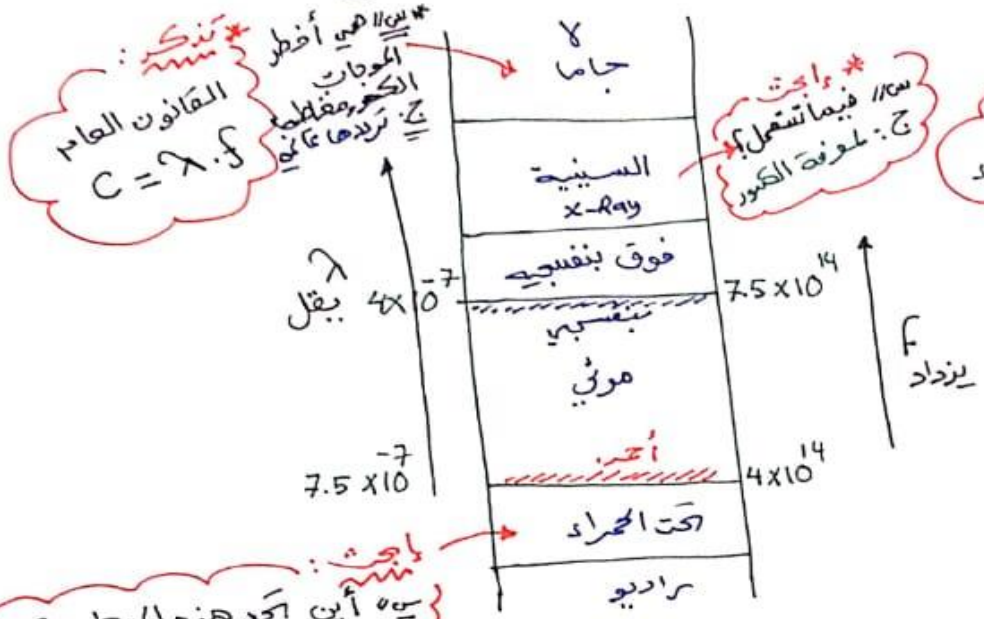
ملخص الفصل الخامس في
مادة الفيزياء
للصف الثاني عشر
الفصل الدراسي الثاني

إعداد الأستاذ: سعود بن خلفان الحضرمي

الفصل الخامس

الضوء

* **الموجات الكهرومغناطيسية:** هي ناتجة من تغير جيبي للمجالين الكهربائي والمغناطيسي، ويكون المجالين متعامدين.



* **تنبيه:**
س// هي أقطر الموجات الكهرومغناطيسية تردها عائنه
ج: القانون العام $C = \lambda \cdot f$

* **واجب:**
س// فيما تستعمل؟
ج: لمعرفة الكسور

* **لا تنسى:**
سرعة كل هذه الامواج يساوي سرعة الضوء
$v = C = 3X10^8$ m/s

* **واجب:**
س// أين نجد هذه الموجات؟!!!
ج: الاجسام الساخنه

محاولات قياس سرعة الضوء

- **محاولة جاليليو**
  - قياس زمن انتقال الضوء بين قمتين
- **محاولة رومر**
  - ملاحظة أحد أقمار المشتري
- **محاولة مايكلسون**
  - انتقال الضوء من المرآه الثابتة والمرآه ذو ثمان أوجه.

* **لا تنسى:**
نلغي الزمن من المرآة ذو ثمان أوجه ونعين مايكلسون لانه قيمة صغيرة جداً

* **ركز:**
س// متى يمكن لمايكلسون رؤية الضوء ؟!!
ج:
$t = t$
t: زمن دوران المرآه ذو ثمان اوجة
t: زمن ذهاب وإياب الضوء بين المرآه المستوية والمرآه ذو ثمان أوجة

بالتالي
$t = t$
$\frac{\theta}{\omega} = \frac{2L}{v}$
ذهاب+إياب

$\theta = \frac{360}{N}$
N: عدد الاوجه

قانون سنل

نص القانون: « النسبة بين جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار هي مقدار ثابت »

* معامل الانكسار المطلق : النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعة الضوء في ذلك الوسط

