كلية العلوم الدقيقة
السنة الثانية فيزياء

جامعة حمة لخضر بالوادي
امتحان مقياس البصريات الفيزيائية والهندسية

16جانفي2018
المدة ساعة ونصف

التمرين 1 : ن 6,5

كاسر كروي يفصل بين الهواء و زجاج قرينة انكساره n=1.5 . ذروة هذا الكاسر S، مركزه C و نصف قطر انحنائه R. يعطي هذا الكاسر لجسم حقيقي AB يبعد عن الذروة بـ 10 cm صورة A′B′ مقلوبة و أصغر ثلاث مرات من الجسم.

1/ أوجد موضع الصورة. ما نوعها؟

2/ اوجد نصف قطر انحناء هذا الكاسر.

أ- هل هو محدب أو مقعر؟ ب- استنتج موضعي بؤرتيه.

التمرين 2: ن 7

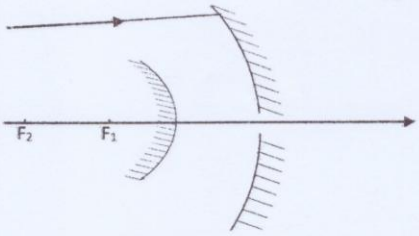
يتكون تلسكوب **Cassegrain** من مرآتين كرويتين M_1 و M_2. المرآة M_1 مقعرة و تحتوي على فتحة في ذروتها S_1 و بعدها البؤري $f_1 = \overline{F_1S_1}$.

المرآة M_2 محدبة ووجهها العاكس يقابل الوجه العاكس للمرآة M_1 ، ذروتها S_2 و بعدها البؤري $f_2 = \overline{F_2S_2}$.

نشاهد بواسطة هذا التلسكوب نجم بعيد (جسم AB) تقع حافته A على المحور الضوئي. الأشعة القادمة من B والساقطة على M_1 تكون متوازية.

بعد الانعكاس على M_1 تنعكس هذه الأشعة مرة أخرى على M_2 و تعطي صورة نهائية A'B' بالقرب من S_1 .

1/ اعط الانشاء الهندسي للصورة الوسيطة A_1B_1 و النهائية A'B' (أو مسار الأشعة) .



2/ نرمز بـ D للمسافة الفاصلة بين المرآتين: $D = \overline{S_2S_1}$.

- أوجد عبارة D بدلالة f_1 و f_2 حتى تقع الصورة النهائية في مستوى S_1 .

- بسط هذه العبارة بأخذ $f_1 >> f_2$.

3/ اعط عبارة التكبير العرضي للمرآة M_2.

التمرين 3:

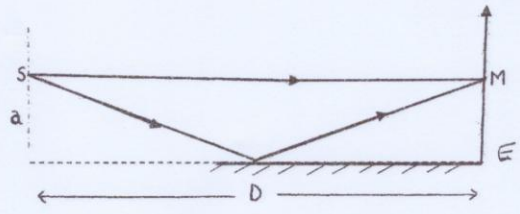
نضع مرآة مستوية عموديا على شاشة E. نضئ المرآة بواسطة منبع ضوئي S يقع على مسافة a من مستوي المرآة و على بعد D من الشاشة (D >>a) .

1/ ما اسم هذه التجربة؟ أعد الرسم وبين أن هذا الجهاز يكافئ جهاز تداخل شقي يونغ.

2/ أوجد فرق المسار ثم فرق الطور بين الشعاعين المتداخلين في نقطة M من الشاشة (خذ بعين الاعتبار فرق الطور الإضافي الناتج عن الانعكاس بواسطة المرآة).

3/ أوجد موضع الأهداب المضيئة والمظلمة. هل الهدب المركزي مضئ أو مظلم؟

4/ خذ: λ=600nm, D=80cm, a=1.5mm.
احسب البعد الهدبي وموضع الهدب المظلم الرابع.



بالتوفيـــق

2018/2017

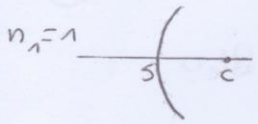
ر ياء .

الثانية فيزياء

الحل النموذجي لامتحان مقياس البصريات الهندسية والفيزيائية

التمرين 1 : 06,5

1 - ايجاد موضع الصورة : $n_2 = 1,5$, $\overline{SA} = -10cm$



① $\gamma = +\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{n_1}{n_2}\frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}} = -\frac{1}{3}$ $(n_1 = 1, n_2 = 1,5)$

$\Rightarrow \overline{SA'} = n_2 \gamma \overline{SA}$ ت.ع : $\boxed{\overline{SA'} = 5\,cm}$ (1)

- $\overline{SA'} > 0$ و منه : الصورة حقيقية (0,5)

ب/ ايجاد R : لدينا علاقة التزافق للكواسر الكروية : $\frac{n_1}{\overline{SA}} - \frac{n_2}{\overline{SA'}} = \frac{n_1 - n_2}{\overline{SC}}$ (0,5)

$\Rightarrow \overline{SC} = \frac{(n_1 - n_2)\,\overline{SA}\cdot\overline{SA'}}{n_1\overline{SA'} - n_2\overline{SA}}$ (0,5) ت.ع : $\boxed{\overline{SC} = \frac{5}{4} = 1,25cm}$ (0,5)

ج- بما أن : $\overline{SC} > 0$ و منه فإن الكاسر محدب . (0,5)

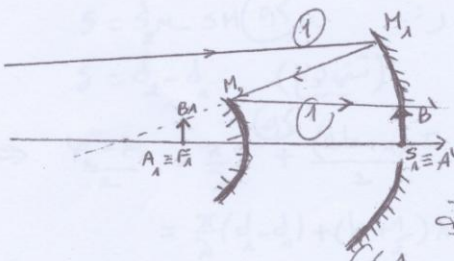
ب- استنتاج موضع البؤرتين :

