

## ملخص فيزياء الصف التاسع – الفصل الدراسي الثاني

### الوحدة الرابعة: ميكانيكا الموائع



#### مفهوم المائع

الموائع هي المواد التي لها القدرة على الانسياب (الجريان) وتتخذ شكل الوعاء الذي يحتويها، وتشمل السوائل والغازات معًا.

- تصنيف الموائع: موائع ساكنة وموائع متحركة (تقتصر هذه الوحدة على الموائع الساكنة)

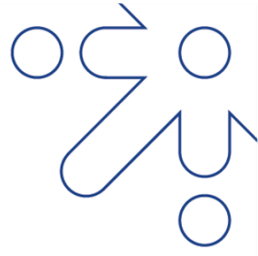
### الدرس الأول: المائع الساكن – ضغط المائع

تعريف الضغط: هو قوة عمودية تؤثر في وحدة المساحة.  
القانون:

$$P = \frac{F}{A}$$

وحدة القياس =  $N/m^2$ : الباسكال (Pa) ضغط المائع عند نقطة داخله





$$P_{fluid} = \rho hg$$

حيث:

- $\rho$  كثافة المائع
- $h$  عمق النقطة تحت سطح المائع
- = وتسارع السقوط الحر ( $10 \text{ m/s}^2$ )

الضغط الكلي عند نقطة

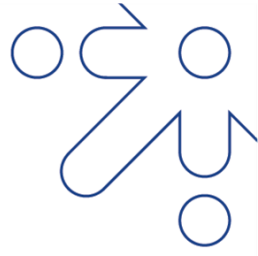
$$P = P_0 + \rho hg$$

(يتضمن الضغط الجوي + ضغط المائع)

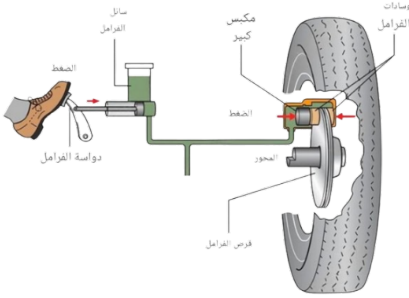
### ★ خصائص مهمة لضغط المائع

- يزداد الضغط بزيادة عمق النقطة تحت سطح المائع.
- يزداد الضغط بزيادة كثافة المائع.
- ضغط المائع متساوٍ عند جميع النقاط التي تقع على العمق نفسه.
- لا يعتمد ضغط المائع على شكل الوعاء أو مساحة سطحه.

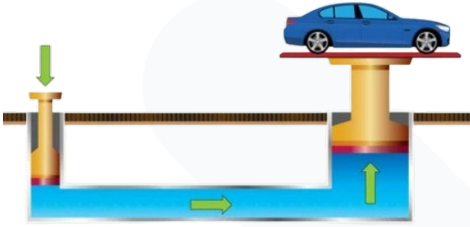
**ملاحظة:** الضغط لا يعتمد على شكل الوعاء ولا على مساحة السطح - الضغط متساوٍ عند جميع النقاط التي تقع على العمق نفسه.



تطبيقات: الأنظمة الهيدروليكية  
• نظام الكوابح في السيارة



• الرافعة الهيدروليكية



تعتمد على انتقال الضغط في السائل المحصور إلى  
جميع أجزائه

الدرس الثاني: قياس الضغط

الضغط الجوي وزن عمود الهواء المؤثر في وحدة المساحة عند منطقة ما على سطح الأرض.

العوامل المؤثرة: درجة الحرارة والارتفاع عن مستوى سطح البحر

• كلما زاد الارتفاع قل الضغط الجوي

عند مستوى سطح البحر:

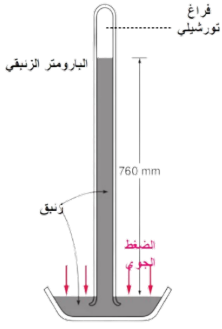
$$P_0 = 1.013 \times 10^5 Pa \approx 1 atm = 76 cmHg$$



## أجهزة قياس الضغط

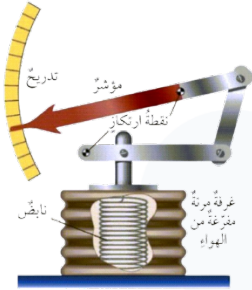
### 1. الباروميتر الزئبقي .

