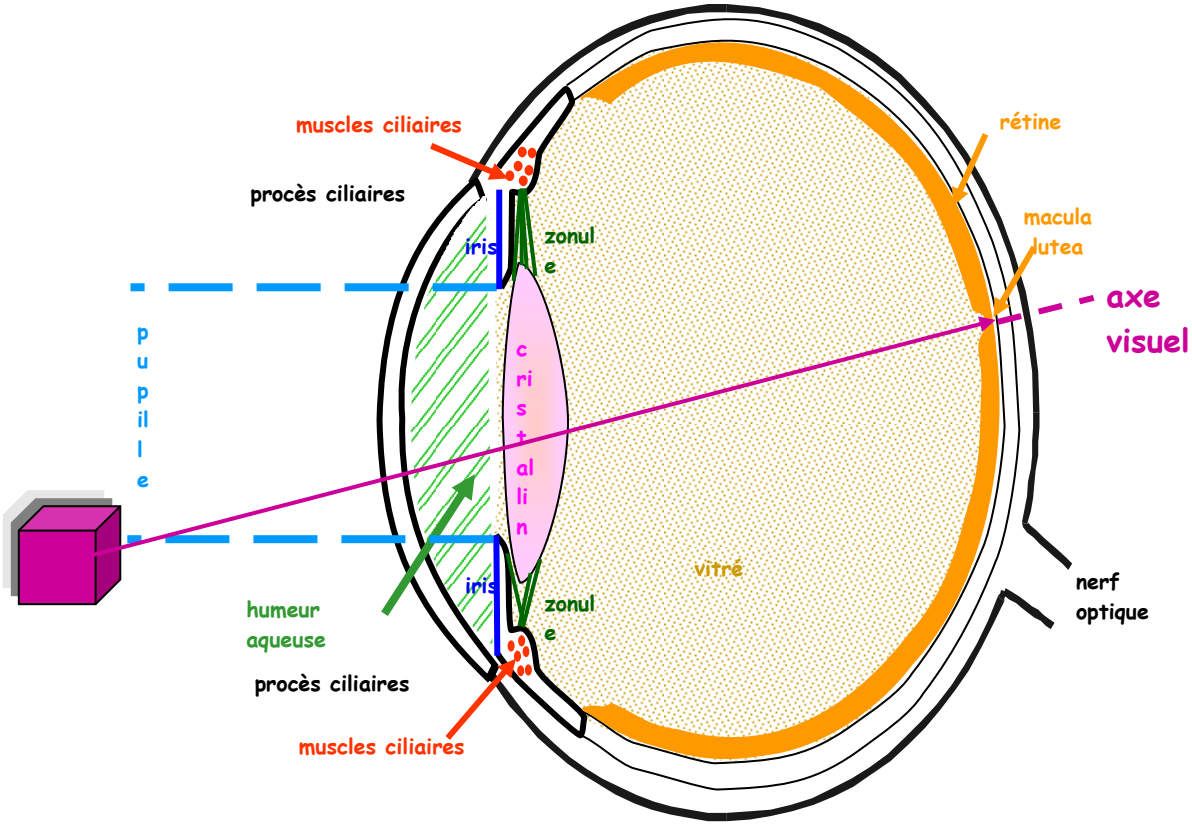
العين

I تعريف العين

الرؤية ظاهرة ممتازة ومعقدة درستها تخص عدة اختصاصات من بينها الظواهر الضوئية .العين هي عبارة عن مجموعة من العدسات .في الرسم التالي نبين العين البشرية



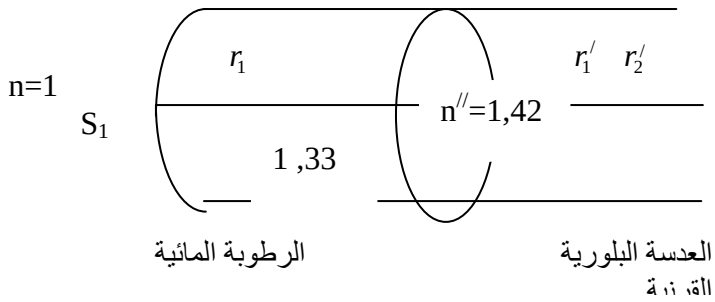
العين تشبه كاميرا ذات غالق وقزحية ونضام عدسات .وظيفة العدسات هي التركيز البؤري لصورة الأجسام المراد رؤيتها على الشبكة .ومثل الكاميرا تماما ، تزداد سعة فتحة الحاجب القزحي عندما يكون الضوء خافتا وتقل عندما يكون الضوء ساطع كضوء الشمس . ويتحدد لون العين بالخضاب وهي المادة الملونة في الأنسجة أو الخلايا الموجودة في القزحية .

تحتوي الشبكية على مئات المخروطيات و القضبان التي تتلخص وظيفتها في استقبال النبضات الضوئية وتحويلها إلى تيار كهربائي ومن المعروف. أن المخروطات تستجيب للضوء الساطع فقط و إنها مسئولة عن تميز الألوان ، أما القضبان فهي حساسة لضوء الخافت فقط و الحركة و التغيرات الطفيفة في الشدة .