* تذكر :- معامل الانكسار لا يتغير إلا بتغير الوسط

لا تنس :
- $n_{air} = 1$
- $n \geq 1$

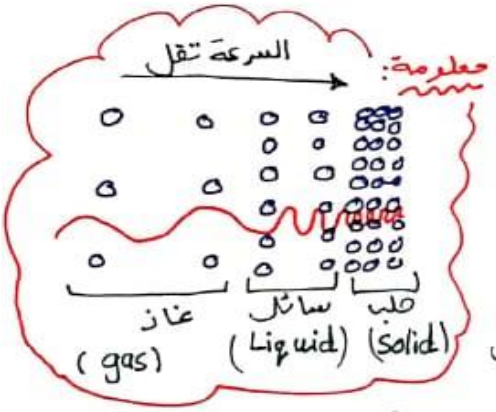
علل ← لان سرعة الضوء في الفراغ والموجودة في البسط هي اكبر قيمة لسرعة الضوء

« الصيغة الرياضية لقانون سنل »

$$n_f \sin\theta_i = n_t \sin\theta_r$$

- n_f ← معامل انكسار الوسط الذي إنتقل منه الضوء
- θ_i ← عرف زاوية السقوط ؟؟
- θ_r ← عرف زاوية الانكسار ؟.
- n_t ← معامل إنكسار الوسط الذي إنتقل إليه الضوء

معلومة :



الإنكسار ← إنتقال الضوء إلى وسط ذو سرعة ...

- سرعة أقل ← يقترب الشعاع المنكسر من العمود المقام
- سرعة أكبر ← يبتعد الشعاع المنكسر من العمود المقام

لماذا ؟؟ علل ؟؟

سرعة أقل	سرعة أكبر
$n_f < n_t$	$n_f > n_t$
$\theta_i > \theta_r$	$\theta_i < \theta_r$
$\lambda_f > \lambda_t$	$\lambda_f < \lambda_t$
$v_f > v_t$	$v_f < v_t$

* القانون العام :

$$n_{f,t} = \frac{\sin\theta_i}{\sin\theta_r} = \frac{n_t}{n_f} = \frac{v_f}{v_t} = \frac{\lambda_f}{\lambda_t}$$

* مهم جداً جداً :
للحصول على "θ_c" يجب أن يكون $n_f > n_t$

الزاوية الحرجة : "θ_c" ← هي زاوية سقوط تقابل زاوية إنكسار قائمة

س كيف أحسب الزاوية الحرجة ؟

- استخدم قانون سنل $n_f \sin\theta_i = n_t \sin\theta_r$
- ضع بدل $(\theta_i) \leftarrow \theta_c$ ..... و ضع بدل $\theta_r \leftarrow 90^\circ$
- نستجد أن $\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_t}{n_f}\right)$

* ملاحظة :
لكل وسطين زاوية حرجة خاصة بهم

إنتقال الضوء بين وسطين يكون له ثلاث خيارات

1 $\theta_i < \theta_c$: « إنكسار ضوء » — الضوء ينفذ

2 $\theta_i = \theta_c$: « زاوية حرجة » — الضوء لا ينفذ

3 $\theta_i > \theta_c$: « إنعكاس كلي داخلي » — الضوء لا ينفذ

سؤال للبحث :

إثبت أن الزاوية الحرجة تحظى بالعلاقة

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_t}{n_f}\right)$$

أولا :

يجب عليك حساب θ_c من $\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_t}{n_f}\right)$

*** مهم جدا :**

س// متى يمكن أن يحدث إنعكاس كلي (و زاوية حرجة) ؟

ج: يجب أولا أن ينتقل الضوء من وسط له معامل إنكسار كبير إلى وسط له معامل إنكسار أقل

مثال على ما يحدث في

- الإنعكاس الكلي ← السراب
- المنشور الزجاجي ← « قوس الله » « قوس الرحمن ».

الزاوية الحرجة θ_c

- هي زاوية سقوط تقابل زاوية إنكسار قائمة .

س/ إثبت $\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_r}{n_i}\right)$ ؟

شرط تكونها:
$n_i > n_r$
أو
$v_i < v_r$ ، $\lambda_i < \lambda_r$

ج/ من قانون سنل .

$$n_i \sin\theta_i = n_r \sin\theta_r$$

$$n_i \sin\theta_c = n_r \sin 90$$

$\theta_i = \theta_c$ } من تعريف الزاوية الحرجة
$\theta_r = 90$ }

$$\sin\theta_c = \frac{n_r}{n_i}$$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n_r}{n_i}\right)$$

شرط: $n_i > n_r$

ملاحظة:

