(A) 物距 u

(A) 像距 v

$$\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f} \quad (1)$$

(A) 成像公式

(A) 人眼的最小分辨距离为

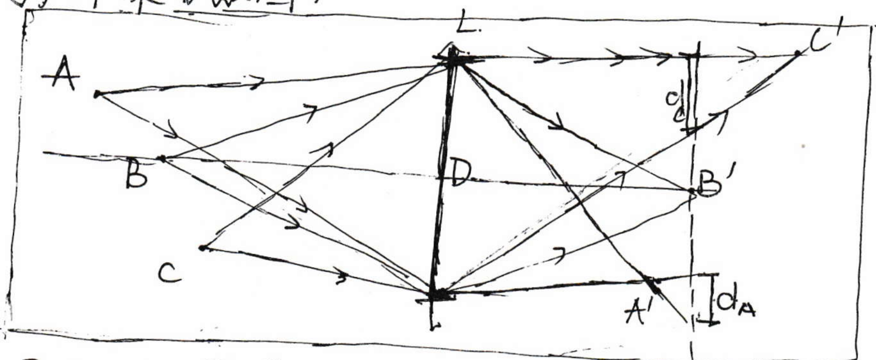
$$\Delta y = 0.61\frac{s\lambda}{R}$$

其中，λ为波长，R为观察者的瞳孔半径，s为距离，

(A) 清晰判据

$d \le \Delta y$

(A) 景深示意图



景深公式推导

$u_A\uparrow \to v_A\downarrow \to d_A\uparrow$ 当$=\Delta y$时，$u_远$ 景深远界限

$u_C\downarrow \to v_C\uparrow \to d_C\uparrow$ 当$=\Delta y$时，$u_近$ 景深近界限

这里 $u_A = u_远$

$v_A = v_B - \Delta v_1$（图中未标） (5)

设通光孔的直径为 D，允许的弥散直径为 d.

$$\frac{d}{\Delta v_1}=\frac{D}{v_A} \quad (6) \qquad (5)\to(6)$$

$$\Delta v_1 = \frac{v_B d}{D+d} \quad (7) \quad 代入(1)$$

$$\frac{1}{u_A}+\frac{1}{v_A}=\frac{1}{f} \to \frac{1}{u_远}+\frac{1}{v_B-\frac{v_B d}{D+d}}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{u_远}=\frac{1}{f}-\frac{1}{v}\left(\frac{D+d}{D}\right)$$

$$=\frac{1}{f}-\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{u}\right)\left(\frac{D+d}{D}\right)$$

$$=\frac{Df+df-ud}{fuD}$$，设 $F=\frac{f}{D}$，光圈系数

$$u_远=\frac{f^2u}{f^2-(u-f)Fd}$$

同理得 $$u_近=\frac{f^2u}{f^2+(u-f)Fd}$$

光圈 $=D$ 像距 $=v_B$

焦距 $=f$. 物距 $u \gg$ 焦距 f.

~~综上 $D\uparrow$ $d\uparrow$ 景深小 $v_B\uparrow$~~

~~$\frac{d}{\Delta v}\downarrow$ 景深越大 $\to \frac{D}{v}\downarrow$ 景深$\uparrow$~~

~~$D\uparrow$ 景深$\downarrow$~~

~~$v\downarrow$ 景深$\downarrow \approx f\uparrow$~~

在上方见.

$u_远 - u_近$ ~~与下 收敛更~~

$$=\frac{2f^4u}{[f^2+(u-f)Fd][f^2-(u-f)Fd]}$$

$$=\frac{2f^4u}{f^4-(u-f)^2F^2d^2}$$

$$=\frac{2}{\frac{1}{u}-\frac{(u-f)^2}{uf^4}F^2d^2}$$

$$\approx 2u\Big(1+\underbrace{\frac{(u-f)^2}{f^2}F^2d}_{\Delta}\Big)!$$

景深变小，$\Delta\downarrow$

$D\uparrow \to$ 光圈增大.

$f\uparrow \to$ 焦距增大.

$u\downarrow \to$ 近距拍.