في مركز الشبكية توجد حفرة ضئيلة تسمى النقرة .هده المساحة الصغيرة تحتوي على عدد ضخم من المخروطيات و لا تحتوي على أي قضبان ، وعلى هده البقعة بالذات في كل العين يركز المرء صورة الأجسام التي يريد رؤيتها بأدق التفصيل . لاحظ انه مثلا عندما يريد شخص ما أن ينظر إلى كلمة معينة
على هده الصفحة فأن الكلمات الأخرى القريبة منها تبدو مطموسة إلى حد بعيد.

IIالعين التخطيطية لجالستراند

نستطيع أن نعبر على العين البشرية الطبيعية و أبعادها بالرسم مأخوذ بتصرف عن العين التخطيطية لجالستراند و هي ممثلة في ما يلي :



القرنية و الرطوبة المائية تمثل بسطح كاسر كروي نصف قطره يساوي $r_1 = 8mm$ **و رأسها** S_1 **و قرينة انكسارها** $n' = 1.33$ **فهد السطح نستطيع أن نعبر عنه بي عدسة خصائصها :**

$$f_1 = -\frac{r_1 n}{n' - n} = -25{,}24mm$$

$$f_1' = -\frac{r_1 n'}{n' - n} = 32{,}24mm$$

العدسة البلورية هي مكونة من سطحين كاسرين نصف قطرها على التوالي $r_1' = 10m$ **و** $r_2' = -6mm$ **و رأسيهما على التوالي** S_1' **و** S_2' **و قرينة انكسارها تساوي** $n'' = 1{,}42$.

خصائص هده العدسة آدا كان سمكها e **:**

$$r_L = \frac{n''}{n'} = \frac{1{,}42}{1{,}33} = 1{,}068$$

$$\frac{1}{f_2'} = (n_L - 1)\left(\frac{1}{r_1'} - \frac{1}{r_2'}\right) + e\frac{(n_L - 1)^2}{n_L r_1' r_2'} = 18{,}33 - 0{,}28 = 17{,}84$$

نستنتج البعد البؤري لهده العدسة

$$f_2^{/} = -f_2 = 56{,}04mm$$

العين عبارة عن جهاز ضوئي مكون من العدستين المعرفتين سابقا و بالتالي نستطيع النجد العدسة التي تقوم بي نفس الدور الذي تكوم به هداني العدستين خصائص هده العدسة هما :

$$\Delta = F_1^{/}F_2 = e + f_2 - f_1^{/}$$

$$f^{/} = SF^{/} = -\frac{f_1^{/} f_2^{/}}{\Delta}$$

$$f = SF = -\frac{f_1 f_2}{\Delta}$$

III كيف تتم الرؤية

كيف تتم الرؤية آدا اقترب الشيء من العين فأن التكيف يسمح للعين ، بتغير قوتها و تكوين صورة على الشبكية .أن أقرب نقطة للرؤية الواضحة تتغير من شخص إلى أخر في مدى واسع . فان القيمة $25cm$ تؤخذ كقيمة قياسية للنقطة القريبة ، والتي تسمى أحيانا مسافة أوضح رؤية و عند هده النقطة تقوم العين بي أقصى تكيف .أما ابعد نقطة تراها العين البشرية بدون ما تقوم العين بتكيف هي النقطة الواقعة في ملا نهاية .

آدا العين العادية تعرف بي مجال رؤية واضحة للأشياء التي تقع في المجال المحصور بين أقرب نقطة PP و هي تقع على بعد $25cm$ من العين . وأبعد نقطة وهي PR التي تقع في ملا نهاية أو أن قمة العين العادية و هي :

$$\phi = \frac{1}{f} = 60doptries$$

قوت العين العادية هي محصورة بين

$$\phi = \frac{1}{p^{/}} - \frac{1}{-0{,}25} = 60 + 4 = 64dioptrie$$

VI أنواع العيوب التي تظهر على العين البشرية

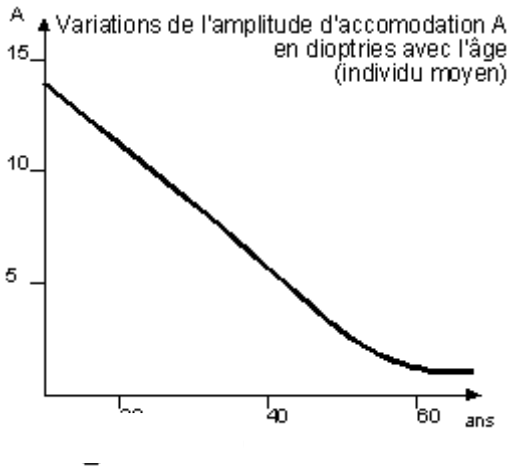
أنواع العيوب التي تظهر على العين البشرية

بصر الشيخوخة

كلما تقدم الشخص في السن تزداد العدسة البلورية صلابة و تزداد العضلات التي تتحكم في العين ضعفا ، وتصبح عملية التكيف صعبة هده الحالة تعرف بي اسم بصر الشيخوخة عندها يكون طول مقلة العين بحيث تتجمع الأشعة الناتجة عن الشيء في نقطة خلف الشبكية و يكون الشخص بعيد البصر و يقال انه مصاب بي طول البصر Presbyte .أدا قوت العين تتناقص مع زيادة السن حسب الجدول :

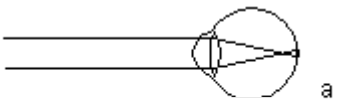
تمن سنوات	15

خمسون سنة	3
ستون سنة	1

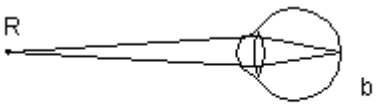


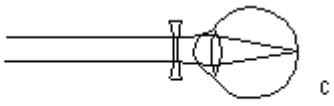
قصر البصر

آدا كانت الأشعة المتوازية في التجمع بؤرة أمام الشبكية كما في الرسم التالي لآن الشخص يكون قريب البصر ويقال انه مصاب بقصر البصر .