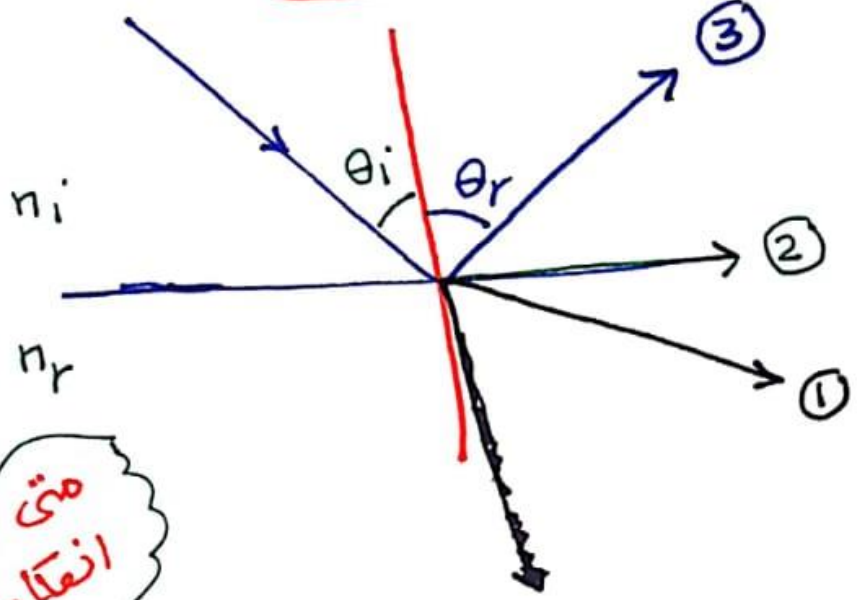
لكل زاوية حرجة بين وسطين قيمة ثابتة ولا تعتمد على θ_i ,

س/ أوجد الزاوية الحرجة بين الماء (1.33) والهواء ؟

$$\theta_{c_{w/a}} = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1.33}\right) = 48.75^\circ$$

الانعكاس الداخلي الكلي

$$\theta_i > \theta_c$$



الشرط:

متى يمكن ان يحدث انعكاس كلي:

$$n_i > n_r$$

الحالات

1 انكسار
- يبتعد من العمود المقام

$\theta_i < \theta_c$

2 زاوية حرجة

$\theta_i = \theta_c$

3 انعكاس كلي

$\theta_i > \theta_c$

المرآيا

9| المرآه المستوية :

صفات الصوره فيها:
- تقديرية
- نفس الحجم
- معتدلة
- معكوسة جانبياً
- فيها $d_o = d_i$

علل ؟؟؟

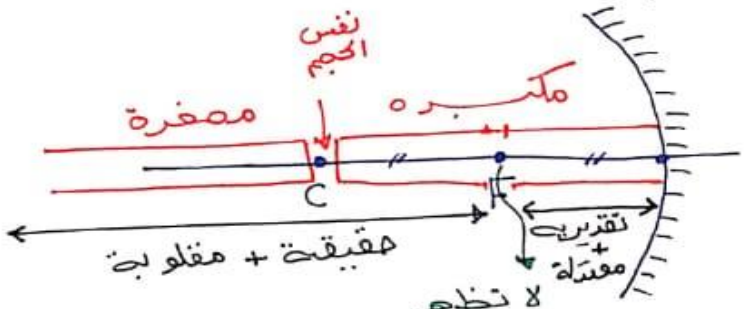
لا تنسى:
التعريفات فهناك قدره مهم من درجات الاختبار بها (عرف/علل...؟)
- البؤره
- البعد البؤري
- البؤره الحقيقية
- البؤره التقديرية

المرآيا الكروية

" صفات الصوره " في ....

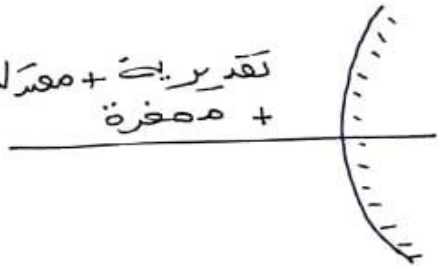
مرآه مقعره

على حسب موقع الجسم

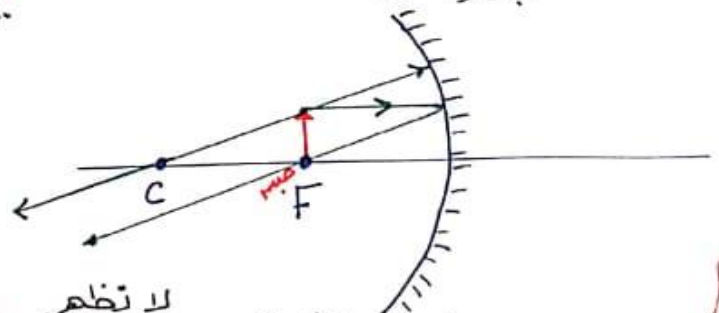


مرآه محدبة

صفات ثابتة



* سؤال:
إثبت بالرسم أنه لا تظهر صورة عندما يكون الجسم على البؤرة ؟؟



لا تظهر صوره ← عدم تقاطع الاشعة

ج:
كيف تثبت هذا رياضياً ؟
طبق على قانون المرآيا

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$d_o = f$$

* قانون المرآيا :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

- d_o بعد الجسم عن المرآة
- d_i بعد الصورة عن المرآة.
- ماهو ؟

- مرآة مقعرة (مجمعة / ذو بؤرة حقيقية) " + "
- مرآة محدبة (مشتتة / ذو بؤرة تقديرية) " − "

