

## البطاقة التربوية

المستوى : الأولى ج م ع تك

المجال : الظواهر الضوئية

رقم المذكرة :

الوحدة : انكسار الضوء

<p style="text-align: center;"><b>الأسئلة الأساسية</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- لماذا تبدو الأجسام المغمورة في الماء مشوهة ؟</li> <li>- كيف تفسر ظاهرة السراب ؟ وظاهرة قوس قزح ؟</li> <li>- فيما تستخدم الألياف البصرية ؟</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>مؤشرات الكفاءة</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- يميز بين ظاهرتي الانعكاس و الانكسار</li> <li>- يفسر انحراف الضوء في وسط شفاف بقانوني الانكسار</li> <li>- يتعرف على بعض تطبيقات الانكسار</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>الوسائل المستعملة والطرائق</b></p> <p>السبورة - الأقلام - المسطرة - المنقلة مرآة مسطحة - مسامير (دبابيس) - عجينة - ورق مقوى - منبع ضوء ليزر - جسم شفاف نصف اسطواني - حوض زجاجي شفاف - ماء - موشور زجاجي - منابع ضوء ليزر مختلفة الألوان ( ابيض ، احمر ، اخضر )</p>	<p style="text-align: center;"><b>المحتوى</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- ظاهرة الانكسار       <ol style="list-style-type: none"> <li>1-1- تذكير حول ظاهرة انعكاس الضوء</li> <li>1-2- مشاهدات أولية</li> </ol> </li> <li>- انحراف الضوء       <ol style="list-style-type: none"> <li>2- قانونا الانكسار           <ol style="list-style-type: none"> <li>1-2- تعريف</li> <li>2-2- قرانن الانكسار</li> </ol> </li> <li>3- تطور قانوني الانكسار عبر التاريخ (دراسة نص علمي)           <ol style="list-style-type: none"> <li>- تقويم</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3- انحراف الضوء بالموشور       <ol style="list-style-type: none"> <li>1-3- تعريف</li> <li>2-3- تجارب أولية (الانحراف و التبدد)</li> <li>3-3- الدراسة الكمية لانحراف الضوء في الموشور</li> <li>4-3- شرطا بروز شعاع ضوئي من الموشور</li> <li>5-3- زاوية الانحراف الأدنى</li> <li>- تقويم</li> </ol> </li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>أمثلة للنشاطات</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>التقويم</b></p> <p>تمرين 6 صفحة 29 من الكتاب المدرسي تمرين 9 صفحة 29 من الكتاب المدرسي</p>
<p style="text-align: center;"><b>النقد الذاتي</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>المراجع</b></p> <p>كتاب التلميذ - المنهاج - دليل الأستاذ - الوثيقة المرافقة CD ملتقى أساتذة العلوم الفيزيائية جانفي 2007 شبكة الانترنت</p>

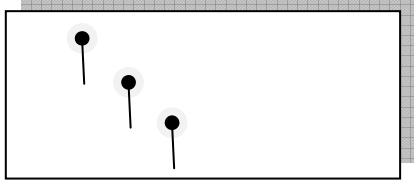
## مراحل سير الدرس

### 1- ظاهرة الانكسار :

#### 1-1- تذكير حول ظاهرة انكسار الضوء:

تجربة (نشاط) :

نغرز ثلاثة دبائيس على استقامة واحدة ثم نضع أمامهم المرآة كما بالشكل :



- نبحث عن وضعية للعين بحيث صورة الدبوس الأقرب للمرآة تحجب صورتَي الدبوسين الآخرين

- نغرز دبوسا رابعا بحيث يحجب رأسه صور رؤوس الدبائيس الأخرى

- نغرز دبوسا آخر على الاستقامة مع الدبوس الرابع و رؤوس الدبائيس

1 و 2 و 3 على المرآة

- ارسم المستقيم المار بالدبوسين الرابع و الخامس

- في أي نقطة يقطع المرآة

- ارسم الناظم للمرآة في هذه النقطة

استنتج بإكمال العبارة :

ظاهرة ارتداد الضوء من سطح عاكس وفق جهة معينة تدعى **الانعكاس** ،

حيث أن الشعاع **الوارد** و الشعاع **المنعكس** و **الناظم** للسطح في نقطة الورد

تقع في **نفس** المستوي ، و زاوية الانعكاس **تقايس** زاوية **الورد** . إذا كانت

زاوية **الورد** معدومة فإن زاوية **الانعكاس** **معدومة**.

