

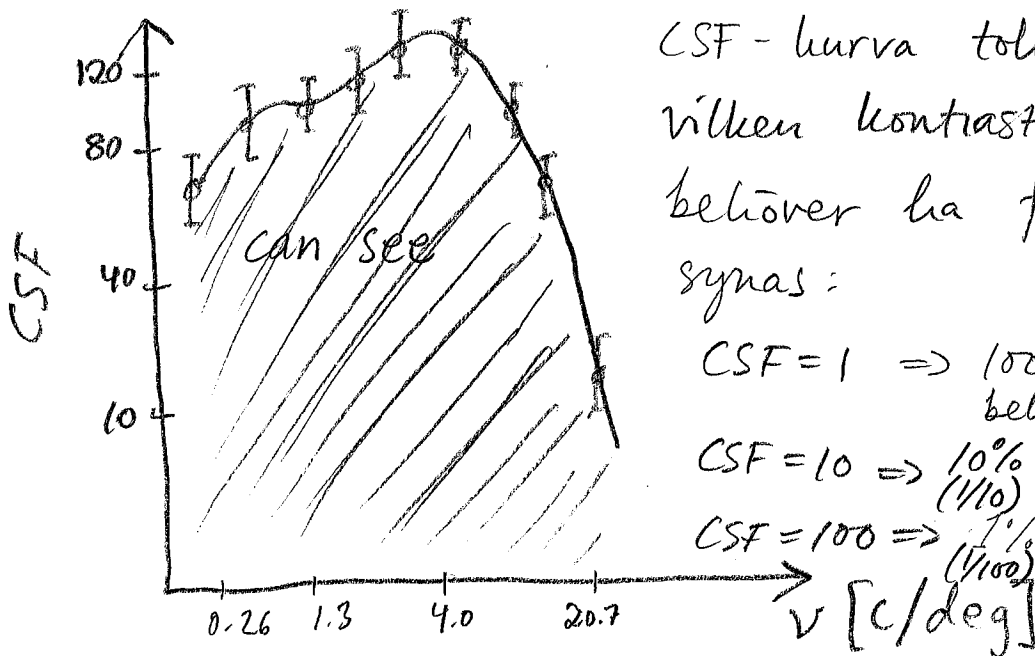
Övning 6

Exempel 44

Skulle en person med kontrast-känslighetskurva enligt Fig. 3.26 i CVO kunna läsa en 5 cm hög bokstav på 30 cm:s håll i

- Hög kontrast (100%)?
- 5% kontrast?
- 1% kontrast?

Lösning



CSF-kurva tolkas som vilken kontrast ett objekt behöver ha för att synas:

$CSF = 1 \Rightarrow 100\%$ kontrast behövs. (1/1)

$CSF = 10 \Rightarrow 10\%$ kontrast behövs. (1/10)

$CSF = 100 \Rightarrow 1\%$ kontrast behövs. (1/100)

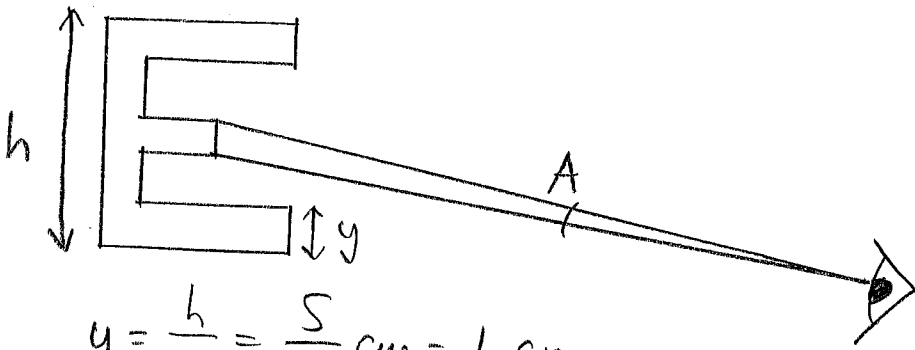
Fig. 3.26: CSF vs v .

Omvandling spatial frekvens \leftrightarrow v_{Bus} =

$$V = \frac{1}{A} = \frac{v}{30}$$

$$h = 5 \text{ cm}$$

$$s = 30 \text{ cm}$$



$$y = \frac{h}{s} = \frac{5}{30} \text{ cm} = 1 \text{ mm}$$

$$A [\text{rad}] = \frac{1}{30} \approx 0.0333 \text{ rad}$$

$$A [\text{min of arc}] = \frac{60 \cdot 180}{\pi} \cdot 0.0333' \text{ min of arc} \approx 114.5' \text{ min of arc}$$

$$v = \frac{30}{A} = \frac{30}{114.5} \text{ c/deg} \approx 0.26 \text{ c/deg}$$

Från Fig. 3.26:

$$CSF (v = 0.26) \approx 75$$

Kontrast objektet behöver ha för att ses:

$$C = \frac{1}{75} \approx 0.0133 = 1.33\%$$

a) 100% ($> 1.3\%$) JA!

b) 5% ($> 1.3\%$) JA!

c) 1% ($< 1.3\%$) NEJ!