- جسم حقيقي (امام المرآة) +
- جسم خيالي (خلف المرآة) −

- صورة حقيقية « امام المرآة » " + "
- صورة تقديرية « خلف المرآة » " − "

* لا تنسَ :

- الجسم والصورة في جهة واحدة ← صورة حقيقية
- الجسم في جهة والصورة في جهة ثانية ← صورة تقديرية

* معامل التكبير :

$$M = -\frac{d_i}{d_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

M بدون إشارة قيمة فقط

- $M > 1$ مكبرة
- $M = 1$ نفس الحجم
- $M < 1$ مصغرة.

M الإشارة فقط

- " + " معدل
- " − " مقلوب

* مهم جداً :-

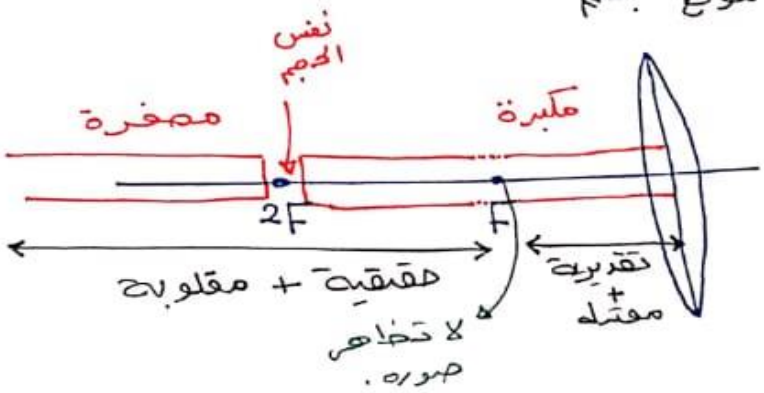
عندما يقول لك في السؤال : « مرآة محدبة بعدها البؤري 5cm » آن تكتب $[f = -5cm]$ ، وعندما يقول : « فتكونت صورة تقديرية (خلف المرآة) على بعد 2cm » ان تكتب $[d_i = -2cm]$ ، وعندما يقول فتكونت صورة مقلوبة بارتفاعها (6 cm) ، ان تكتب $[h_i = -6cm]$.

العدسات

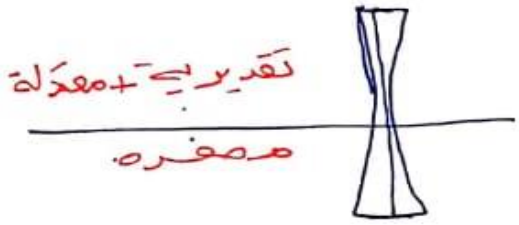
العدسة

صفات الصورة في

المحدبة
صفات على حسب موقع الجسم



المقعرة
صفات الصورة ثابتة.



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

الاختلاف البسيط هنا ← مع الكراب

عدسة محدبه (لامة) +

عدسة مقعره (مفرقه) −

تذكر:

← الجسم في جهة والصورة في جهة أخرى ← صورة حقيقية

← الجسم والصوره في نفس الجهة ← صورة تقديرية

العدسات

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

f

- **−** عدسة مفرقة (مشتتة) (ذو بؤرة تقديرية)
- **+** عدسة محدبة (لامة) (ذو بؤرة حقيقية)

d_o

- **−** أمام العدسة
  - الصورة والجسم في جهة واحدة
  - ناتجة من تقاطع امتدادات الاشعاعات المنكسرة
  - (تقديرية)
- **+** خلف العدسة
  - الصورة في جهة و الجسم في جهة أخرى
  - ناتجة من تقاطع الاشعاعات المنكسرة
  - (حقيقية)