#### 1-2- مشاهدات أولية:

✓ شاهد الوثائق 1 ، 2 ، 3 صفحة 10

- ما هي ظاهرة السراب ؟

- ما هو قوس قزح ؟

- على ما يعتمد مبدأ عمل النافورة الضوئية ؟

✓ انحراف الضوء :

رأينا في النشاط السابق أن الضوء ينعكس عندما يرد الى سطح عاكس ، ماذا يحدث له عندما يجتاز السطح الفاصل

بين وسطين شفافين ؟

تجربة 1:

ضع كمية من الماء في حوض شفاف ، ثم اسقط حزمة ضوئية رفيعة

(ضوء ليزر) على السطح الحر للماء لتجسيد مسار الضوء في الهواء

نستخدم غبار الطباشير مثلا ، و لتجسيد مشاهدة مساره داخل الماء نستخدم

مادة ملونة مثل الفلوريسين أو الإيوزين أو قطرات من الحليب

- صف ما تشاهد ، ماذا تستنتج ؟

استنتج بإكمال العبارة :

- عندما تسقط حزمة ضوئية على سطح الماء ، يحدث لها **انعكاس** و الجزء

الأخر ينفذ في الماء مع **انحراف** في مساره ، تسمى هذه الظاهرة الأخيرة

"ظاهرة انكسار الضوء"

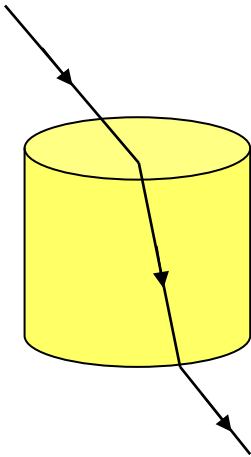
- الحزمة الواردة و الحزمة **المنكسرة** تقعان في نفس **المستوى**

✓ تعاريف:

- نسمي الشعاع المنتشر في الوسط الأول **الشعاع الوارد**

- نسمي الشعاع المنتشر في الوسط الثاني **الشعاع المنكسر**

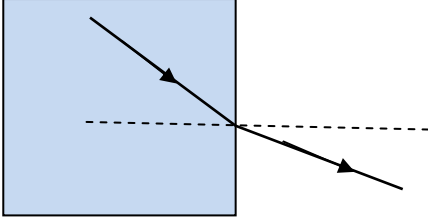
- نسمي السطح الذي يفصل بين الوسطين الشفافين الأول و الثاني : **السطح الكسر**



## تجربة 2:

من الماء إلى الهواء

- نثبت بالعجينة دبوسين في قعر حوض زجاجي شفاف به ماء على نقطتين معينتين سابقا على الورقة التي تحت الحوض
- ننظر على احد الجوانب و نثبت دبوسا ثالثا بحيث يحجب راسي الدبوسين الآخرين ثم دبوسا رابعا
- ننزع الحوض و نمثل الشعاع الوارد و الشعاع البارز ماذا تلاحظ؟



## نتيجة

- عندما ينتقل الضوء من وسط شفاف إلى آخر ينحرف عن مساره فنقول حدث له **انكسار**
- إذا انتقل الضوء من الهواء إلى الزجاج (أو إلى الماء) ، فإن زاوية **الورود** أكبر من زاوية **الانكسار**
- تكون زاوية **الورود** أقل من زاوية **الانكسار** إذا انتقل الضوء من الهواء إلى الماء ، أو من الزجاج إلى الهواء
- الشعاع **الوارد** و الشعاع **المنكسر** و الناظم **للسطح الكاسر** في نقطة **الورود** تقع في **مستوى واحد**

