكاساً كلياً متخذاً مساراً منحنياً إلى أعلى حتى يصل إلى العين فتري العين صورة وهمية للسيارة على امتداد الأشعة الواصلة إليها.



### ◆ ظاهرة السراب القطبي:

وهي ظاهرة مشابهة للسراب تسمى السراب القطبي؛ عندما يبدو انعكاس قارب بعيد فوق القارب نفسه، حيث يبقى الهواء القريب من سطح الماء بارد.

## تفريق (تحليل الضوء)



### ◆ تحليل (تفريق) الضوء بواسطة المنشور:

إذا أسقطنا شعاع ضوئي على منشور زجاجي فإننا نلاحظ:

١- أن الضوء الأبيض ليس ضوء بسيط بل يتكون من ٧ ألوان مركبة.

٢- زاوية انحراف كل لون من الألوان السبعة تختلف عن الأخرى.

٣- معامل الانكسار يختلف من لون لآخر فمثلاً سرعة الضوء

البنفسجي أقل من الضوء الأحمر ولذلك يكون معامل انكسار البنفسجي أكبر من الأحمر وهكذا

للسبع ألوان بالترتيب.

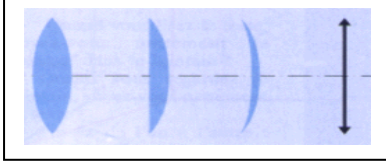
### ◆ تحليل (تفريق) الضوء بواسطة قوس المطر:

قوس المطر هو طيف يتشكل عندما يتفرق ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي ويحدث لضوء الشمس كما حدث في المنشور.

## الدرس الثاني العدسات المحدبة و المقعرة

♦ العدسة : وسط شفاف كاسر للأشعة الضوئية له سطحان كرويان أو سطح كروي وآخر مستوي .

### أنواع العدسات



① العدسات المحدبة ( اللامة أو المجمعة ) :

♦ تعريفها: وهي عدسة سميكة في الوسط و رقيقة عند الطرفين .

♦ أنواع العدسات المحدبة :

[ محدبة الوجهين ( منشورين متقابلين بالقاعدة ) - محدبة مستوية - محدبة مقعرة ]



② العدسات المقعرة ( المفرقة ) :

♦ تعريفها: وهي رقيقة في الوسط و سميكة عند الطرفين

♦ أنواع العدسات المقعرة :

[ مقعرة الوجهين ( منشورين متقابلين بالرأس ) - مقعرة مستوية - مقعرة محدبة ]

### المعادلة العامة العدسات والتكبير

كما سبق في المرايا هناك معادلة العدسات ومعادلة أخرى للتكبير وهما:

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

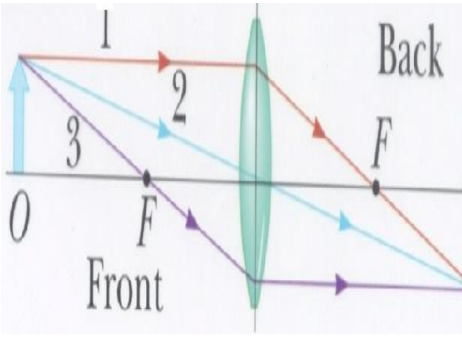
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

حيث البعد البؤري للمرآة الكروية  $f$  ، وبعد الجسم  $d_o$  ، وبعد الصور  $d_i$  .

♦ قاعدة الإشارات :

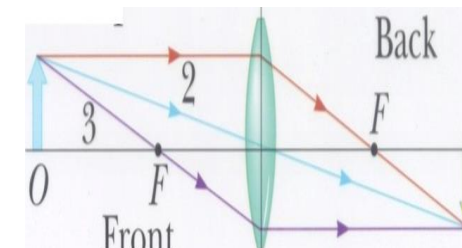
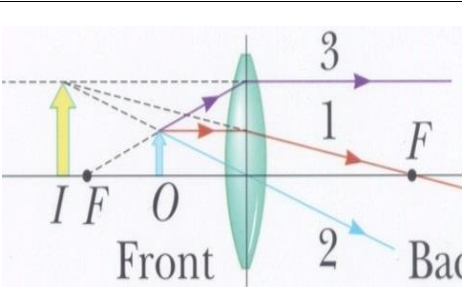
الكمية	( + )	( - )
بعد الجسم ( $d_o$ )	الجسم حقيقي	الجسم خيالي
بعد الصور ( $d_i$ )	الصورة حقيقية	الصورة خيالية
البعد البؤري ( $f$ )	المرآة مقعرة أو العدسة محدبة	المرآة محدبة أو العدسة مفرقة
التكبير ( $M$ )	الصورة مقلوبة حقيقية	الصورة معتدلة وهمية