d_i

$$M = -\frac{d_i}{d_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

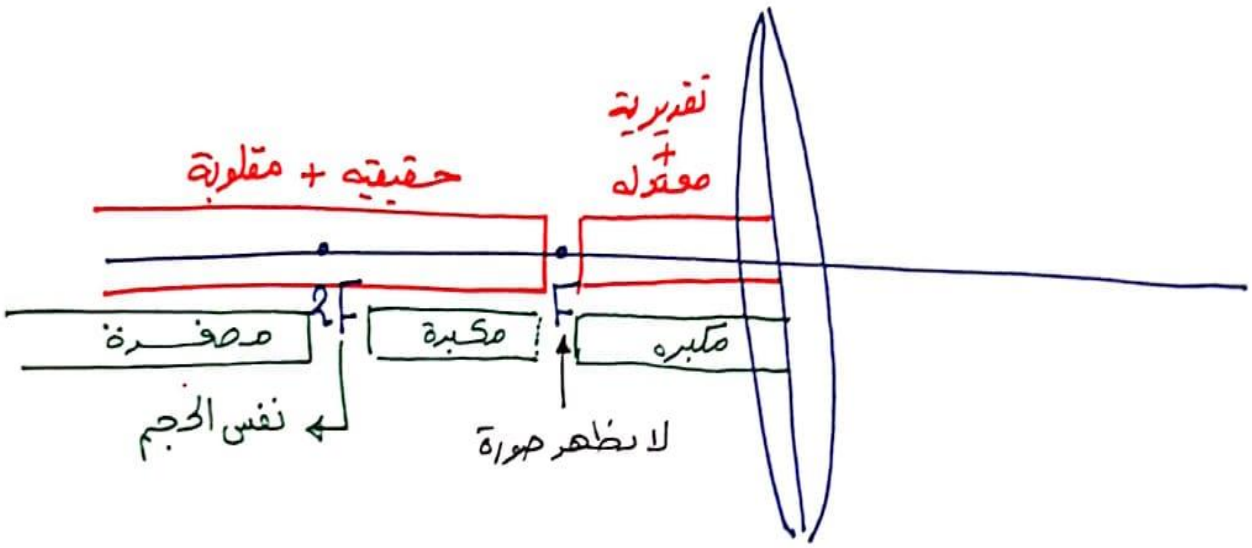
قيمة

- $M < 1$ مصغرة
- $M = 1$ نفس الحجم
- $M > 1$ مكبرة

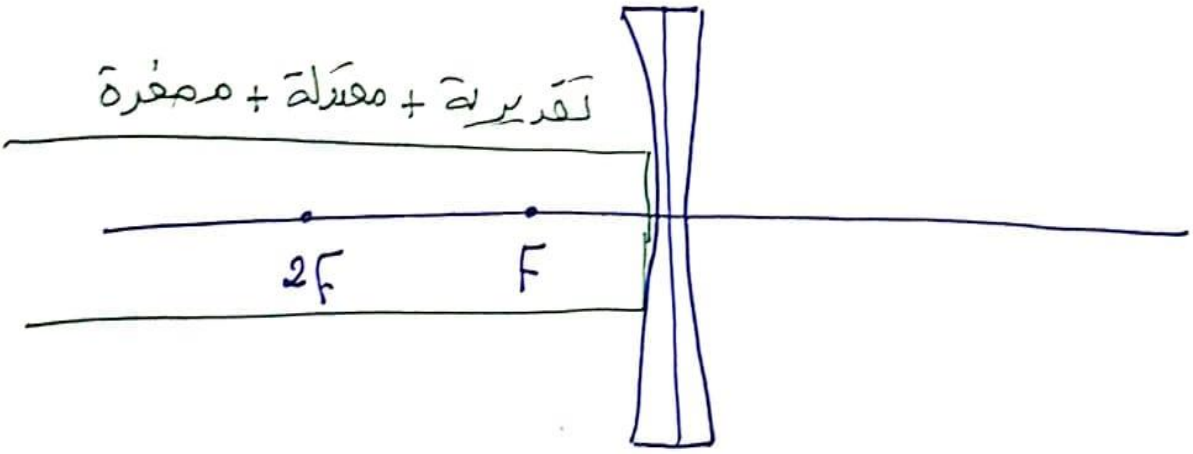
إشارة

- **−** مقلوبة
- **+** معتدلة

* صفات الصورة في العدسة المحدبة [على حسب موقع الجسم]



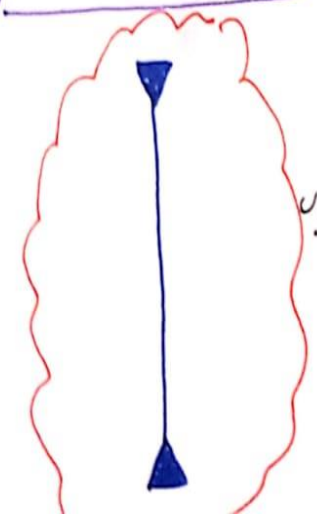
* صفات الصورة في العدسة المقعرة [ثابتة مهما تغير مكان الجسم]