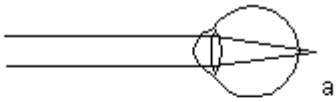
قصر البصر myope



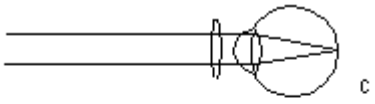


تصحيح الرؤية باستعمال عدسة مباعدة

قصر النضر لكن الصورة تتكون وراء العين كما هو موضح في الشكل التالي



C **عين قصيرة البصر و لا تستطيع**



عين قصيرة البصر و لا تستطيع التكيف مصححة بواسطة عدسة مقربة

تطبيق على العين

تمرين

سطح مقعرة نصف قطرها $0.5m$ **تفصل بين وسطين قرينة انكسارها على التوالي** $n_2 = 1.6, n_1 = 1.2$

.مركز الانحناء موجود في الوسط دو قرينة الانكسار الأضعف. الشيء موضوعا في هد الوسط على بعد $0.8m$ **من قمة السطح الفاصل.**

أوجد المسافات البؤرية و صيغة الصورة و تكبيرها.

الحل

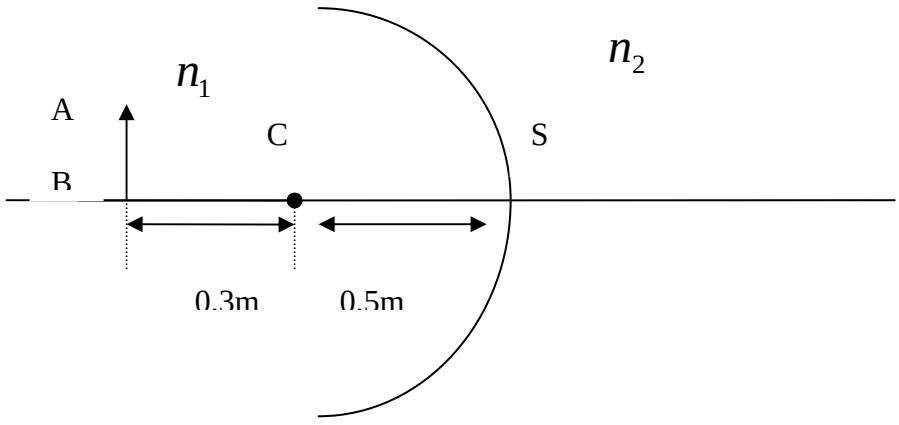
من العلاقة العامة

$$\frac{n_1}{S\overline{A}} - \frac{n_2}{S\overline{A}'} = \frac{n_1 - n_2}{S\overline{C}}$$

حساب مسافة بؤرة الصورة في هده الحالة الشيء يوضع في $-\infty$ **و الصورة** A' **تقع في** F'

$$\frac{n_1}{-\infty} - \frac{n_2}{S\overline{F}'} = \frac{n_1 - n_2}{S\overline{C}} \Rightarrow SF' = -\frac{n_2}{n_1 - n_2} S\overline{C}$$

$$S\overline{C} - 0.5m \Rightarrow S\overline{F}' = -2m$$



حساب مسافة بؤرة الشيء في هده الحالة الصورة موجودة في $+\infty$ و الشيء A موجود فوق F

$$\frac{n_1}{S\overline{F}}-\frac{n_2}{\infty}=\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\Rightarrow SF=\frac{n_1}{n_1-n_2}S\overline{C}$$

$$S\overline{C}-0.5m\Rightarrow S\overline{F}=-1.5m$$

نلاحظ أن $\left\{\begin{matrix}S\overline{F}\rangle 0\\ S\overline{F}'\langle 0\end{matrix}\right\}$ نقاط البؤرة خيالية وبتالي أن الكاسر مباعد

حساب وضعية الصورة $A'B'$

$$\frac{n_1}{S\overline{A}}-\frac{n_2}{S\overline{A}'}=\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\Rightarrow \overline{S}A'=\frac{n_2}{\frac{n_1}{S\overline{A}}-\left(\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\right)}$$

حيث

$$S\overline{A}=-0,8m\Rightarrow S\overline{A}'=-0,695m$$

التكبير γ

$$\gamma=\frac{A'\overline{B}'}{AB}=\frac{S\overline{A}'}{S\overline{A}}\times\frac{n_1}{n_2}=+0,651$$

تمرين

كاسر كروي قمته S ومركزه C يفصل بين وسطين قرينة انكسارها على التوالي $n_1=1.2, n_2=1.6$.

- أوجد وضعية البؤرة المحارق

على بعد $100cm$ قبل القمة S نضع شيء $A=1cm$ عموديا على المحور الرئيسي.

- أين توجد الصورة ما هو قياسها هل الصورة حقيقية أم خيالية مثلها بيانيا.