- أنبوب مملوء بالزئبق مقلوب في وعاء زئبق
- يرتفع الزئبق بفعل الضغط الجوي
- عند مستوى سطح البحر: ارتفاع الزئبق = 76 cm



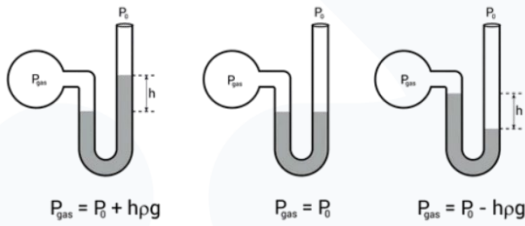
### 2. الباروميتر الفلزي .

- أصغر حجمًا وأسهل حملًا
- يحتوي على غرفة فلزية مرنة مفرغة من الهواء
- تتمدد أو تنقلص بحسب تغير الضغط



### 3. المانوميتر .

- لقياس ضغط الغازات والسوائل المحصورة.
- أنبوب على شكل حرف U يحتوي على سائل (زئبق أو ماء)
- عند توصيل الغاز يختلف ارتفاع السائل في الذراعين



### حالات حساب

الحالة	القانون
ضغط الغاز > الجوي	$P_{gas} = P_0 + \rho h g$
ضغط الغاز < الجوي	$P_{gas} = P_0 - \rho h g$
ضغط الغاز = الجوي	ارتفاع السائل متساوٍ في الذراعين

### الفكرة العامة

عندما ينتقل الضوء بين وسطين شفافين مختلفين بزاوية غير عمودية على الحد الفاصل، يغير مساره عند الحد الفاصل.

### الدرس الأول: انكسار الضوء

#### تعريف الانكسار

انحراف الضوء عن مساره عند الانتقال بين وسطين شفافين مختلفين بسبب تغير سرعته.

#### سرعة الضوء:

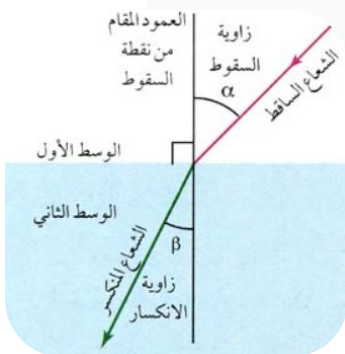
- في الفراغ  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- تقل في الأوساط الشفافة

#### معامل الانكسار (n)

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

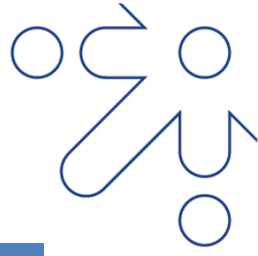
ملاحظة  $n \geq 1$  دائماً (سرعة الضوء في الوسط أقل من الفراغ)

الوسط	معامل الانكسار التقريبي
الهواء	1.00
الماء	1.33
الزجاج	1.52
الماس	2.42



#### مصطلحات أساسية في انكسار الضوء

- الشعاع الساقط: الشعاع الواصل إلى الحد الفاصل
- الشعاع المنكسر: الشعاع بعد انتقاله في الوسط الثاني
- العمود: خط عمودي على الحد الفاصل
- زاوية السقوط: ( $\alpha$ ) بين الشعاع الساقط والعمود
- زاوية الانكسار: ( $\beta$ ) بين الشعاع المنكسر والعمود اتجاه الانكسار



النتيجة	الحالة
ينكسر مقترباً من العمود ( $\beta < \alpha$ )	وسط أثنف بصرياً ( $n_2 > n_1$ )
ينكسر مبتعداً عن العمود ( $\beta > \alpha$ )	وسط أخف بصرياً ( $n_1 > n_2$ )
لا ينحرف، تتغير السرعة فقط	سقوط عمودي ( $\alpha = 0$ )

قانون سنل (قانون الانكسار)

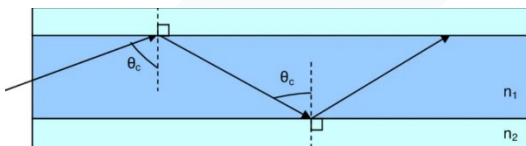
$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

يُستخدم لحساب زاوية الانكسار أو معامل انكسار وسط مجهول

الدرس الثاني: تطبيقات وظواهر بصرية

الزاوية الحرجة ( $\theta_c$ ) زاوية السقوط التي تكون عندها زاوية الانكسار =  $90^\circ$  (الشعاع ملامس للحد الفاصل).  $\sin \theta_c = n_2 / n_1$  من وسط أثنف إلى وسط أخف  $\sin \theta_c = 1 / n$  إذا كان الوسط الثاني هواء أو فراغ

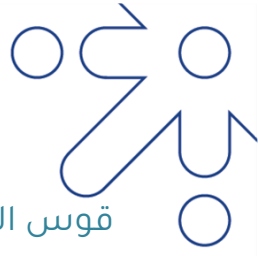
الوسط	الزاوية الحرجة
الماء	$\approx 48.6^\circ$
الماس	$\approx 24.4^\circ$



