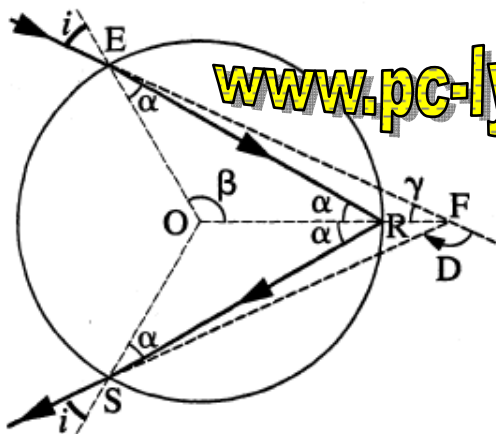


الموضوع 05

كيف يتكون قوس قزح ؟

ترتكز ظاهرة قوس قزح على قوانين ديكارت لانعكاس وانكسار الضوء. في الطبيعة، يظهر قوس قزح عندما يتكون جدار من قطرات مطرية مضاء بأشعة الشمس، وذلك حين يوالي الملاحظ ظهره إلى الشمس. لهذا ولكي نلاحظ قوس قزح، يجب أن تكون الشمس خلفنا والمطر أمامنا.

يحتوي الشكل التالي على ما تعنيه كل الرموز المستعملة في هذا التمرين.



يرد شعاع ضوئي بالنقطة E في قطرة ماء ذات شكل كروي بزواوية ورود i ، فيتعرض للانكسار. بالنقطة R يتعرض لانعكاس كلي. ويخرج من النقطة S بعد أن يتعرض لانكسار آخر.

نعتبر معامل انكسار الهواء $n_{air}=1$ و n_{eau} يرمز إلى معامل انكسار الماء بالنسبة للفرغ. قيمة n_{eau} تتعلق بطول موجة الضوء.

1. نبحث عن تعبير الانحراف D بدلالة زاوية الورد i ومعامل انكسار n_{eau} للماء.

1.1. باعتبار المثلث OEF، أوجد العلاقة بين الزوايا i ، β و γ ، ثم العلاقة بين i ، β و D.

1.2. باعتبار المثلث OER، أوجد العلاقة بين الزوايا α و β .

1.3. بتطبيق قانون الانكسار، أوجد تعبير الزاوية α بدلالة زاوية الورد i والمعامل n_{eau} .

1.4. من العلاقات السابقة، بين أن تعبير الانحراف D بدلالة i و n_{eau} يكون كالتالي: $D = 180 + 2i - 4 \sin^{-1} \left(\frac{\sin i}{n_{eau}} \right)$.

2. الأشعة الضوئية الواردة من الشمس تتركب من عدة ألوان، كيف نسمي هذا النوع من الأشعة؟

3. في الجدول التالي نعطي التردد N والسرعة v للانتشار في الماء لإشعاعين A و B ذي لونين مختلفين من تلك الواردة

من الشمس. نذكر بأن سرعة الضوء في الفراغ هي: $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

حدد طول موجة كل من الإشعاعين A و B:

الإشعاع B	A	
$3,8.10^{14}$	$7,5.10^{14}$	التردد N : (Hz)
$2,25.10^8$	$2,23.10^8$	سرعة الانتشار $v(\text{m.s}^{-1})$

4. استعن بالدرس في الموقع أو في كتابك المدرسي لتحديد لوني الإشعاعات A و B.

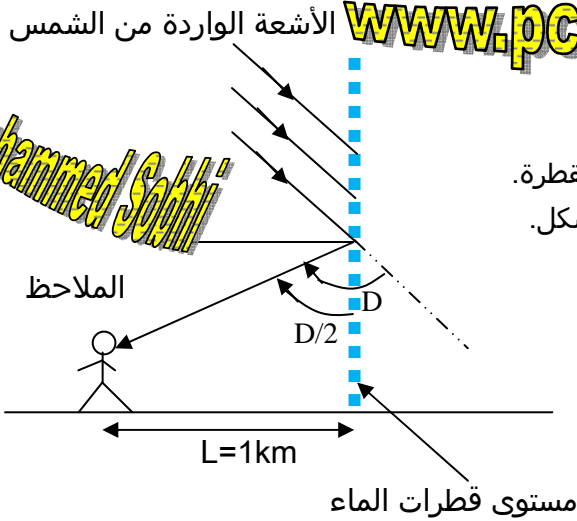
5. هل يتغير التردد عندما يدخل الإشعاع الضوئي في قطرة الماء؟ وهل تتغير طول الموجة؟

6. أحسب معاملات الانكسار n_A و n_B للماء بالنسبة للإشعاعين A و B على التوالي. ما الذي نستنتجه بالنسبة لوسط كالماء؟

نعتبر قطرة ماء مضاءة بحزمة ضوئية منبعثة من الشمس ، الأشعة ترد على القطرة بزوايا ورود مختلفة. علما أن شدة الإضاءة تكون قصوى إذا كان الانحراف دنويا و يوافق زاوية الورد 60° :

7. أحسب قيمة الانحراف الدنوي بالنسبة للإشعاع A .

8. نفس السؤال بالنسبة للإشعاع B . استنتج.



نعتبر مستوى رأسي من قطرات المطر مضاء بأشعة الشمس.

الملاحظ يمكنه أن يرى كل ألوان قوس قزح.

بالنسبة للملاحظ ، الألوان التي تصل إلى عينه لا تأتي بالضرورة من نفس القطرة.

نفترض أن الملاحظ يوجد على بعد 1km من مستوى قطرات الماء. أنظر الشكل.

9. نهمل طول الملاحظ أمام ارتفاع قطرة الماء المعنية.

على أي ارتفاع تقع القطرة التي تحدث الإشعاع A من قوس قزح ؟

نفس السؤال بالنسبة للإشعاع B .

10. ما هو عرض قوس قزح الذي يراه الملاحظ ؟