الحل

$$\frac{n_1}{S\overline{A}}-\frac{n_2}{S\overline{A}^{/}}=\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}$$

حساب مسافة بؤرة الصورة في هده الحالة الشيء يوضع في $-\infty$ **و الصورة** $A^{/}$ **تقع في** $F^{/}$

$$\frac{n_1}{-\infty}-\frac{n_2}{S\overline{F}^{/}}=\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\Rightarrow SF^{/}=-\frac{n_2}{n_1-n_2}S\overline{C}$$

$$S\overline{F}^{/}=3.2m$$

حساب مسافة بؤرة الشيء في هده الحالة الصورة موجودة في $+\infty$ **و الشيء** A **موجود فوق** F

$$\frac{n_1}{S\overline{F}}-\frac{n_2}{\infty}=\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\Rightarrow SF=\frac{n_1}{n_1-n_2}S\overline{C}$$

$$S\overline{F}=-2,4m$$

حساب وضعية الصورة $A^{/}B^{/}$

$$\frac{n_1}{S\overline{A}}-\frac{n_2}{S\overline{A}^{/}}=\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\Rightarrow \overline{S}A'=\frac{n_2}{\frac{n_1}{S\overline{A}}-\left(\frac{n_1-n_2}{S\overline{C}}\right)}$$

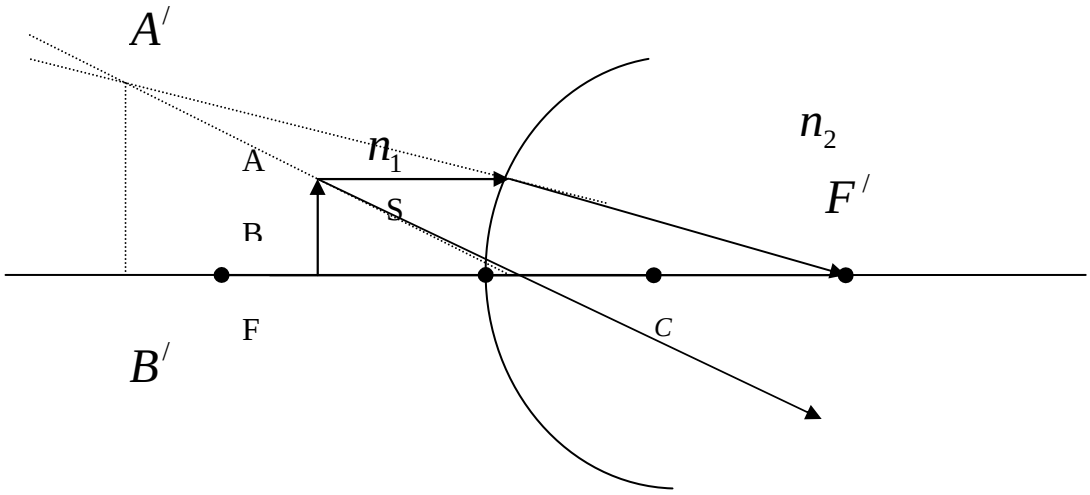
حيث

$$S\overline{A}^{/}=-2,285m$$

التكبير γ

$$\gamma=\frac{A^{/}\overline{B}^{/}}{AB}=\frac{S\overline{A}^{/}}{S\overline{A}}\times\frac{n_1}{n_2}=1,713m\rangle 0$$

الصورة خيالية و قائمة $AB=\gamma A^{/}B^{/}=1,713cm$



تمرين

نضام ضوئي يتكون من عدستين رقيقتين قرينة انكسار هما هي 1.5 **أدرس في كلتا الحلتين التاليتين المسافة البؤرية لكل عدسة**

1. **العدسة الأولى تتكون من سطحين محدبين كرويين نصف قطريهما على التوالي** $0.1m$ **و** $0.2m$
2. **العدسة الثانية تتكون من سطح مستوي و سطح مقعر نصف قطر انحنائه** $0.4m$.

الحل

لدينا العلاقتان التاليتين

العدسة رقيقة مقربة $\frac{1}{O\overline{A}}-\frac{1}{O\overline{A}'}=\left(\frac{n'-n}{n'}\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$

العدسة رقيقة مبعدة $\frac{1}{O\overline{A}}-\frac{1}{O\overline{A}'}=-\left(\frac{n'-n}{n'}\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$

حيث R_1 **و** R_2 **أطوال أنصاف الأقطار لوجهي العدسة.** n **قرينة انكسار العدسة** n' **قرينة الوسط حيث توجد العدسة.**

السطحان محدبان و العدسة في هده الحالة تكون مقربة ومنه يمكن تطبيق المعادلة الأولى:

$\frac{1}{O\overline{A}}-\frac{1}{O\overline{A}'}=\left(\frac{n'-n}{n'}\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$ حيث $n'=1$ و $n=1.5$ و $R_1=0.1m$ و

$R_2=0.2m$ و $O\overline{A}$ تمثل وضعية الشيء و $O\overline{A}'$ تمثل وضعية الصورة.