## 2- قانونا الانكسار:

### 1-1- تعاريف:

- **الانكسار الضوئي:** هو التحول المفاجئ لمسار الضوء عندما يجتاز السطح الفاصل بين وسطين شفافين.
  - **قانونا الانكسار:**
    - ❖ **القانون الأول:** الشعاع المنكسر يقع في مستوي الورود ، الذي يشمل الشعاع الوارد و الناظم للسطح الكاسر عند نقطة الورود.
    - ❖ **القانون الثاني:** من أجل وسطين شفافين نسبة "جيب" زاوية الورود إلى "جيب" زاوية الانكسار ثابتة أي:  
$$\sin i / \sin r = C^{ste}$$
- يسمى الثابت "القرينة النسبية الانكسار الضوء للوسط الثاني بالنسبة للوسط الأول" ، ويرمز لها بالرمز  $n_{2/1}$  ، و تساوي نسبة قرينة انكسار الوسط الثاني إلى قرينة انكسار الوسط الأول و نكتب :

$$n_{2/1} = \frac{n_2}{n_1}$$

ومنه يمكن كتابة عبارة القانون الثاني للانكسار من الشكل:  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

(القانون الثاني تم استخراجها في حصة الأعمال المخبرية)

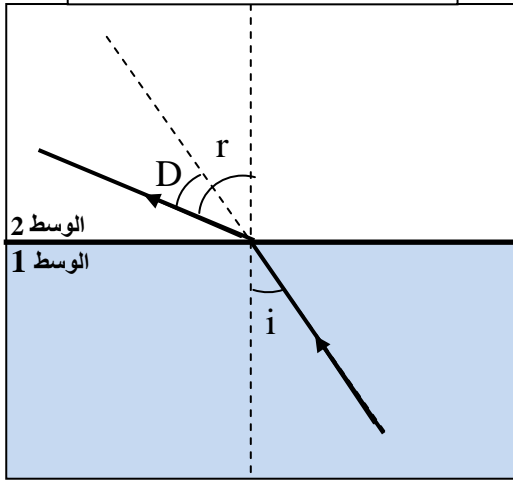
- إذا كان الوسط الأول هو الهواء تدعى هذه النسبة قرينة الانكسار المطلقة للوسط الثاني و يكتب القانون الثاني للانكسار :  $\sin i = n \sin r$
- عندما ينتقل الضوء من وسط أقل كسرا إلى وسط أشد كسرا ، يقترب الشعاع المنكسر من الناظم ، و ينحرف عن مساره بزواوية تدعى زاوية الانحراف يرمز لها بـ  $D$
- عندما ينتقل الضوء من وسط أشد كسرا إلى وسط أقل كسرا ، يبتعد الشعاع المنكسر عن الناظم.

### ■ الانكسار الحدي و الانعكاس الكلي:

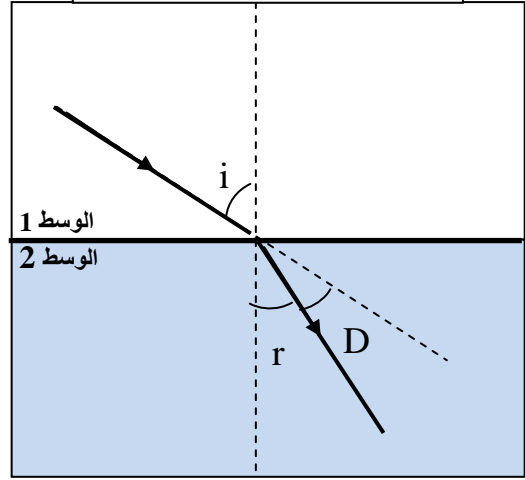
- في الحالة التي ينتقل فيها الضوء من وسط اقل كسرا الى وسط اشد كسرا ، فإن زاوية الانكسار تأخذ قيمة حدية "  $\ell$  " عندما تصل زاوية الورود الى القيمة  $90^\circ$
- في الحالة التي ينتقل فيها الضوء من الهواء إلى وسط شفاف قرينة انكساره  $n$  تحسب الزاوية الحدية بالعلاقة :  $\sin \ell = 1/n$
- في الحالة التي يرد فيها الضوء من وسط أشد كسرا الى وسط اقل كسرا، فإنه:
  - ينفذ الى الوسط الثاني مبتعدا على الناظم اذا كانت:  $i \leq \ell$
  - ينعكس كليا اذا كان:  $i > \ell$