## بعض الأشعة الساقطة على العدسات

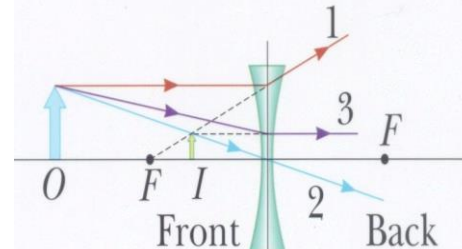
	<p>(١) الشعاع الساقط موازياً للمحور الأصلي (الرئيسي)   ♦ ينكسر ماراً بالبؤرة الأصلية لها</p> <p>(٢) الشعاع الساقط ماراً بالمركز البصري   ♦ ينفذ ولا يعاني أي انكسار</p> <p>(٣) الشعاع الساقط ماراً بالبؤرة الأصلية   ♦ ينكسر موازياً للمحور الأصلي (الرئيسي) لها</p>
---	--

## أنواع الصور المتكونة بالعدسة المحدبة

للعدسة المحدبة نوعان من الصور حسب بعد الجسم وقربه منها وهي ( حقيقية ، وهمية )

	<p><b>أولاً الصور الحقيقية:</b> تتكون عندما يقع الجسم أبعد من مركز التكور إلى أن يصل إلى البؤرة ونتيجة التقاء الأشعة المنكسرة تتكون الصورة وهي مقلوبة ويمكن استقبالها على حاجز.</p>
	<p><b>ثانياً الصور الوهمية:</b> تتكون عندما يقع الجسم بين البؤرة والمركز البصري ونتيجة التقاء امتدادات الأشعة المنكسرة تتكون الصورة وهي معتدلة مكبرة لا يمكن استقبالها على حاجز.</p>

## أنواع الصور المتكونة بالعدسة المقعرة

	<p>وهي تكون صور معتدلة وهمية مصغرة دائماً في نفس جهة الجسم ولذلك لا تصلح في أجهزة التكبير والتقريب</p>
---	--



## عيوب العدسات الكروية

### ◆ الزوغان الكروي:

◆ تعريفه: هو عدم قدرة العدسة الكروية على تجميع الأشعة المتوازية جميعها في نقطة واحدة .

◆ سببه: ويرجع ذلك لاتساع سطح العدسة.

◆ علاجه: نجعل الأشعة الساقطة على العدسة قريبة من المحور الرئيسي وذلك باستخدام العديد من العدسات.

### ◆ الزوغان اللوني:

◆ تعريفه: وهو تشوه لوني يظهر فيه الجسم محاطاً بالألوان.

◆ سببه: ناتج عن تحليل الضوء إلى ألوانه السبعة كما يحدث في المنشور.

◆ علاجه: تستخدم عدسات لا لونية تتكون من عدستين أو أكثر (محدبة مع مقعرة مثلاً )

## خصائص العدسات الكروية

ادرس الجدول جيداً سوف يعينك في فهم المسائل وحالات تكون الصور بالعدسات

خصائص العدسات الكروية					
نوع العدسة	$f$	$d_o$	$d_i$	$m$	الصورة
محدبة	+	$d_o > 2f$	$2f > d_i > f$	مصغرة مقلوبة	حقيقية
		$2f > d_o > f$	$d_i > 2f$	مكبرة مقلوبة	حقيقية
		$f > d_o > 0$	$ d_i  > d_o$ سالب	مكبرة	وهمية
مقعرة	-	$d_o > 0$	$ f  >  d_i  > 0$ سالب	مصغرة	وهمية

## الدرس الثالث تطبيقات العدسات

### ♦ أهمية العدسات :

تستخدم العدسات في أغراض متعددة مثل :

- ١- إصلاح عيوب الإبصار.
- ٢- رؤية الأجسام البعيدة باستخدام ( التلسكوبات والمنظار ).
- ٣- تكبير الأجسام الصغيرة باستخدام ( الميكروسكوبات )
- ٤- في كاميرات التصوير .