بؤرة الشيء

آدا كانت الصورة في ∞ A يكون في F بي التعويض قي المعادلة الأولى نحصل على:

$$\frac{1}{O\overline{F}}-\frac{1}{\infty}=-\left(\frac{1-1.5}{1}\right)\left(\frac{1}{0.1}+\frac{1}{0.2}\right)$$

$$\Rightarrow O\overline{F}=-\frac{2}{15}m^{-1}$$

بؤرة الصورة

$A'\equiv F'$ و $F=-\infty$ و بي التعويض في المعادلة الأولى نحصل على:

$$\frac{1}{-\infty}-\frac{1}{O\overline{F}'}=\left(\frac{1-1.5}{1}\right)\left(\frac{1}{0.1}+\frac{1}{0.2}\right)$$

$$\Rightarrow O\overline{F}=\frac{2}{15}m^{-1}$$

العدسة الثانية المتكونة من سطح مستوي $R_1=\infty$ و سطح مقعر وهده العدسة مباعدة وبتطبيق العلاقة الثانية

$$\frac{1}{O\overline{A}}-\frac{1}{O\overline{A}'}=-\left(\frac{n'-n}{n'}\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

بؤرة الشيء: $\left\{\begin{matrix}A\equiv F\\A'\equiv\infty\end{matrix}\right\}$

$$\frac{1}{O\overline{F}}-\frac{1}{\infty}=-\left(\frac{1-1.5}{1}\right)\left(\frac{1}{\infty}+\frac{1}{4}\right)$$

$$\frac{1}{O\overline{F}}=-(-0.5)\times(0.25)=+0.125m^{-1}\Rightarrow O\overline{F}=8m$$

بؤرة الصورة: $\left\{\begin{matrix}A\equiv-\infty\\A'\equiv F'\end{matrix}\right\}$

$$\frac{1}{-\infty}-\frac{1}{O\overline{F}'}=-\left(\frac{1-1.5}{1}\right)\left(\frac{1}{\infty}+\frac{1}{4}\right)$$

$$-\frac{1}{O\overline{F}'}=-(-0.5)\times(0.25)=-0.125m^{-1}\Rightarrow O\overline{F}=-8m$$

تمرين

نظام ضوئي يتكون من عدستين رقيقتين L_1 و L_2 متقاربتين و لهما نفس المحور الضوئي يبعدان بـي $30cm$ عن بعضيهما البعض تقريب العدسة الأولى هو 10δ و الثانية هو 5δ.

على بعد $20cm$ من العدسة الأولى يوجد شيء AB طوله $1cm$.

- أوجد وضعية و طبيعة الصورة المتشكلة عبر هد النظام.
- شكل بيانا لصورة.
- بين أن التكبير الخطي لا يتعلق بوضعية الشيء بالنسبة إلى العدسة الأولى ما هي قيمة هدا التكبير.

تمرين

نقطة المدى البعيد أو البعد الأعظمي للرؤية الواضحة $(P.R)$ لعين مصابة بمرض الحسور تقع على بعد $2m$ من العين (الحسور myopie) أوجد تقريب بؤرة العدسة المصححة و حدد طبيعتها.

عين مصابة بمرض الطموس (hypermétropie) ، معالجة تماما بواسطة عدسة تقريبها 3δ .

أوجد المدى البعيد $(P.R)$ للعين المريضة (بدون عدسة مصححة) .

عين مصابة بمرض القرع presbyte لا تستطيع المطابقة (accommodation) $(P.R)$ موجودة في ∞ ، تريد رؤية الأشياء على بعد 25cm .ماهي العدسة الرقيقة الواجب أ ستمالها .

الحل

قبل التصحيح

$$C_i = \frac{1}{o\overline{A}'} - \frac{1}{O\overline{A}} \qquad \begin{cases} O\overline{A}' = 0.02m \\ O\overline{A} = -2m \end{cases}$$

$$C_i = \frac{1}{0.02} - \frac{1}{-2} = 50.5\zeta$$

بعد التصحيح

$$C_f = \frac{1}{o\overline{A}'} - \frac{1}{O\overline{A}_1} \qquad \begin{cases} O\overline{A}' = 0.02m \\ O\overline{A}_1 = \infty \end{cases}$$

$$C_i = \frac{1}{0.02} - \frac{1}{\infty} = 50$$

عدسة المصححة هي

$$C_L = C_f - C_i = 50 - 50.5 = -0.5\zeta$$

$$f_L = \frac{1}{C_L} = -2m$$

هي عدسة مباعدة

- **قبل التصحيح البعد الأعظمي**

$\{OA$: **موضع الشيء قبل التصحيح**

$\{O\overline{A}'$: **موضع الشيء بعد التصحيح**

$$C_i = \frac{1}{o\overline{A}'} - \frac{1}{O\overline{A}}$$

بعد التصحيح البعد الأعظمي

$$C_f = \frac{1}{o\bar{A}'} - \frac{1}{O\bar{A}_1}$$

$$C_L = C_f - C_i = -\frac{1}{O\bar{A}_1} + \frac{1}{O\bar{A}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{O\bar{A}} = C_L + \frac{1}{OA_1} = 3 + \frac{1}{-\infty} = 3\zeta$$

