

بسم الله الرحمن الرحيم

الاختبارات بالفحص البصري Visual testing

يعتبر الفحص البصري من اكثر الاختبارات الغير اتلافية شيوعاً لسهولة سرعته عمله ورخص تكاليفه . ويلزم الامر فحص العينات فحصاً بصرياً جيداً حتى لو تقرر اجراء فحوص أخرى عليها ، فمثلاً اذا فحص شخص له خبرة عالية لحاماً فأن بإمكانه الحصول على المعلومات التالية :

1. وجود او عدم وجود شقوق Cracks
2. اتجاه ومكان الشقوق بالنسبة الى المناطق Zones المختلفة للحام
3. المسامية السطحية surface porosity
4. نقرة غير ممتلئة unfilled crater
5. مقدار تغلغل اللحام ووجود الشوائب الدخيلة الناتجة من قشور الاوكسيد القريبة من السطح

6. النخر (الهرش) undercutting

7. النقر الحاد sharp notch

تسبق الفحص البصري اضاءة العينة المختبرة جيداً ثم تفص بواسطة العين المجردة او اجهزة الاضاءة الحساسة light sensitive device مثل الخلايا الضوئية photo cells او انابيب الضوء photo tube ويلزم تنظيف سطح العينة جيداً قبل اختبارها.

يجب توفر عاملين لعملية الفحص البصري

- 1 يجب ان يضاء السطح بصورة جيدة
- 2 يجب ان يكون سطح الجسم الذي يجرى فحصه بصرياً نظيف من كافة الاوساخ والشمع وغيرها من المواد التي قد تؤثر على عملية الفحص

ملاحظة

تستخدم هذه الطريقة لمعرفة العيوب على السطح وليس العيوب الداخلية

مصطلحات تخص الفحص البصري

الفحص بالعين المجردة يعتمد على موقع الصورة في شبكية العين . ان زاوية الرؤية (θ) **Visual angle** تعبر عن حجم الجسم المنظور . من اجل فحص الجسم بصورة دقيقة لابد ان يقرب النموذج الى العين لمسافة اقل من 10 انج او 25سم تقريباً فأن زاوية الرؤية تكون محدودة بقوة تكيف العين **power of accommodation** بالنسبة الى المسافة اما اذا وضعت عدسة مجمعة **converging lens** اما العين فسوف تزداد زاوية الرؤيا وسوف ترى العين صورة مكبرة للجسم . ان شدة اضاءة الصورة او سطوعها على الشبكية اهم بكثير من شدة اضاءة او سطوع الجسم نفسه . شدة اضاءة الصورة على الشبكية يعتمد على مساحة (البؤبؤ) **فقطر البؤبؤ** يكون 1 ملم الى 6 ملم .

تتغير حساسية العين البشرية حسب الطول الموجي الساقط للضوء وتحت الظروف الاعتيادية تكون حساسية العين اكثر ما يمكن بالنسبة للضوء الاصفر والذي طوله الموجي 5560 \AA .

مساعدات الرؤية Optical Aids to Vision

يمكن مساعدة الرؤية بواسطة المرايا والعدسات والميكروسكوبات والتلسكوبات والبهريسكوبات **periscopes** بتكبير العيوب الصغيرة حتى تراها العين البشرية اكثر وضوحاً و يستخدم البوروسكوبات **Borescopes** في توضيح الرؤية داخل الانابيب المجوفة والاماكن والاسطح الداخلية .

** التكبير بواسطة ميكروسكوب حسب القانون

$$\text{التكبير (Magnification)} = 25\text{cm}/f$$

حيث تمثل (f) البعد البؤري **focal length** للعدسة ، اما المقدار (25 cm) يمثل متوسط اصغر مسافة للجسم والعين المجردة العادية فإذا كان الطول للبعد البؤري للعدسة هو 12.5 cm فان قوة التكبير ستكون (2X) .