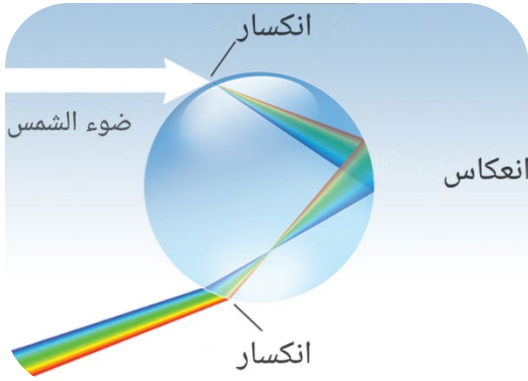
الانعكاس الكلي الداخلي

يحدث عند توفر شرطين معاً:

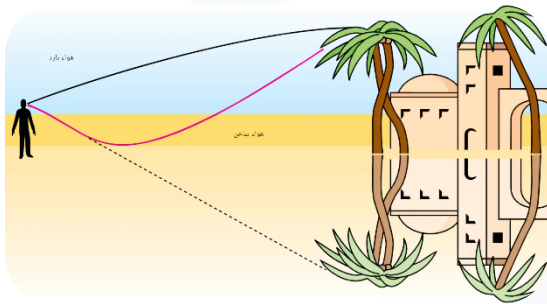
1. انتقال الضوء من وسط أثنف إلى وسط أخف ( $n_1 > n_2$ )
2. زاوية السقوط  $>$  الزاوية الحرجة



## قوس المطر



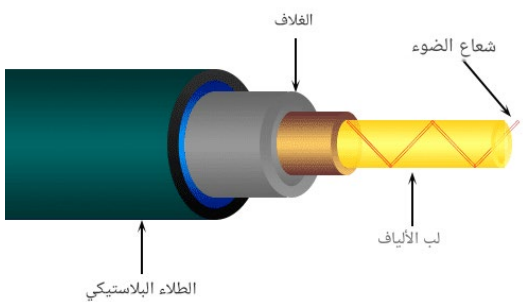
- يتكوّن من مرور ضوء الشمس عبر قطرات الماء المعلقة في الهواء
- تنكسر الأشعة عند الدخول، تنعكس انعكاسًا كليًا داخليًا، ثم تنكسر عند الخروج
- الألوان مرتبة من الأحمر (أعلى) إلى البنفسجي (أسفل)
- معامل الانكسار يختلف: أكبر للبنفسجي، أقل للأحمر



## السراب

- ظاهرة طبيعية ناتجة عن انكسارات متتالية للضوء
- في الصيف: الطبقات الهوائية قرب الأرض ساخنة جدًا
- يقل معامل انكسار الهواء الساخن → يحدث انعكاس كلي داخلي
- يرى الإنسان صورة مقلوبة للسماء تبدو كأنها بركة ماء

## الألياف البصرية



## الألياف الضوئية

- من أبرز تطبيقات الانعكاس الكلي الداخلي
- تُستخدم في: نقل البيانات والاتصالات، الأجهزة الطبية

تعريف العدسة  
أجسام شفافة محاطة بسطحين كرويين أو أحدهما مستويًا، تعتمد في عملها على انكسار الضوء.

## أنواع العدسات

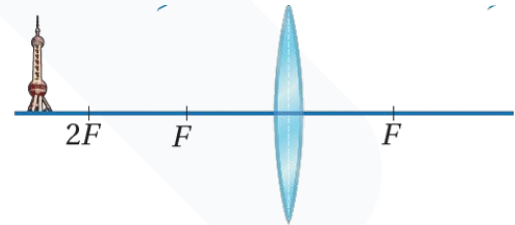
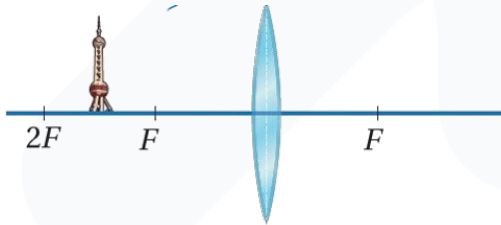
النوع	الشكل	الخصائص
المحدبة (المجمّعة)	أعرض في المنتصف، أضيق عند الحواف	تجمع الأشعة عند البؤرة
المقعرة (المفرّقة)	أضيق في المنتصف، أعرض عند الحواف	تفرّق الأشعة - الخيال دائمًا وهمي مستقيم مصغّر

البعد البؤري (f) المسافة بين مركز العدسة والبؤرة الرئيسية.