- نلخص كل هذه الحالات في المخططات التالية حيث  $n_1$  قرينة انكسار الوسط الأول و  $n_2$  قرينة انكسار الوسط الثاني :

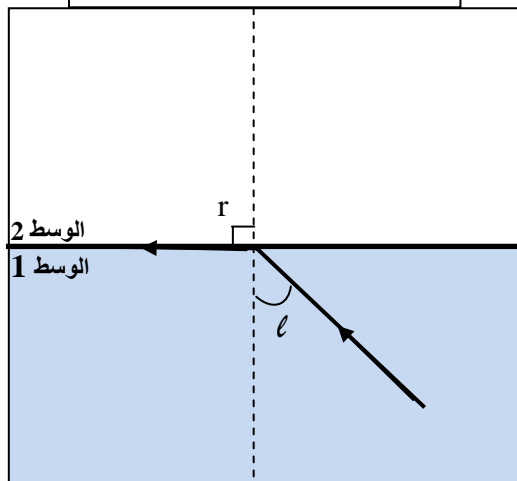
حالة  $D = r - i : n_1 > n_2$



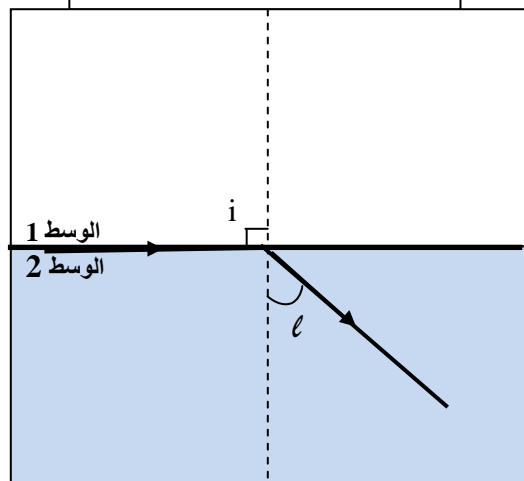
حالة  $D = i - r : n_1 < n_2$



حالة  $i = \ell : n_1 > n_2$



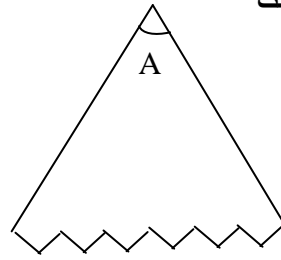
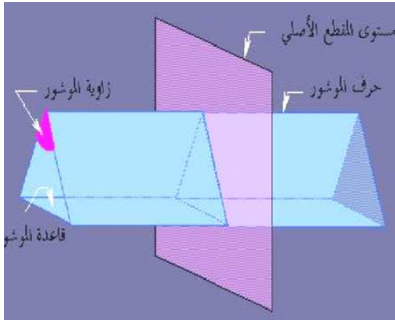
حالة  $i = 90^\circ : n_1 < n_2$



### 3- انحراف الضوء بالموشور:

#### 3-1- تعاريف:

- الموشور وسط ضوئي شفاف و متجانس محدد بسطحين مستويين غير متوازيين
- نسمي السطحين وجهي الموشور ، و خط تقاطعهما يدعى حرف الموشور.
- الزاوية المحصورة بين السطحين تسمى زاوية الموشور و رمزها A .
- يمثل الموشور على شكل مثلث