** اما مجال الرؤيا (**Field of view**) فهي تلك التي تظهر بالمعبر والتي تقل قطرها بالمكبر البسيط عن البعد البؤري فاذا اريد فحص مساحة كبيرة فمن المفضل فحصها اولاً بمكبر ذات قوة تكبير قليلة ثم يعاد الفحص بمكبر ذات قوة تكبير عالية .

المجاهر الضوئية

1. مجهر الميتالوجي Metallurgical Microscope

يستخدم هذا النوع من المجاهر لفحص البنية الدقيقة للمواد الغير منفذة للضوء باستخدام المجاهر العاكسة او المنفذة جزئيا للضوء باستخدام المجاهر المنفذة . وهو مجهر مركب لفحص البنية التركيبية والعيوب البلورية والعيوب المعدنية الاخرى . تتكون تلك المجاهر من مصدر ضوئي يوضع بين العدسة العينية والشبيئية وينعكس على العدسة العينية بواسطة مرآة منفذة اما العدسة الشبيئية فتعمل كمكثف للضوء . ينعكس الضوء بدرجات شديدة مختلفة الى العدسة الشبيئية مكونا صورة ابتدائية ، ثم تكبر تلك الصورة بواسطة العدسة العينية كما هو واضح في صور المجاهر الاحقة . وبالامكان تصوير البنية التركيبية او العيوب للنموذج من خلال كاميرا ترتبط بالمجهر او تظهر صورة للنموذج من على شاشة الحاسوب .

2. البيريسكوب periscope

فهو جهاز يكون فيه الاتجاه العام للاشعة ليس على خط مستقيم واحد ولكنه ينحرف مرة او اكثر لغرض رؤية العيب الموجود في النموذج وفي هذا النوع من المجاهر يتم استخدام مجموعة من المرايا والبصريات لغرض نقل الرؤية الى مسافة بعيدة وبحجم كبير على الشاشة وبذلك يتمكن من تحديد العيب بشكل واضح

النوع الثالث المجهري سكوب Poroscope

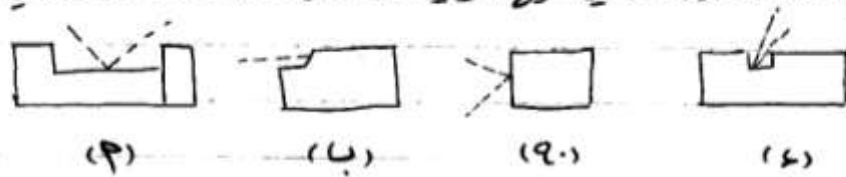
وهو جهاز لفحص الانابيب او الاجزاء الداخلية ويستركب من مجموعة من العدسات المركبة بدقة ولها منشورات (prisms) ذات تركيب معقدة بالاضافة الى العدسات العادية واخرى لالعضية لتقليل الزيغ الضوئي ولينتقل الضوء الى الملاحظ بأقصى كفاءة ويوضع المصدر الضوئي قبل العدسة الشيئية وبالذات تصمم هذا الجهاز ليغطي ابي زاوية مرتفعة للرؤية وكما هو موضح بالشكل الذي يمثل أربع زوايا للرؤية.

④ الزاوية العمودية - وهي لتوضيح الرؤيا عمودياً على عمق الجهاز وتفيد في فحص السكان والسطح الداخلية .

⑤ الزاوية المائلة - وهي لتوضيح الرؤيا المباشرة الفالعاما .