معلومة مهمة

هناك رسم هندسي لنوعا العدسات وهي :-

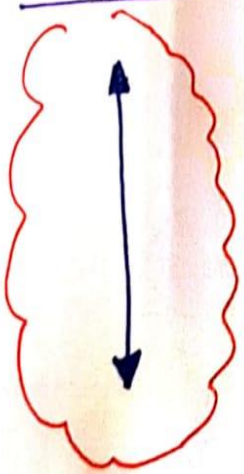
عدسة مقعرة



وجود السهم بالعكس

عدسة محدبة

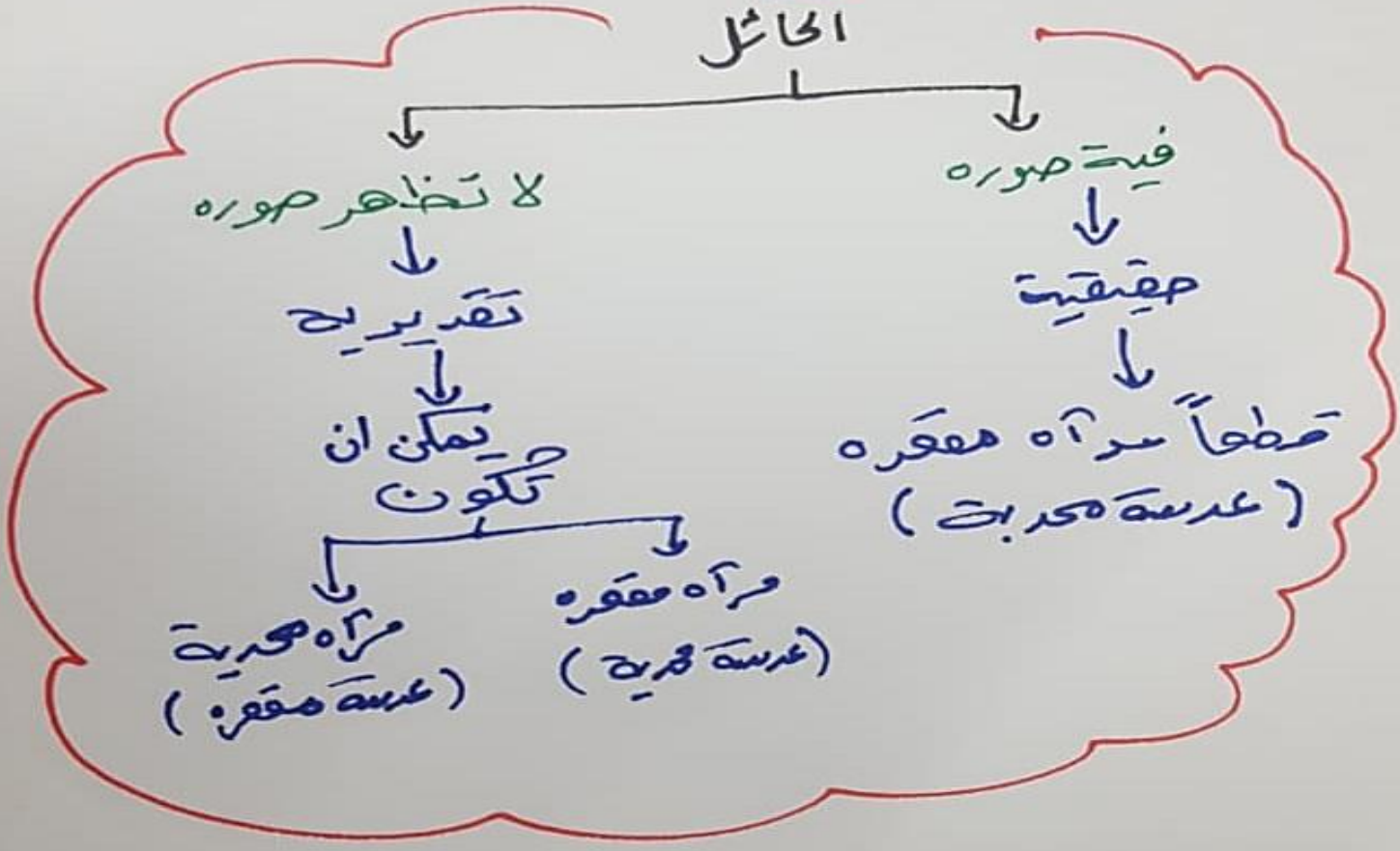
وجود السهم



*ملاحظة مهمة:

الحائل :- هو شاشة تظهر فيها الصوره الحقيقية وبها موقع الصوره di

ركز:



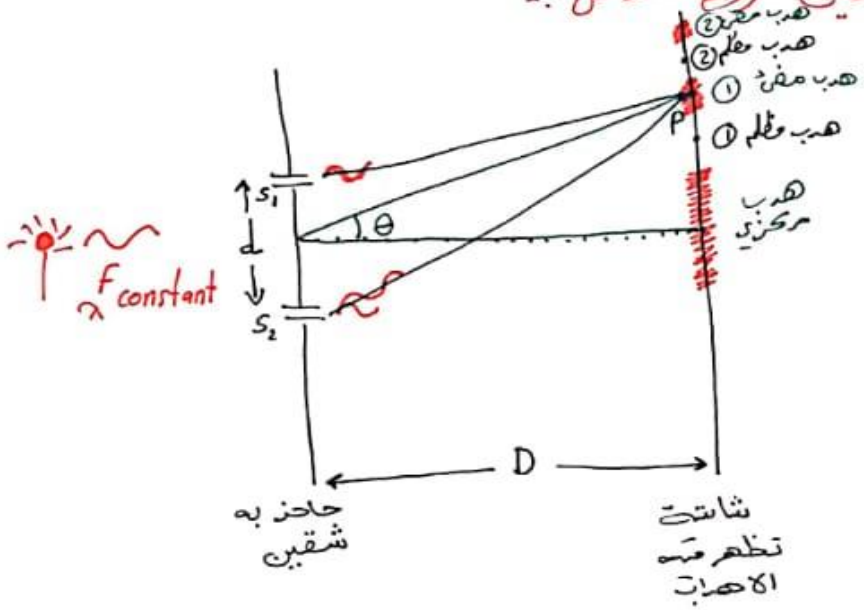
تجربة يونج

* س// كيف إستطاع يونج تحقيق شروط التداخل ؟!!

[a] نفس التردد
[b] نفس الطول الموجي
} ← إستخدم ضوء أحادي اللون ، أي تردد واحد وعلية يكون "f" و "λ" constant ثابت

[c] نفس السعة ← إستخدم شقين بنفس السمك ، وعلية موجتين بنفس السعة.

* نتاج التجربة بعد تحقيق شروط التداخل :-



الزاوية المحصورة بين الهدب وال الهدب المركزي

ΔP فرق المسار $S_2P - S_1P$ هو عبارة عن طرح المسار ② [من مصدر الموجة S_2] بطول الطول الموجي] بالمسار ① [من مصدر الموجة S_1].

$d\sin\theta$

مضيء $= m\lambda \rightarrow \lambda, 2\lambda, 3\lambda, 4\lambda \ldots$

$m = 0 , 1 , 2 , 3 \ldots$
هدب مركزي ، هدب ① ، هدب ② ، هدب ③

مظلم $= (m + \frac{1}{2})\lambda \rightarrow \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda \ldots$

$m = 0 , 1 , 2 , 3 \ldots$
هدب ① ، هدب ② ، هدب ③ ، هدب ④

لاتنسى :-
- الهدب المركزي دائماً مضيء وعند $m=0$ للمضيء
- لا يوجد هدب مظلم مركزي فـ ($m=0$) هو الهدب المظلم الأول.

س// علل ؟؟
ج// لان فرق المسار يساوي صفر.

* تذكر :-

أن فرق المسار (Δp) يحدد نوع الهدب

$$\Delta p = S_1P - S_2P = d\sin\theta$$

$= m\lambda$

$= \lambda, 2\lambda, 3\lambda, \ldots$

مضيء ① مضيء ② مضيء ③

$m = 0, 1, 2, 3 \ldots$

ثالث ثاني أول مركزي

لاتنسى:

فرق المسار = صفر

يعني هدب مضيء مركزي

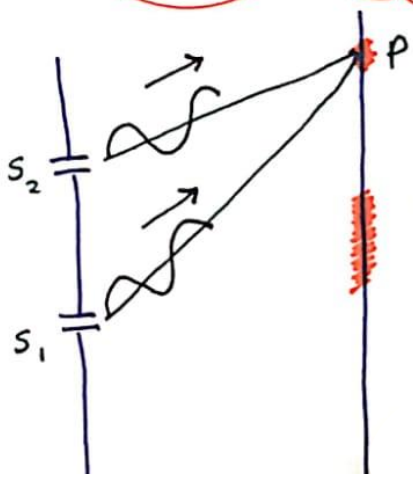
$= (m+\frac{1}{2})\lambda$

$= \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda$

مظلم ① مظلم ② مظلم ③

$m = 0, 1, 2, 3 \ldots$

رابع ثالث ثاني أول



$S_1P = \ldots\ldots\lambda$

$S_2P = \ldots\ldots\lambda$

$\Delta p = S_1P - S_2P$

س// كيف أحدد نوع الهدب ورتبته ؟؟

ج/ من قيمة فرق المسار . وقيمة الـ (m)

