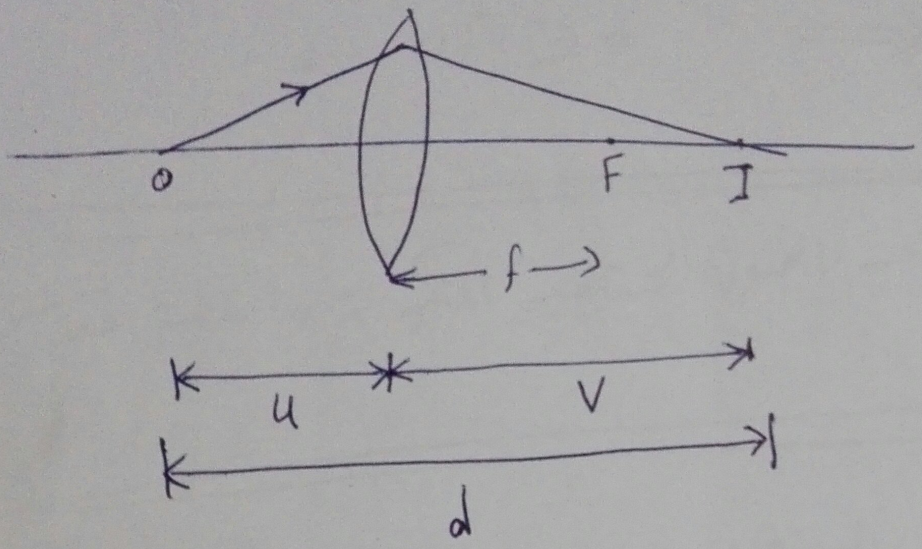
* ما هي أقل مسافة بين الجسم وصورته الحقيقية المتكونة بواسطة عدسة لامة ؟!



القانون العام للعدسات :-

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$v = +x \quad , u = -(d-x)$$

$$\therefore \frac{1}{x} + \frac{1}{(d-x)} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{d-x+x}{x(d-x)} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{d}{x(d-x)} = \frac{1}{f}$$

$$xd - x^2 = df$$

$$x^2 - xd + df = 0$$

حل معادلة على الشكل
$ax^2 + bx + c = 0$
هي :-

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

لكي تكون الصورة المتكونة حقيقية يجب أن تكون جذور المعادلة السابقة حقيقية

$$d^2 - 4df \geq 0$$

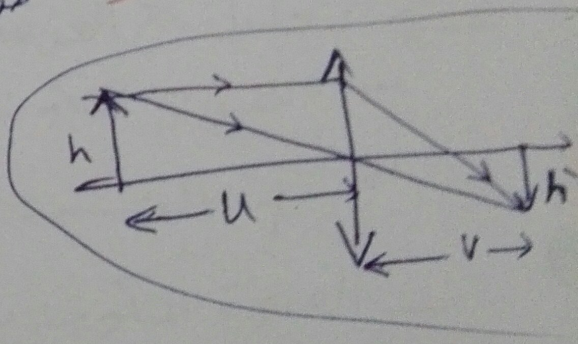
$$d - 4f \geq 0 \Longrightarrow \boxed{d \geq 4f}$$

إذن أقل بعد بين الجسم والصورة الحقيقية المتكونة بواسطة عدسة لاقطة هو $\boxed{4f}$.

★ التكبير الخطي والمستعرض :←

$$\text{قوة التكبير} = \frac{\text{طول الصورة}}{\text{طول الجسم}} = \frac{\text{بعد الصورة}}{\text{بعد الجسم}}$$

قوة التكبير $m = \dfrac{v}{u} = \dfrac{h'}{h}$



⇐ صورة أخرى للقانون :←

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$1 - \frac{v}{u} = \frac{v}{f}$$

$$\boxed{m = 1 - \frac{v}{f}}$$

★ البعد البؤرى المكافئ لعدستين ~~متلاصقتين~~ مستبينة ←

إذا تم إستخدام عدستين رقيقتين لتكوين صورة فإنه هذه المنظومة يمكن معاملتها كما يلى: ←