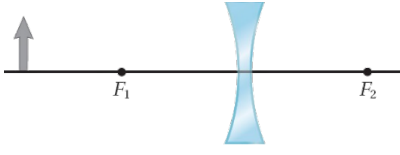
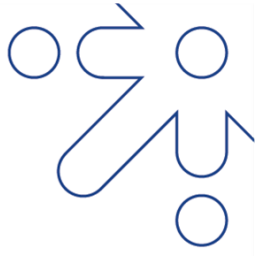
## الأشعة المعيارية الثلاث في العدسات

المسار	الشعاع
يستمر دون انحراف	الشعاع المار بالمركز البصري
ينكسر مارًا بالبؤرة (المحدبة)، أو امتداده بالبؤرة (المقعرة)	الشعاع الموازي للمحور الرئيس
ينكسر موازيًا للمحور الرئيس	الشعاع المار بالبؤرة

## صفات الخيال في العدسة المحدبة



موقع الجسم	موقع الخيال	نوع الخيال	الحجم
خارج $2F$ ( $x > 2F$ )	بين $F$ و $2F$ خلف العدسة	حقيقي، مقلوب	مصغّر
عند $2F$	عند $2F$ خلف العدسة	حقيقي، مقلوب	بحجم الجسم
بين $F$ و $2F$	خلف $2F$ من العدسة	حقيقي، مقلوب	مكبر
عند $F$	لا يتكوّن خيال	-	-
بين $F$ والعدسة	نفس جهة الجسم	وهمي، معتدل	مكبر



### صفات الخيال في العدسة المقعرة

بصرف النظر عن موقع الجسم:

- دائمًا مُصَغَّر، معتدل، وهمي
- يقع بين العدسة وبؤرتها على نفس جهة الجسم

### تطبيقات العدسات



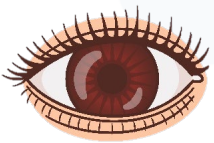
- النظارات الطبية: تصحيح قصر النظر (عدسة مقعرة) وطول النظر (عدسة محدبة)



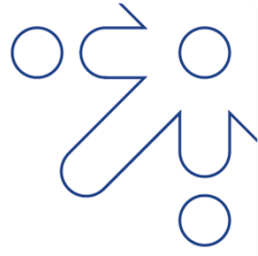
- المجهر والتلسكوب والمنظار



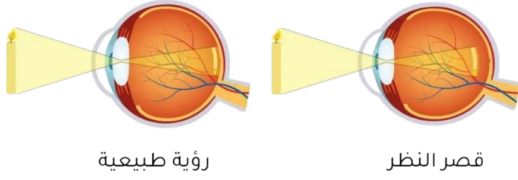
- الكاميرات



- العين البشرية

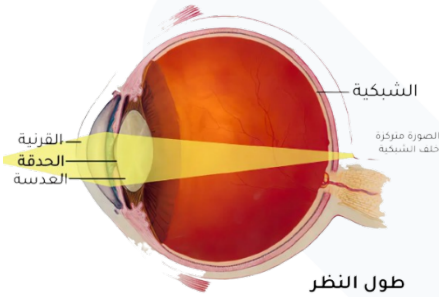


## عيوب الإبصار وصورها



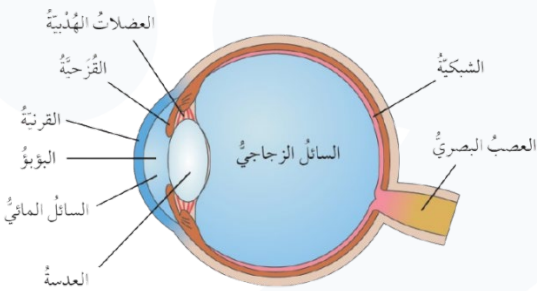
### قصر النظر

- لا يستطيع الشخص رؤية الأجسام البعيدة بوضوح
- الخيال يتكوّن أمام الشبكية
- العلاج: عدسة مقعرة (مفرّقة)



### طول النظر

- لا يستطيع الشخص رؤية الأجسام القريبة بوضوح
- الخيال يتكوّن خلف الشبكية
- العلاج: عدسة محدبة (مجمّعة)



### تركيب العين البشرية

جهاز بصري معقد يعمل بمبدأ العدسة المحدبة:  
1. أشعة الضوء تدخل عبر القرنية (طبقة شفافة رقيقة)

2. ثم البؤبؤ (فتحة في منتصف القرنية)

3. ثم العدسة المحدبة المرنة تُكوّن خيالاً حقيقياً مقلوباً على الشبكية

4. العضلات الهدبية تتحكم في درجة تكّيف العدسة (التكّيف)