لدينا : $\overline{SF} = \overline{SC}\cdot\frac{n_1}{n_1 - n_2}$ (0,5) ت.ع $\Leftarrow$ $\boxed{\overline{SF} = -2,5\,cm}$ (0,5)

$\overline{SF'} = \overline{SC}\cdot\frac{n_2}{n_2 - n_1}$ (0,5) ت.ع $\Leftarrow$ $\boxed{\overline{SF'} = 3,75cm}$ (0,5)

التمرين 2 : 07

1/ اكمال الانشاء الهندسي :



2/ ايجاد D بدلالة f_1 و f_2 :

$AB \to \infty \Rightarrow \overline{S_1A} \to \infty \Rightarrow \boxed{A_1 \equiv F_1}$ (0,5)

بالتعويض في علاقة التزافق للمرايا الكروية بالنسبة لـ M_1 :

$\frac{1}{\overline{S_1A_1}} + \frac{1}{\overline{S_1A}} = \frac{2}{\overline{S_1C_1}}$ (0,5) ($\overline{S_1A} \to \infty$)

$\Rightarrow \overline{S_1A_1} = \overline{S_1F_1} = -f_1$

بالنسبة للمرآة M_2 : $A' \equiv S_1$ (0,5) $\Leftarrow$ $\overline{S_2A'} = \overline{S_2S_1} = D$

① ---- $\frac{1}{\overline{S_2A_1}} + \frac{1}{\overline{S_2A'}} = \frac{2}{\overline{S_2C_2}}$ و $\overline{S_2A_1} = \overline{S_2S_1} + \overline{S_1A_1} = D - f_1$

بالتعويض في ① :

$\frac{1}{D - f_1} + \frac{1}{D} = -\frac{1}{f_2}$ (0,5)

$\Rightarrow D^2 + D(2f_2 - f_1) - f_1 f_2 = 0$ (0,5)

وهي معادلة من الدرجة الثانية. المميز Δ يعطى بـ:

$\Delta = 4f_2^2 + f_1^2$ (0,5) $\Rightarrow D_1 = \dfrac{-2f_2 + f_1 - \sqrt{4f_2^2 + f_1^2}}{2}$ مرفوض لأنه سالب.

$D_2 = \dfrac{-2f_2 + f_1 + \sqrt{4f_2^2 + f_1^2}}{2}$ (0,5) وهو المطلوب.

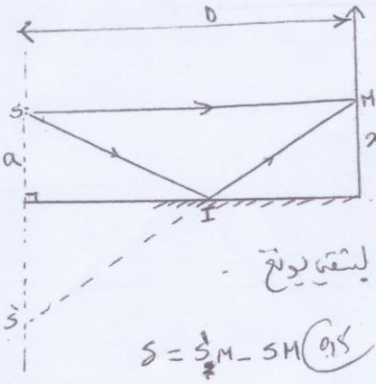
- عند أخذ: $f_1 >> f_2$ نجد: $\boxed{D \simeq f_1}$ (0,5)

3/ إعطاء عبارة γ:

$\gamma = -\dfrac{\overline{S_2'A'}}{\overline{S_2'A_1}}$ (0,5)

$= -\dfrac{D}{D - f_1} \Rightarrow \boxed{\gamma = \dfrac{D}{f_1 - D}}$ (0,5)

التمرين 3: (6,5)



1/ عند تمديد الشعاع الساقط من المرآة في M (1) المستوي الهودي الحامل لـ S نجد:

$S'_2I + IM = d_2$

$SM = d_1$

وبالتالي أعدنا التجربة إلى تجربة حيود الداخل لشقي يونغ.

- اسم التجربة هو: تجربة لويد (0,5)

2/ إيجاد فرق المسار وفرق الطور:

$\delta = S'_2M - SM$ (0,5)

$\delta = d_2 - d_1$ (شقي يونغ)

$\Rightarrow \dfrac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} = \dfrac{\pi}{\lambda}\delta + \dfrac{(2k+1)\pi}{2}$ (0,5)

* فرق الطور الضوئي هو: $(2k+1)\pi$ (1)

$= \dfrac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) + (k + \frac{1}{2})\pi$ / $d_2 - d_1 = \dfrac{2ax}{D}$ (0,5)

$\dfrac{\varphi_2 - \varphi_2}{2} = \dfrac{\pi}{\lambda}\left(\dfrac{2ax}{D}\right) + \left(k + \frac{1}{2}\pi\right)$

3/ توضيح الهدب المضيئة والمظلمة:

المضيئة: $\dfrac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} = k\pi \Rightarrow x_L = \dfrac{(L + \frac{1}{2})\lambda D}{2a}$ (0,5)

المظلمة: $\dfrac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} = (k + \frac{1}{2})\pi \Rightarrow x_L = \dfrac{L\lambda D}{2a}$ (0,5)

- الهدب المركزي $\Leftrightarrow x = 0 \Leftarrow$ مظلم (0,5)

- حساب البعد الهدبي :

$$i = x_{k+1} - x_k$$

$$i = \frac{\lambda D}{2a} \quad (0,25)$$

ت ع : $\lambda = 600nm$, $D = 8cm$, $a = 1,5mm$.

$$\Rightarrow \boxed{i = 0,16mm} \quad (0,25)$$

- إيجاد موضع الهدب المظلم الرابع :

بما أن الهدب المركزي مظلم (الهدب الأول)

إذن :

$$x_3 = \frac{3.\lambda D}{2a} \quad (0,5)$$

ت ع : $\boxed{x_3 = 0,48\ mm}$