← الصورة التى تتكون باستخدام العدسة الأولى نحدد موقعها كما لو أنه العدسة الثانية غير موجودة

$$\frac{1}{V_1} - \frac{1}{U_1} = \frac{1}{f_1} \longrightarrow (1)$$

⇐ نفس $U = U_1$ هو بعد الجسم عن العدسة الأولى وفى نفس الوقت هو بعد الجسم عن المجموعة.

$$\therefore \frac{1}{V_1} - \frac{1}{U} = \frac{1}{f_1} \longrightarrow (2)$$

⇐ نتعامل مع العدسة الثانية كما يلى: ←

- الصورة المتكونة بواسطة العدسة الأولى هى الجسم بالنسبة للعدسة الثانية

$$U_2 = V_1$$

- الصورة المتكونة بواسطة العدسة الثانية هى الصورة النهائية المتكونة بواسطة المجموعة أى أنه: $V_2 = V$

$$\therefore \frac{1}{V_2} - \frac{1}{U_2} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{V_1} = \frac{1}{f_2} \longrightarrow (3)$$

بجمع (2) & (3):

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{U} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \longrightarrow (4)$$

⇐ نستبدل الطرف الأيسر بـ $\frac{1}{f}$ وهى حسب القانون العام للعدسات البعد البؤرى

العدسة واحدة مكافئة للمجموعة ككل بحيث إذا وضع الجسم عند البؤرة تكون الصورة عند ∞

$$\therefore \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \qquad (5)$$

قوة العدسة :

⇐ تقاس قوة العدسة بمقدار قابليتها أو قدرتها على إحداث تجميع للأشعة المتوازية.

وتعبر عن العلاقة

$$\text{Power} = \frac{1}{\text{focal length (m)}}$$

Diopter (D) ← وحدة قياسها

⇐ في حالة مجموعة عدستين :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$P = P_1 + P_2$$

★ البعد البؤري المكافئ لعدستين بينهما مسافة d :

⇐ نفس معاملة الحالة السابقة حيث كانت d = 0 فيما عدا عند التعامل مع العدسة الثانية يراعى موضع الجسم بالنسبة للعدسة الثانية

⇐ مطلوب إثبات القانون من الواجب المنزلي :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \qquad \star$$

$P = P_1 + P_2 - dP_1P_2$

س١: مرآة مقعرة تعطي صورة معكوسة للجسم ومكبرة أربع مرات
① أوجد البعد البؤري للمرآة باعتبار البعد بين الجسم والصورة يساوي 0.6 m

س٢: مرآة محدبة تعطي صورة تخيلية تساوي نصف طول الجسم. إذا كانت المسافة بين الجسم والصورة 0.2 m أوجد نصف قطر تكور المرآة؟

①

$$M = 4 = \frac{-V}{-U}$$

$$\therefore V = 4U \longrightarrow ①$$

also $U - V = 0.6\ m$

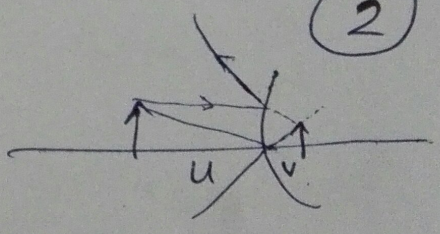
from ① $U - 4U = -3U = 0.6\ m$

$$\therefore U = -0.2\ m \Longrightarrow V = -0.8\ m$$

$$\therefore \frac{1}{V} + \frac{1}{U} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{-1}{0.8} - \frac{1}{0.2} = \frac{1}{f} \Longrightarrow \boxed{f = -0.16\ m}$$

②



$$M = \frac{V}{U} = -\frac{1}{2}$$

$$U = -2V \longrightarrow ①$$

$$V - U = 0.2\ m$$

$$V + 2V = 0.2\ m$$

$$V = 0.0666\ m \longrightarrow U = -0.133\ m$$

$$\therefore \frac{1}{V} + \frac{1}{U} = \frac{1}{F} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{1}{0.066} - \frac{1}{0.133} = \frac{2}{R} \Rightarrow R = 0.267\ m$$