كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الاولى

المادة : بصريات هندسية

المحاضرة : الخامسة/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

السطح الكاوي

Caustic surface

<u>الهدف من التجربة:</u> تعيين السطح الكاوي لمرآة كروية مقعرة بطريقة هندسية

<u>الجزء النظري The theoretical part:</u>

من أجل مرآة مقعرة واسعة الفتحة والحزمة الضوئية الساقطة عليها عريضة نلاحظ أنه:

1. عند سقوط الحزمة الضوئية بشكل موازٍ للمحور الأصلي للمرآة الكروية وقريبة من محورها فإنها تنعكس مجتمعة في نقطة واحة تسمى بالمحرق الأصلي للمرآة
2. أما عند سقوط الحزمة الضوئية بشكل موازٍ للمحور الأصلي للمرآة الكروية وبعيدة عن محورها فإن الأشعة المنعكسة لا تمر من المحرق الأصلي وكلما ابتعد الشعاع الوارد عن المحور كانت نقطة تلاقيه مع المحور الأصلي بعد الانعكاس أقرب إلى سطح المرآة من المحرق الأصلي.

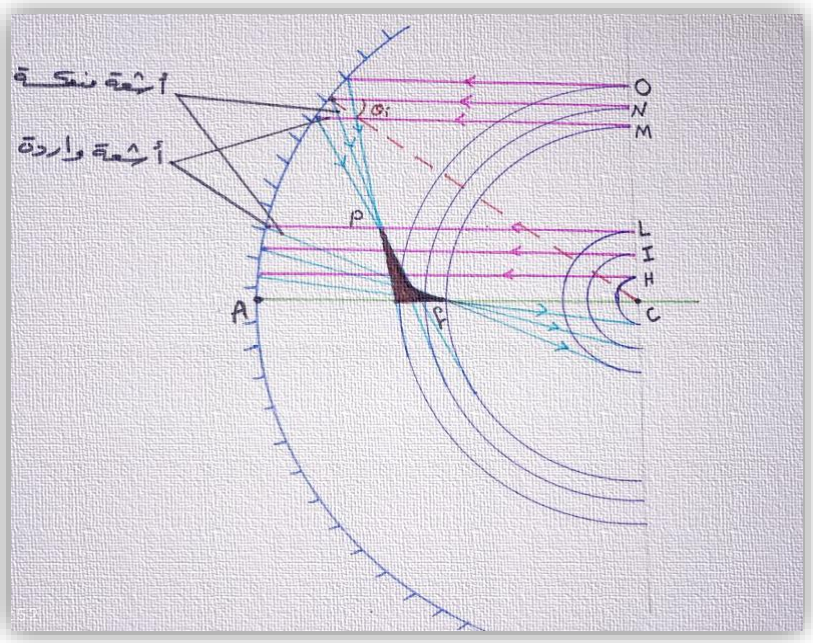
والآن **<u>نعرف السطح الكاوي</u>** بأنه المحل الهندسي لنقط تلاقي الأشعة المنعكسة المتتالية عن السطح الداخلي العاكس.

من الرياضيات

المحل الهندسي: هو مجموعة النقاط التي تشترك بخاصة معينة

خطوات رسم السطح الكاوي Steps to draw a caustic surface:

1. نرسم خط مستقيم بطول $10cm$ أو أكثر والذي يمثل المحور الأصلي للمرآة الكروية المقعرة.
2. نفتح الفرجار بفتحة طولها $10cm$ ونضع إبرة الفرجار على رأس المستقيم المرسوم ونسميها النقطة C والتي تعتبر مركز المرآة الكروية ثم نرسم جسم المرآة الكروية المقعرة.
3. نحدد المحرق (البعد المحرقي) بالعلاقة $F = \frac{R}{2}$ ، **حيث أن:**
   R: نصف قطر المرآة الكروية
4. نرسم حزمة من الاشعة الواردة و بعيدة عن المحور الأصلي $(M, N, O, \dots..)$ وبين كل شعاع وشعاع مسافة $0.5cm$
5. نرسم حزمة من الأشعة الواردة و قريبة من المحور الأصلي $(H, I, L, \dots..)$ وبين كل شعاع وشعاع مسافة $0.5cm$ تقريباً
6. نضع الفرجار بالنقطة C ونرسم أنصاف دوائر بحيث يمس كل شعاع وارد محيط هذه الدائرة كما يوضح الرسم



7. نعين الاشعة المنعكسة لكل شعاع وارد برسم مستقيم يمس محيط كل نصف دائرة مسته ونكرر ذلك من أجل كل الحزم الواردة القريبة والبعيدة عن المحور الأصلي للمرآة المقعرة.

فنلاحظ ما يلي:

أولاً: بالنسبة لحزمة الأشعة الضوئية الواردة والقريبة من المحور الأصلي نلاحظ أن كل الأشعة المنعكسة تلتقي في النقطة F وهي نقطة المحرق

ثانياً: بالنسبة لحزمة الأشعة الواردة والبعيدة عن المحور الأصلي نلاحظ ان كل الأشعة المنعكسة تلتقي في نقطة بعد المحرق أقرب على السطح الداخلي للمرآة الكروية المقعرة.

هذا السطح المتشكل نتيجة تلاقي منعكسات الحزم الضوئية الواردة والمتتالية في نقطة المحرق F والنقطة بعد المحرق يدعى **بالسطح الكاوي**

إذاً: إن السطح الكاوي تشكل نتيجة الانحراف عن التقاء الأشعة المنعكسة في نقطة المحرق الأصلي F وهذا ما يمكننا تعريفه **بالزيغ الطولاني** رمزه PF
حيث تعطى عبارة الزيغ الطولاني بصيغتين:

1. عندما تكون زاوية ورود الشعاع الضوئي صغيرة نسبياً:

$$PF = \frac{F}{8} \times (\frac{d}{F})^2$$

2. عندما تكون زاوية الورود كبيرة نسبياً:

$$PF = -F(1 - \frac{1}{COS(\theta_i)})$$

θ_i: زاوية الورود على الوجه الداخلي العاكس للمرآة الكروية المقعرة

الجزء العملي The practical part:

ارسم منحني السطح الكاوي بطريقة هندسية لمرآة كروية مقعرة قطرها 30 سنتمتر ثم احسب الزيغ الطولاني من أجل زوايا الورود التالية:

-1 30°
-2 45°
-3 60°

اعداد أ. أنس مغامس

انتهت المحاضرة

مكتبة A to Z