⑥ الزاوية المباشرة - وتفيد نفس الفحص السابق

⑦ زاوية الاستقامة - وهي تتيح الرؤيا والفحص لفتحة لها تلف داخلي



ان النظام الضوئي للمجهر يتألف من عدستين احداهما شبيية والافون عينية ولادون تبين التفاصيل الدقيقة للمبينة المراد فحصها والعدسات الشبيية المتوفرة بتراوع تكبيرها من ٤- ٩٥ ضعفاً اذ ان التكبير فقرة التفرقة لا قدرة التليل (Resolving power) صحت ايضاً وهي قابلية العدسة على اظهار خطين منفولين بوضوح وهما تحويان قريباً جداً من بعضهما أما الفتحة من العدسة العينية فهو التكبير للصورة المتكونة من شبيية وفتحات العدسات العينية تتراوح بين (٥ أضعاف - ١٠ أضعاف - ١٥ ضعف) فالتكبير التقريبي للمجهر يعطى بالعلاقة التالي:

التكبير التقريبي للمجهر = $\frac{\text{قدرة تكبير العدسة العينية} \times \text{طول انبوب المجهر (ملم)}}{\text{المقد البؤري للعدسة الشبيية (ملم)}}$

والمسافة الفاصلة بين العدستين (الشبيية والعينية) يظقت عليه طول انبوب المجهر وهو ١٥٠ ملم