Exempel 45

Skissa kontrastkänslighetskurvan för en ung, frisk person som utan glasögon har ett hög-kontrast visus på 0.6 och som i låg-kontrast (5%) precis kan läsa 0.15-raden på syntavlan.

Lösning

$$V = 0.6 \Rightarrow \nu = 30 \cdot V = 30 \cdot 0.6 = 18 \text{ c/deg.}$$

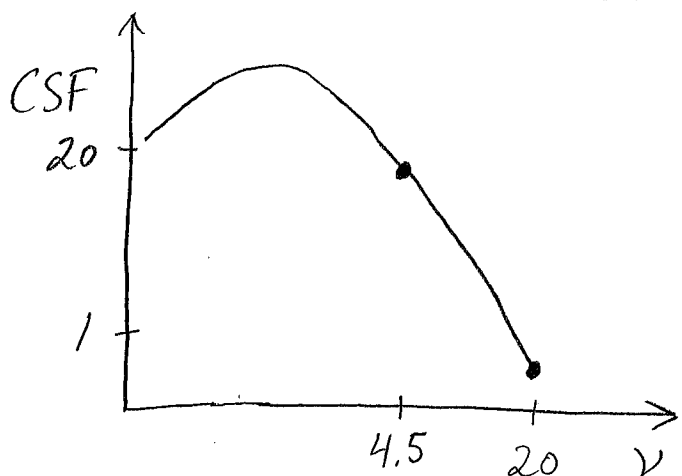
Hög kontrast \Leftrightarrow 100% kontrast \Rightarrow CSF = 1

$$\Rightarrow \text{CSF}(\nu = 18 \text{ c/deg.}) = \underline{1}$$

$$V = 0.15 \Rightarrow \nu = 30 \cdot 0.15 = 4.5 \text{ c/deg.}$$

Låg kontrast, 5% \Leftrightarrow CSF = $\frac{1}{0.05} = 20$

$$\Rightarrow \text{CSF}(\nu = 4.5 \text{ c/deg.}) = \underline{20}$$



Exempel 48

Vad är den största diametern man kan ha på ett stenopaeiskt hål för att fortfarande få en diffraktionsbegränsad bild på nätlinnan i ett öga som är -2 D myopt och tittar på ett avlägset objekt?

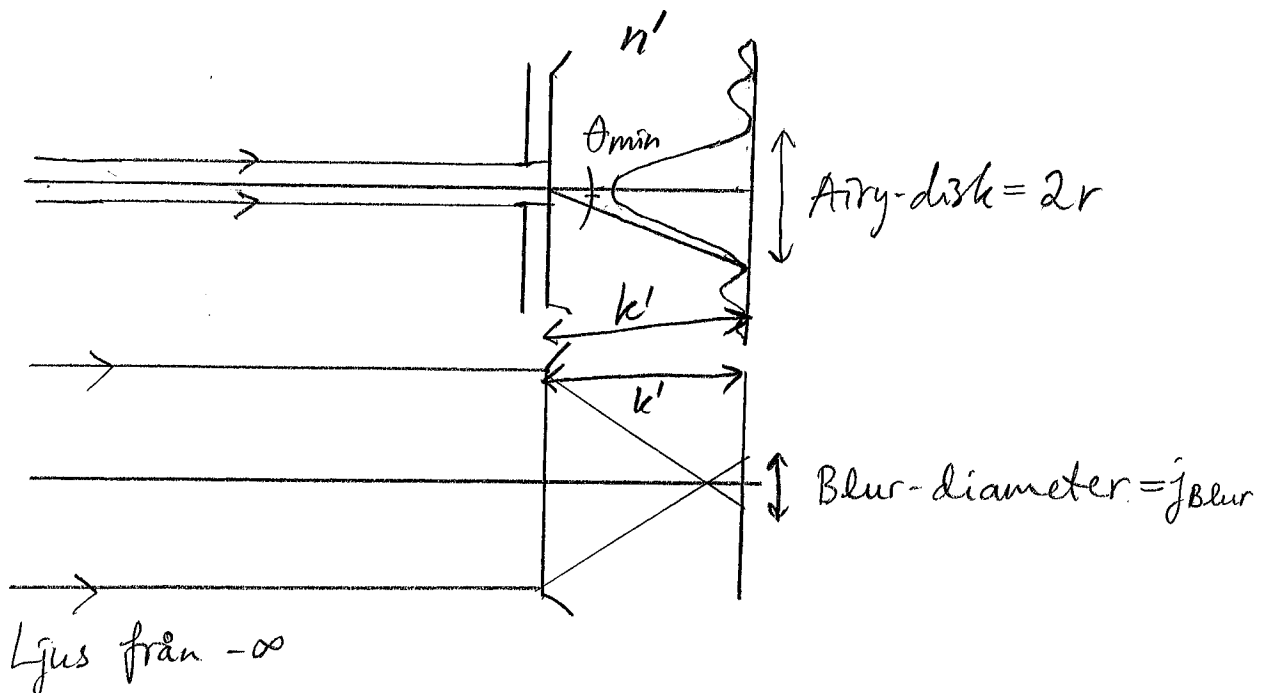
Lösning

Tolkning av uppgift:

När blir effekten av diffraktionen lika stor som effekten av myopi?