### عين الانسان قصر النظر و طول النظر

- ♦ لقد درست في المناهج السابقة ( علوم وأحياء ) تركيب العين وكم هي جهاز عظيم تتجلى فيه عظمة الخالق.
- ♦ لقد علمت أن النقطة القريبة للعين السليمة هي ٢٥ سم أما النقطة البعيدة فهي مالا نهاية .
- ♦ قطر العين السليمة ٢,٥ سم.
- ♦ العين بمثابة عدسة يحدث فيها انكسار للأشعة الضوئية بحيث تقع على الشبكية .
- ♦ لقد لاحظت أن البعض يرتدى نظارات طبية ذات عدسات مختلفة منها المقعرة والمحدبة والاسطوانية فلماذا تختلف هذه العدسات من شخص لآخر ؟ إن اختلاف هذه العدسات راجع لاختلاف عيوب الإبصار وهي : [ قصر النظر - طول النظر - الإستجماتزم ]

### مقارنة بين قصر النظر و طول النظر :

وجه المقارنة	قصر النظر	طول النظر
مكان الصورة	أمام الشبكية	خلف الشبكية
أسبابه	البعد البؤري للعين أقل من العين السليمة	البعد البؤري للعين أكبر من العين السليمة
علاجه	عدسة مقعرة تفرق الضوء فيزداد بعد الصورة فتقع على الشبكية	عدسة محدبة تجمع الضوء فيقل بعد الصورة فتقع على الشبكية

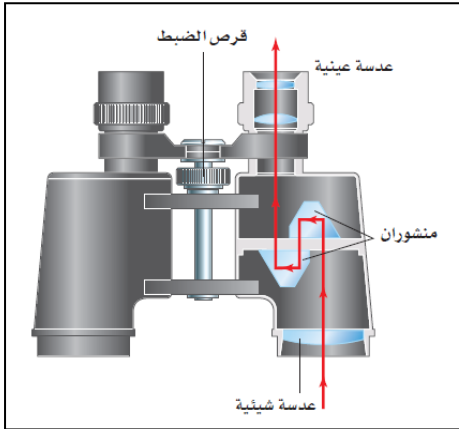
## المنظار الفلكي و الميكروسكوب

### مقارنة بين المنظار الفلكي والمجهر المركب :

وجه المقارنة	المنظار الفلكي التلسكوب	المجهر المركب الميكروسكوب
الوظيفة	تقريب وتكبير الأجسام البعيدة	مشاهدة الأجسام الصغيرة
التركيب	يتكون المنظار الفلكي و المجهر المركب من عدستان محدبتان إحداهما شيئية والأخرى عينية ولكن:	
العدسة العينية	ذات بعد بؤري صغير	ذات بعد بؤري كبير
العدسة الشيئية	ذات بعد بؤري كبير	ذات بعد بؤري صغير

♦ **ملاحظة:** تستخدم عدسات عينية محدبة لالونية في المنظار دائماً. وتعمل مجموعة العدسات هذه على إزالة الألوان المحيطة، أو التخلص من الزوغان اللوني من الصورة.

## المنظار العادي



♦ يشبه التلسكوب في تركيبة حيث يعمل كل جانب كتلسكوب صغير.

♦ التلسكوب الصغير بداخله عدستين شيئيتين بينهما منشورين يعملان على:

- انعكاس الضوء كلياً حتى تقلب الصورة .
- زيادة المسافة الفاصلة بين العدستين الشيئيتين مما يعطي الإحساس بصور ثلاثية الأبعاد.

## آلات التصوير

نظام بصري يتكون من عدسه مفردة لا لونية تكسر الأشعة فتكون صورة مقلوبة على مرآة ، تعكسها على منشور يوجهها لعين المشاهد ، فعند الضغط على الزر ترتفع المرآة فترة وجيزة فتقع الصورة على الفيلم الحساس.