$$\Rightarrow O\bar{A} = \frac{1}{3} = 0.33m$$

هي عدسة مباعدة

- **قبل التصحيح البعد الأعظمي**

$\{OA := -\infty$ **وضعية PP**

$\{O\bar{A}' := 0.02m$

$$C_i = \frac{1}{o\bar{A}'} - \frac{1}{O\bar{A}}$$

بعد التصحيح البعد الأعظمي

$$C_f = \frac{1}{o\bar{A}'} - \frac{1}{O\bar{A}_1}$$

$\{OA := -25cm$ **وضعية PP الجديدة**

$\{O\bar{A}' := 0.02m$

$$C_L = C_f - C_i = -\frac{1}{O\overline{A}_1} + \frac{1}{O\overline{A}} = -\frac{1}{O\overline{A}_1} + \frac{1}{O\overline{A}}$$

$$= -\frac{1}{-0.25} + \frac{1}{\infty} = 4\zeta \rangle O$$

عدسة مقاربة

تمرين

عين مصابة بمرض الجسور $(myopie)$ **سعة مطابقتها** **amplitude d'accommodation** **تساوي** 5ζ **العين في حالة الراحة لا ترى بوضوح الأ الأشياء الموجودة على بعد** $2m$.

- **على أي أصغر بعد توجد الأشياء الممكن رؤيتها بوضوح.**
- **ما هي العدسة المصححة الواجب استعمالها لتصيح هده العين المريضة عادية.**
- **ما هو مجال رؤية قبل وبعد التصحيح.**
- **ما هي العدسة المصححة الواجب استعمالها لكي ترى العين المريضة على بعد** $20cm$ **دون أن تطابق.**

الحل

$$A = 5\zeta$$

$$A = \frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\Delta}$$

σ **بعد** PP **و** Δ **بعد** PR

$$A = \frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\Delta} \Rightarrow \frac{1}{\sigma} = A + \frac{1}{\Delta} = 5 + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{2}{5}m$$

σ **لبعد الأصغر لرؤية الواضحة**

- **قبل التصحيح البعد الأعظمي**

$\{\overline{OA}:$ **وضعية P R**

$\{\overline{OA_1}:$ **وضعية P R الجديد**

$$C_i = \frac{1}{\overline{oA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$C_f = \frac{1}{\overline{oA'}} - \frac{1}{\overline{OA_1}}$$

العدسة المصححة

$$C_L = C_f - C_i = -\frac{1}{\overline{OA_1}} + \frac{1}{\overline{OA}} = -\frac{1}{\overline{OA_1}} + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\overline{O}A = -2m$$

$$\overline{OA_1} = -\infty$$

$$C_L = -\frac{1}{-2} + \frac{1}{\infty} = -0.5\zeta$$

عدسة مباعدة

3 مجال الرؤية قبل التصحيح هو $\left[\frac{2}{11}m \ . \ 2m\right]$

مجال الرؤية بعد التصحيح هو $[P.P \ ; \ P.R = +\infty]$

$$A = \frac{1}{\sigma'} - \frac{1}{\Delta'} = \frac{1}{\sigma} - \frac{1}{\Delta} \Rightarrow \frac{1}{\sigma'} = A + \frac{1}{\Delta'} = 5 + \frac{1}{\infty}$$

$$\Rightarrow \sigma' = \frac{1}{5}m = 0.2m$$

σ' تكتل بعد $P.P$ و من يصبح مجال الرؤية بعد التصحيح هو $[0.2m \ . \ \infty]$

يكن كتابة المجلات بمراعاة الإشارة كما يلي:

$\left[-2m \ . -\frac{2}{11}m\right]$ قبل التصحيح $[-\infty \ . \ -2m]$ بعد التصحيح

دون مطابقة معناه $P.R = 20cm$ و منه

قبل التصحيح

$$C_i = \frac{1}{o\overline{A}'} - \frac{1}{O\overline{A}}$$

بعد التصحيح

$$C_f = \frac{1}{o\overline{A}'} - \frac{1}{O\overline{A}_1}$$

العدسة المصححة:

$$C_L = C_f - C_i = -\frac{1}{O\overline{A}_1} + \frac{1}{O\overline{A}} = -\frac{1}{O\overline{A}_1} + \frac{1}{O\overline{A}}$$

$$C_L = -\frac{1}{-2} + \frac{1}{\infty} = -0.5\zeta$$

$\overline{O}A = -2m$ ة وضعية $P.R$ قبل التصحيح

$\overline{O}A_1 = -0.2m$ ة وضعية $P.R$ بعد التصحيح

$$C_{L'} = -\frac{1}{-0.2} + \frac{1}{-2} = 5 - 0.5 = 4.5\zeta$$

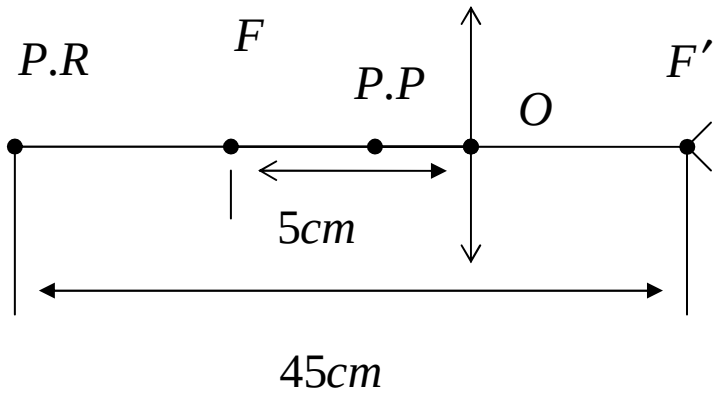
عدسة مقربة.