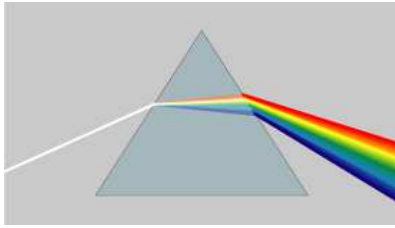
#### 3-2- تجارب اولية (الانحراف و التبدد) :

##### ✓ نشاط 1:

نسقط أشعة الشمس على أحد وجهي مخروط فنلاحظ بروزها من الوجه الثاني على شكل حزمة ملونة بألوان الطيف .

##### ✓ نشاط 2:

نعيد نفس التجربة السابقة و ذلك بوضع مرشح ملون (أحمر مثلا) مزود بحاجز عاتم به شق ، نلاحظ بروز حزمة ضوئية حمراء اللون.



**نتيجة:** يحلل الموشور الضوء الأبيض إلى ألوانه الأصلية (ألوان الطيف المرئية) ، تدعى هذه الظاهرة بتبدد الضوء .

#### 3-3- الدراسة الكمية لانحراف الضوء في الموشور:

لدراسة مسير الشعاع الضوئي عبر الموشور ،

نستعمل منبع ضوئي وحيد اللون (لتفادي حدوث ظاهرة التبدد) و موشور قرينة انكساره n معروفة نضع الموشور فوق ورقة بيضاء ، ثم نسقط شعاعا ضوئيا على أحد وجهيه بحيث يبرز من الوجه الآخر

نسمي  $i_1$  زاوية الورود و  $i_2$  زاوية البروز و D زاوية الانحراف

$$D = i_1 + i_2 - A$$

$$A = r_1 + r_2$$

( يمكن للأستاذ أن يقدم للتلاميذ برهانا هندسيا مبسطا عن ذلك )

**نتيجة:** مما سبق يمكن استنتاج علاقات الموشور التالية :

$$\sin i_1 = n \sin r_1$$

$$n \sin r_2 = \sin i_2$$

$$D = i_1 + i_2 - A$$

$$A = r_1 + r_2$$

### 4-3- شرطاً بروز شعاع ضوئي من الموشور:

✓ الشرط الأول: حتى يبرز الشعاع الوارد من الموشور ، ينبغي أن يصل هذا الشعاع إلى الوجه الثاني للموشور بزاوية ورود اصغر أو تساوي الزاوية الحدية للانكسار ( $\ell$ ) التي تميز مجموعة مادة الموشور والهواء ، وعليه لا يمكن لأي شعاع وارد أن يخرج من موشور إلا إذا كانت زاوية هذا الموشور  $A$  أقل من ضعفي الزاوية الحدية للانكسار ، ونكتب :  $A < 2\ell$

✓ الشرط الثاني: القيم اللازم إعطائها لزاوية الورد حتى يكون هناك بروز ، بعد تحقق الشرط الأول ، هي القيم التي تحقق العلاقة التالية :

$$\sin i_0 \geq n \sin (A - \ell)$$

حيث :  $i_0$  هي أدنى قيمة لزاوية الورد على الوجه الأول للموشور .

### 3-5- زاوية الانحراف الأدنى:

نحصل على أدنى انحراف  $D_m$  للشعاع البارز عندما تكون الزاويتان  $i_1$  و  $i_2$  متساويتان :

$$\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin \frac{A}{2}$$

$$i_1 = i_2 = \frac{D_m + A}{2} \quad \text{حيث :}$$

ملاحظة :

يحدث انعكاس كلي للشعاع الضوئي الساقط على الوجه الثاني للموشور إذا تحقق الشرط التالي :

$$0 \leq i_1 \leq i_0$$