هناك قانون

$m\lambda = \frac{dy}{D}$

y ← المسافة من الهدب إلى المركزي

D ← بعد الشاشة عن الحاجز

فرق المسار $(d\sin\theta) = m\lambda$

رقم صحيح ← مضئ ، ورتبته هي قيمة الـ (m)

مثال:

فرق المسار $= 5\lambda$

∴ هدب مضئ خامس .

رقم كسري ذو مقام (2) دائماً وبسط ذو عدد فردي 1, 3, 5, 7, 9, ...

← مظلم ، ورتبته أحد قيمة العدد الفردي في البسط ، لم ترتيب هذا العدد الفردي أحدد مرتبة الهدب

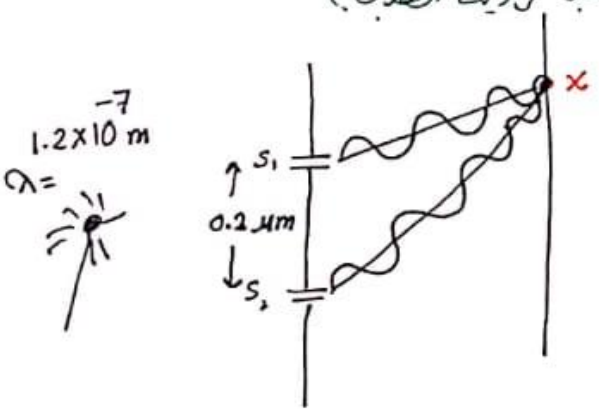
مثال:

فرق مسار $= \frac{9}{2}\lambda$

العدد 9 هو خامس عدد فردي.

∴ هدب مظلم خامس

مثال: حدد نوع الهدب ورتبته عند (X) واحسب زاوية الهدب؟



س/ كيف نحدد الهدب الأقرب إلى المركزي في حالة استخدام أكثر من ضوء ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$) ونفس المسافة بين الشقين ؟.

ج: $d\sin\theta = m\lambda$ ∵

فإن المعيار هو قيمة ($m\lambda$)

لماذا؟؟؟ الأقرب للهدب المركزي هو الذي يمتلك (θ) أقل

$\sin\theta = \frac{m\lambda}{d}$

المعيار ← $m\lambda$

ثابت ← d

$\sin\theta$ ← اقل (θ) الأقرب للهدب المركزي

$m\lambda$ ← هو الذي لديه ($m\lambda$) أقل

* قاعدة مهمة جداً

⇐ هدبين متتالين (مضيئين مظلم) يعني ($m = 1$)

⇐ هدبين مختلفين متتالين يعني ($m = \frac{1}{2}$)

لا تنسى :-

والعكس صحيح

* ملاحظة مهمة :- !!!

س/ ماذا يقصد عندما يقول هدب ما منطبق مع هدب آخر ؟؟.

ج: هذا يدل أن لهما نفس

θ ← زاوية محصورة بين الهدب عن المركزي

y ← مسافة محصورة بين الهدب عن المركزي

وتلون مفتاح للجواب

* ماذا أفعل :-

وجود هدبين مختلفين (مضيء و مظلم)

الحل

كون علاقة تناسبية من

$$m\lambda = \frac{dy}{D}$$

للمظلم يكون $(m+\frac{1}{2})$

مثال

في تجربة شقي يونج إذا كان (y) هو بعد الهدب المضيء الخامس عن المركزي .

اثبت ان بعد الهدب المعتم الثاني عن المركزي هو ($\frac{3}{10}y$) .

∴ للمضيء $\quad m\lambda = \frac{dy}{D}$

∴ للمظلم $\quad (m+\frac{1}{2})\lambda = \frac{dy}{D}$

أحل ↓

الفكرة :

- وجود هدبين مختلفين (مضيء و مظلم).
- وجود (y) ← هو بعد الهدب (مضيء أو مظلم) عن المركزي
- وجود (m) ← مضيء ← $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ ← مركزي، اول، ثاني
- وجود (m) ← مظلم ← $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ ← ① مظلم ② مظلم ③ مظلم