تمرين

عين مصابة بمرض الجسور نقطة الكاتب أو البعد الأ صغري للرؤية موجودة على بعد $8cm$ ، أما نقطة المدى البعيد أو البعد الأعظمي للرؤية الواضحة توجد على بعد $45cm$. المركز الضوئي للعين يوجد في بؤرة الصورة لمبكرة أو مجهر بسيط ذات بعد البؤري $5cm$. ما هي سعة الأحكام لهد المكبرة بالنسبة لهده العين.

الحل

$f = 5cm$ من أجل المكبرة. الصورة الخيالية توجد على بعد $8cm$ من العين، أي على بعد $3cm$ من المكبرة و منه: $O\overline{A}_i^{/} = -3cm$ مضعية $P.P$ بالنسبة للعدسة ومنه تكون وضعية الشيء $O\overline{A}_i$ هي:



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{O\overline{A}_i'} - \frac{1}{O\overline{A}i}$$

$$\frac{1}{O\overline{A}_i} = \frac{1}{O\overline{A}'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{-3} - \frac{1}{5} = \frac{-8}{15}$$

$$\Rightarrow O\overline{A}_i = -1.875cm$$

ثمتل وضعية الشيء لكي تقع الصورة على $P.P$

الصورة الخيالية توجد على بعد $45cm$ فوق $P.R$ أي توجد على بعد $45cm-5cm=40cm$ من المكبرة منه:

$$\overline{OA}_f^{/}=-40cm$$

وضعية الشيء لكي تقع الصورة على $P.R$:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{\overline{OA}_f'}-\frac{1}{\overline{OA}f}$$

$$\frac{1}{\overline{OA}_f}=\frac{1}{\overline{OA}_f'}-\frac{1}{f}=\frac{1}{40}-\frac{1}{5}=\frac{-9}{40}$$

$$\Rightarrow \overline{OA}_i=-\frac{40}{9}=-4.44cm$$

صيغة الأحكام:

$$L=\left|\overline{OA}_f-\overline{OA}_i\right|=\left|-4.44-(-1.875)\right|=2.56cm$$

تمرين

المسافة البؤرية ل جسيمية وعينية لمجهر ضوئي هما على التوالي $f_1=4mm$, $f_2=16mm$

يمكن أعتبارهما عدستين رقيقتين البعد بينهما $20cm$.

- أين يجب وضع الشيء حتى تتكون الصورة في ∞.
- ما هي وضعية الشيء الجديد حتى تتشكل الصورة في البعد الأصغر للرؤية الواضحة (تساوي $15cm$) لعين مركزها الضوئي يوجد على بؤرة الصورة للعينية.
- لأستنتج سعة الأحكام للمجهر

في حالة الرؤية في ∞ أوجد بالنسبة لنفس المجهر:

- تكبير الجسيمية
- قوة العينية
- قوة المجهر

تمرين

أبعد نقطة التي تشاهدها عين قصيرة البصر تساوي **2m** ما هي العدسة المستعملة لتصحيح هدا العيب .

تمرين

رؤية ابرمتروب تصحح بواسطة عدسة موجبة قوتها $3dioptries$ أوجد مكان النقطة البعيدة للعين بدون نظرة

تمرين

توأمان أحد قصير البصر و الثاني ابرمتروب .

- اقرب نقطة لطفل قصير البصر توجد على بعد $10cm$ و مجال تكيف رؤيته هو $6dioptris$.أين توجد أبعد نقطة بالنسبة لهدا الطفل . ما هي قوة النظرات التي يستعملها للتصحيح هدا العيب .أين توجد اقرب نقطة التي تراها بوضوح العين المصححة .
- نفس الأسئلة بالنسب إلى الطفل الثاني الذي توجد أقرب نقطة التي يراها بوضوح على بعد $1m$.

تمرين

عين قصيرة البصر مجال تكيف رؤيتها يساوي $8dioptries$.و أبعد نقطة لهده العين توجد على بعد $2m$ من العين .

- أين توجد النقطة القريبة التي يراها بوضوح .
- ما هي العدسة المصححة التي نضعها أمام هده العين كي تصبح عادية
- ما هو مجال رؤية هده العين المصححة .
- ما هي العدسة التي يجب وضعها أمام العين قصيرة البصر لكي يرى الأجسام الموجود على بعد $20cm$ دون تركيز.

تمرين

مجال رؤية عين قصيرة محصورة بين $D=1m$ و $d=0.20m$.

- أوجد قوة النظرات التي تصحح هده الرؤية أي كي ترى الأجسام الموجودة في ملا نهاية بدون تقوم بتركيز .
- أوجد قوة النظرات التي تصحح هده الرؤية أي كي ترى الأجسام الموجودة في أقرب نقطة بدون تقوم بتركيز .

تمرين

توأمان أحد قصير البصر و الثاني ابرمتروب .

- اقرب نقطة لطفل قصير البصر توجد على بعد $10cm$ و مجال تكيف رؤيته هو $6dioptris$.أين توجد أبعد نقطة بالنسبة لهدا الطفل . ما هي قوة النظرات التي يستعملها للتصحيح هدا العيب .أين توجد اقرب نقطة التي تراها بوضوح العين المصححة .
- نفس الأسئلة بالنسب إلى الطفل الثاني الذي توجد أقرب نقطة التي يراها بوضوح على بعد $10m$.