\Rightarrow Blur-diameter \leq Airy-disk

(\leq : för att vi vill ha diffr.-begr. bild)



$$K_H = -20$$

$$f_{\text{blur}} = -g \frac{K_H}{K'}$$

$$\left. \begin{aligned} \theta_{\text{min}} &= \frac{1.22 \lambda}{n'g} \\ \theta_{\text{min}} &= \frac{r}{k'} \end{aligned} \right\} \frac{1.22 \lambda}{n'g} = \frac{r}{k'}$$

$$r = \frac{1.22 \lambda k'}{n'g} = \frac{1.22 \lambda}{g \cdot K'} \quad \left(K' = \frac{n'}{k'} \right)$$

$$f_{\text{blur}} \leq 2r$$

$$-g \frac{K_H}{K'} = 2 \cdot \frac{1.22 \lambda}{g \cdot K'}$$

$$-g^2 = \frac{2.44 \lambda}{K_H} = \frac{2.44 \cdot 555 \cdot 10^{-9}}{-2} = -6.77 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$g = \sqrt{6.77 \cdot 10^{-7}} \text{ m} \approx 8.2 \cdot 10^{-4} \text{ m} = \underline{\underline{0.82 \text{ mm}}}$$

Exempel 49

Beräkna "blur-kvoten" för en bokstav på 1.0-raden på en syntavla med testavstånd 6 m för ett -1D närsynt öga med 3 mm:s pupillstorlek.

Kommer kvoten att öka eller minska om syntavlan flyttas 1 m närmre ögat?

Lösning

$$F_H = -1 \text{ D}$$

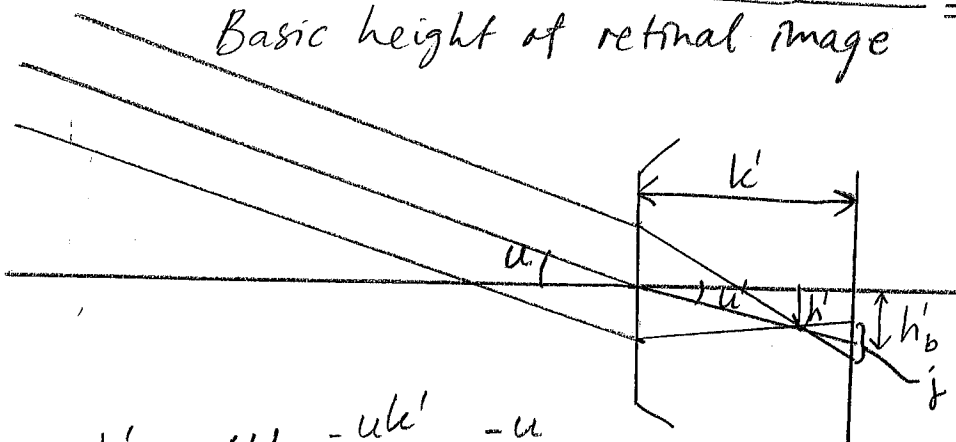
$$g = 3 \text{ mm}$$

$$V = 1.0$$

$$d = 1 \text{ m}$$

Söks: Blur-kvot, BR. Ökar/minskar?

$$BR = \frac{\text{Blur-circle diameter}}{\text{Basic height of retinal image}} = \frac{j}{h'_b}$$



$$h'_b = -u'k' = \frac{-uk'}{n'} = \frac{-u}{R'}$$

$$BR = \frac{\bar{J}}{h'_b} = \frac{\frac{gR_H}{R'}}{-\frac{u}{R'}} = \frac{-gR_H}{u} \quad (4.19)$$

$$V = 1.0 = \frac{1}{A} \Rightarrow A = 1' \text{ bågminut} = \frac{1}{60}^\circ$$

$$\frac{1}{60}^\circ = \frac{1}{60} \cdot \frac{\pi}{180} \approx 2.91 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$u = 5A = 5 \cdot 2.91 \cdot 10^{-4} = 0.001455 \text{ rad}$$

$$BR = \frac{-3 \cdot 10^{-3} \cdot (-1)}{0.001455} \approx \underline{\underline{2.06}}$$

Om tavlan flyttas närmare ökar vinkeln u

$$u = 5A \Rightarrow \frac{1}{u} \text{ minskar} \Rightarrow \underline{\underline{BR \text{ minskar!}}}$$