

إن دراسة الضوء (علم البصريات) من أكثر مواضيع الفيزياء تشويقاً وإمتاعاً، ذلك لأن موضوعها يتعلق بالظواهر الطبيعية العديدة التي نشاهدها بأعيننا (قوس قزح، السراب، الصور المنعكسة على سطح مرآة أو بركة ماء راكدة...)، دراسة القوانين التي تحكم هذه الظواهر يعد مفتاحاً لفهمها و مدخلاً لاستغلالها والتحكم فيها والاستفادة منها في حياتنا اليومية (الطب: fibroscope، الاتصالات: الألياف البصرية، استكشاف الفضاء: التليسكوب...).

إن مبدأ هذه الدراسة هو التعرف على قوانين انتشار الضوء في الهواء و الأوساط الشفافة، و هو ما ستكتشفه من خلال دراسة ظاهرتي الانعكاس و الانكسار في هذه المجموعة القيمة من التجارب.

### الأدوات المسنّمة

1. قطعة من الـ Plexiglas على شكل نصف أسطوانة.
2. قرص معدني أو من الورق المقوى قابل للدوران حول محوره.
3. مصدر ضوئي (ليزر).
4. مرآة مستطيلة الشكل.
5. إناء غير شفاف.
6. قطعة نقدية.



### الدراسة التجريبية

#### أ. قانون الانعكاس:

1. ثبت المرآة المستطيلة فوق القرص بحيث يقع أحد أضلاعها على قطره.
2. ارسم، على القرص، الناظم للمرآة المار من مركزه.
3. ارسم، على القرص، دائرة مركزها مركز القرص ونصف قطرها يساوي نصف قطره تقريبا.
4. ارسل حزمة الضوء إلى مركز القرص.
5. علم نقطتي التقاء الشعاع الوارد والشعاع المنعكس مع الدائرة التي رسمتها سابقاً.
6. صل بين النقطتين و مركز الدائرة (نحصل على زاوية الورود  $i$  وزاوية الانعكاس  $i'$ ).
7. قس الزاويتين وسجل ذلك في الجدول أدناه.
8. قم بتدوير القرص قليلاً ثم أعد الخطوات من 5 إلى 8 عدة مرات.
9. نسجل النتائج المحصل عليها في الجدول التالي:

|          |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| $i$ (°)  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $i'$ (°) |  |  |  |  |  |  |  |  |

- أ. في أي مستوي يقع كل من الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم.
- ب. قارن بين  $i$  و  $i'$ .
- ج. ماذا نستنتج؟

## ب. قانون الانكسار:

أولاً : لاحظ الظاهرة.

خذ إناءً غير شفاف، ضع فيه القطعة النقدية، تراجع شيئاً فشيئاً مبتعداً عن الإناء وأنت تنظر إلى القطعة النقدية حتى تختفي عن بصرك فتوقف، املاً الإناء بالماء.

1. ماذا تلاحظ دون أن تغير مكانك؟

2. فسر ذلك.

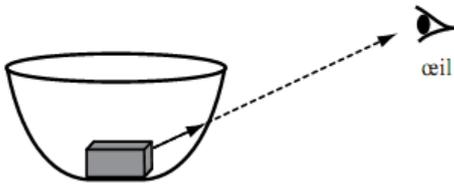


Figure 1

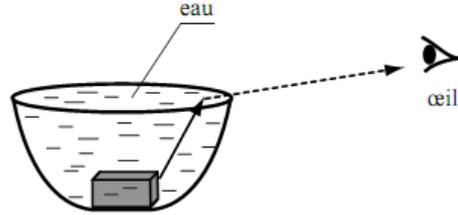
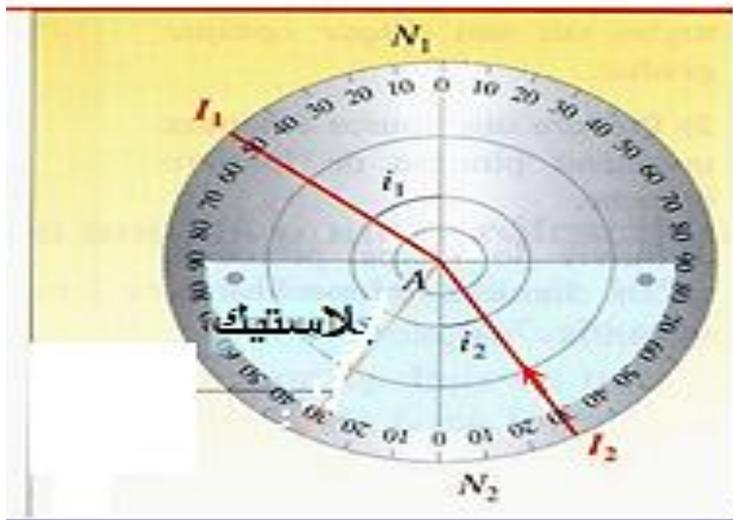


Figure 2

3. اكتشف قانون انكسار الضوء على السطح الفاصل بين وسطين شفافين.

ثانياً : اتبع الخطوات التالية.

1. ثبت نصف الأسطوانة من Plexiglas على القرص بحيث ينطبق ضلعها المستقيم مع قطره.
2. ارسم على القرص الناظم لنصف الأسطوانة المار من مركزه.
3. ارسل حزمة الضوء إلى مركز القرص (بحيث ترد على نصف الأسطوانة من ضلعها المستقيم).
4. علم نقطتي التقاء الشعاع الوارد و الشعاع المنكسر مع الدائرة التي رسمتها سابقاً.
5. صل بين النقطتين و مركز الدائرة (نحصل على زاوية الورود  $i$  و زاوية الانكسار  $r$ )
6. قس الزاويتين و سجل ذلك في الجدول أدناه.
7. قم بتدوير القرص قليلاً ثم أعد الخطوات من 4 إلى 7 عدة مرات.



## جدول النتائج:

|               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| i (°)         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| r (°)         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| i / r         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| sin i         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| sin r         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| sin i / sin r |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. في أي مستوي يقع كل من الشعاع الوارد و الشعاع المنكسر و الناظم.

2. املأ الجدول.

3. ماذا تستنتج؟

4. قارن المقدار  $\sin(i)/\sin(r)$  مع  $c/v$  حيث  $c$  سرعة الضوء في الهواء و  $v$  سرعته في الـ Plexiglas

5. استنتج قرينة انكسار الضوء في الـ Plexiglas.

6. استنتج قانون انكسار الضوء على سطح فاصل بين وسطين شفافين (قانون سنيل ديكرات)

**لاحظ ظاهرة أخرى واكتشف سبب حدوثها..**

نكرر التجربة السابقة بحيث ترد الحزمة الضوئية على نصف الأسطوانة من جانبها الدائري (و ليس من جانبها المستقيم) و تخرج منها في مركز القرص:

1. ماذا تلاحظ عندما تتجاوز زاوية الورود قيمة معينة؟

2. سم هذه الظاهرة؟

3. لماذا تلاحظها في هذه التجربة و لم تلاحظها سابقا؟

4. ما قيمة الزاوية التي بدأت تلاحظ عندها الظاهرة و كيف تسميها؟

5. راجع النبذة التاريخية المتعلقة بهذا الموضوع في كتابك (صفحة 14) و ابحث (في موسوعة أو على النت) عن بعض تطبيقات هذه الظاهرة.