تمرين

عين قصيرة البصر مجال تكيف رؤيتها يساوي $5dioptries$ **.و أبعد نقطة لهده العين توجد على بعد** $2m$ **من العين .**

- **أين توجد النقطة القريبة التي يراها بوضوح .**
- **ما هي العدسة المصححة التي نضعها أمام هده العين كي تصبح عادية**
- **ما هو مجال رؤية هده العين المصححة .**

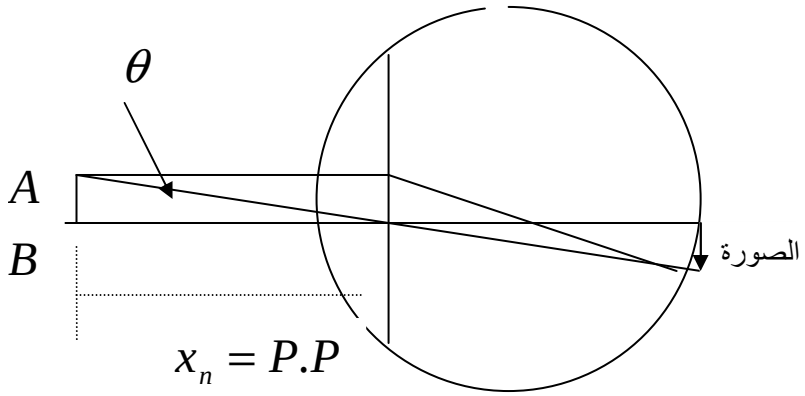
ما هي العدسة التي يجب وضعها أمام العين قصيرة البصر لكي يرى الأجسام الموجود على بعد $20cm$ **دون تركيز**

المجهر

I قدرة العين على الفصل

يعتمد الحجم الظاهري للجسم الموضوع أمام العين على حجم الصورة المتكونة علة الشبكية . ويمكن زيادة هده الأخيرة بتقريب الجسم من العين لزيادة زاوية الأضاءة و هي الزاوية التي تقابل الجسم و يكون رأسها عند العين . ويمكن للعين الطبعية أن تميز بين نقطتين تحصران بينهما زاوية:

$$\theta = 5.10^{-4} rad = 0.03^0$$



اما أدا كانت زاوية الفصل أقل من دلك فلا تمكن العين من فصلهما و تظهران للعين كنقطة واحدة و بما أن النقطة القريبة من العين $x_n = 25cm$

II المجهر البسيط

يتكون المجهر البسيط من عدسة محدبة واحد بعدها البؤري صغير و يوضع الجسم المراد رؤيته بحيث يكون بعدة عن العدسة أقل من بعدها البؤري فتكون له صورة مكبرة ، خيالية ومعتدلة .

يعرف التكبير الزاوي للمجهر البسيط m_γ بالنسبة بين زاوية الإضاءة عند استخدام المجهر وزاوية الإضاءة عند استخدام العين المجردة و على دلك يكون التكبير الوي هو :

$$m_\gamma = \frac{\theta_1}{\theta} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta}$$

$$\tan\theta = \frac{y}{x_n}, \tan\theta_1 = \frac{y}{S\overline{A}}$$ ولكن

حيث y طول الجسم و $S\overline{A}$ بعد الجسم عن العدسة ولدلك فان :

$$m_\gamma = \frac{x_n}{S\overline{A}}$$

و يلاحظ من هده المعادلة أن التكبير الزاوي يعتمد على بعد الجسم من العدسة و هده القيمة يصعب قياسها في التجارب العملية لدلك يفضل التعويض عنها بكمية معروفة يمكن حقيق دلك باستخدام معادلة العدسة الرقيقة و معرفة بعد الصورة الناتجة .يمكن للصورة ان تتكون على أي بعد من العين أو العدسة وتكون محصورة بين النقطة القريبة للعين x_n واللانهاية ∞ و سوف ندرس الحالتين عندما تكون الصورة أقرب ما يمكن من العين أي في النقطة القريبة و عندما تكون أبعد ما يمكن أي في اللانهاية .

الحالة الأقلى : ادا تكونت الصورة في لانهاية يكون بعد الصورة $S\overline{A}' = \infty$ و لدلك فأن :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S\overline{A}'} - \frac{1}{S\overline{A}} = -\frac{1}{S\overline{A}} \Rightarrow f = -S\overline{A}$$

و تصبح معادلة التكبير تساوي :

$$m_\gamma = \frac{x_n}{f}$$

أي ان التكبير يتناسب مع البعد البؤري للعدسة .

الحالة التانية : عندما تكون الصورة في x_n ينتج عن دالك $S\overline{A}' = x_n$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S\overline{A}'} - \frac{1}{S\overline{A}}$$

$$\frac{1}{S\overline{A}} = \frac{1}{S\overline{A}'} - \frac{1}{f} \Rightarrow S\overline{A} = \frac{S\overline{A}'f}{f - S\overline{A}'} = \frac{x_n f}{f - x_n}$$

و يكون التكبير الزاوي

$$m_\gamma = \frac{x_n}{S\overline{A}} = \frac{x_n\left(f - S\overline{A}'\right)}{S\overline{A}'f} = \frac{f + x_n}{f} = 1 + \frac{x_n}{f}$$

و يلاحظ أن التكبير في الحالتين ليس بكبير