$$d = \frac{0.5 \lambda}{(N.A)}$$

الفتحة العددية للعدسة الشبيية

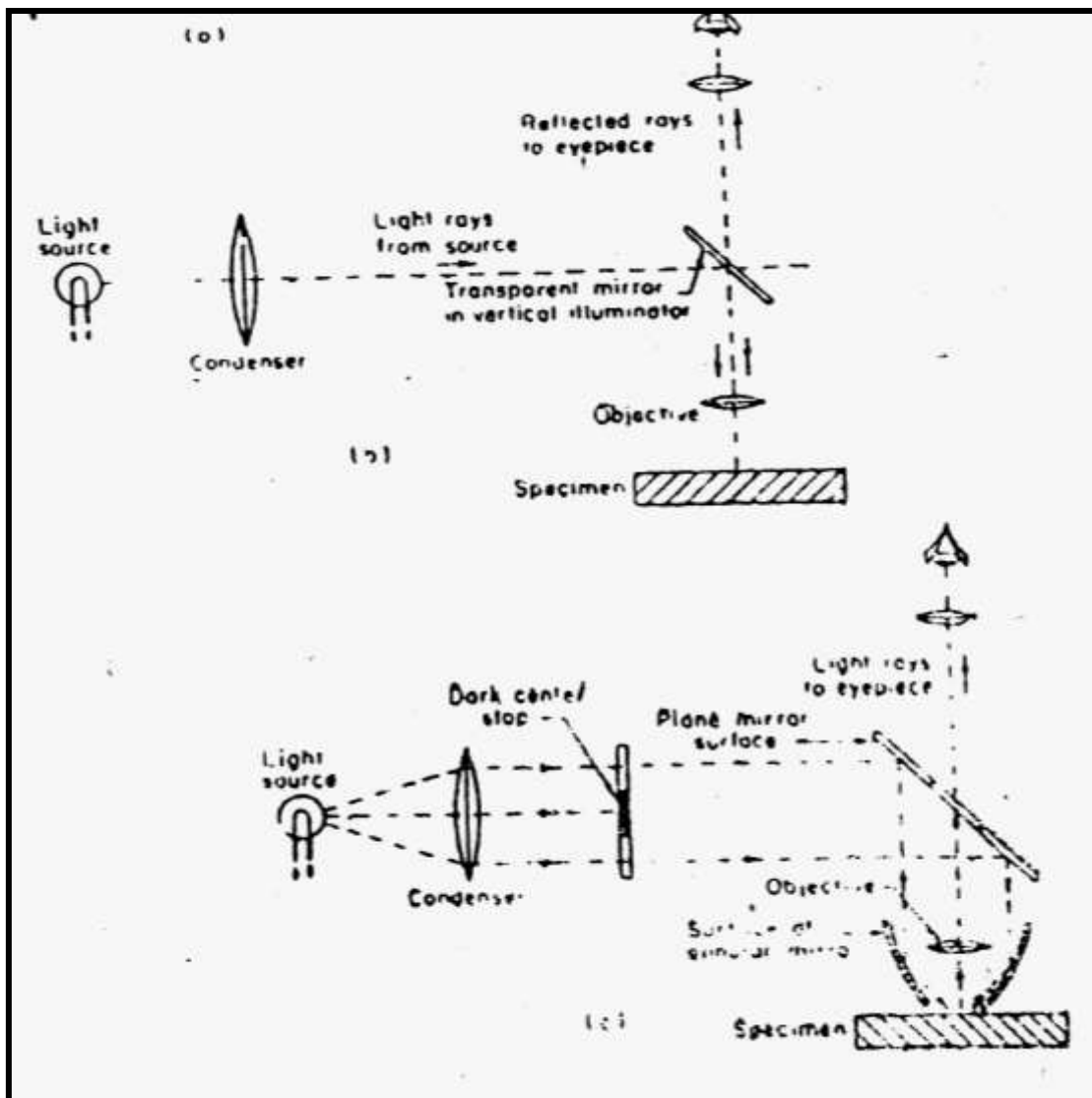
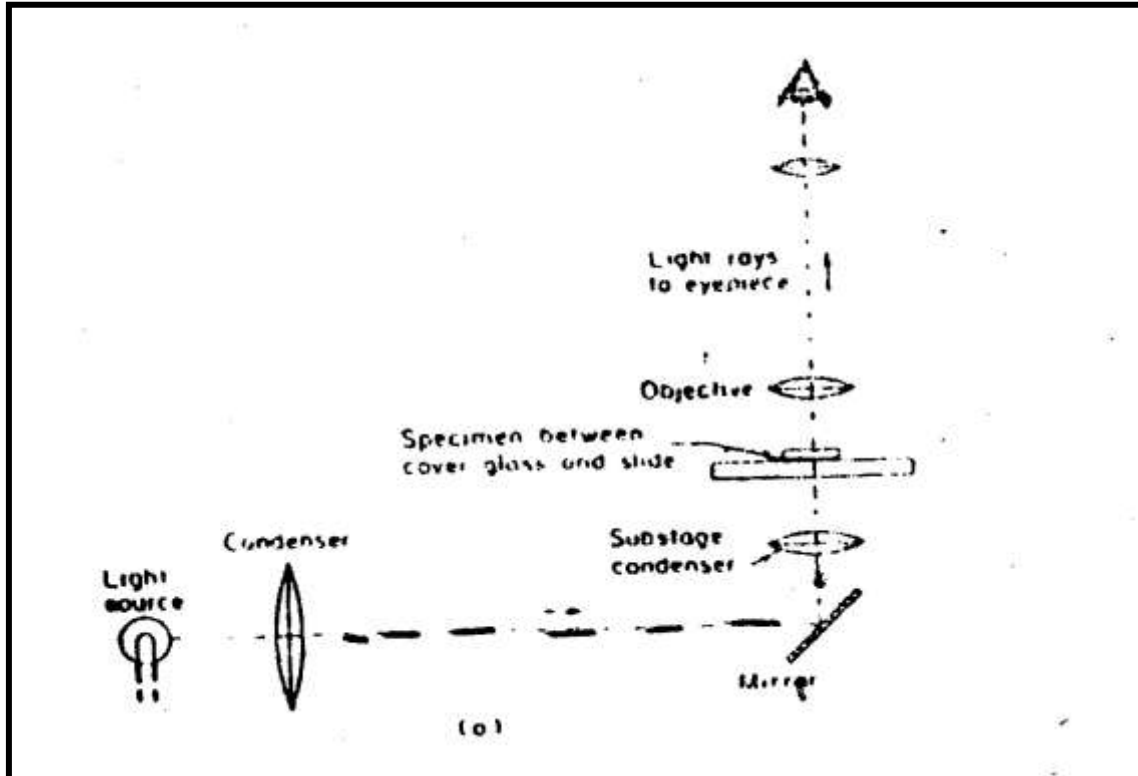
١- $N.A$ - قدرة جمع الضوء للعدسة الشبيية

$$N.A = \mu \sin \alpha$$

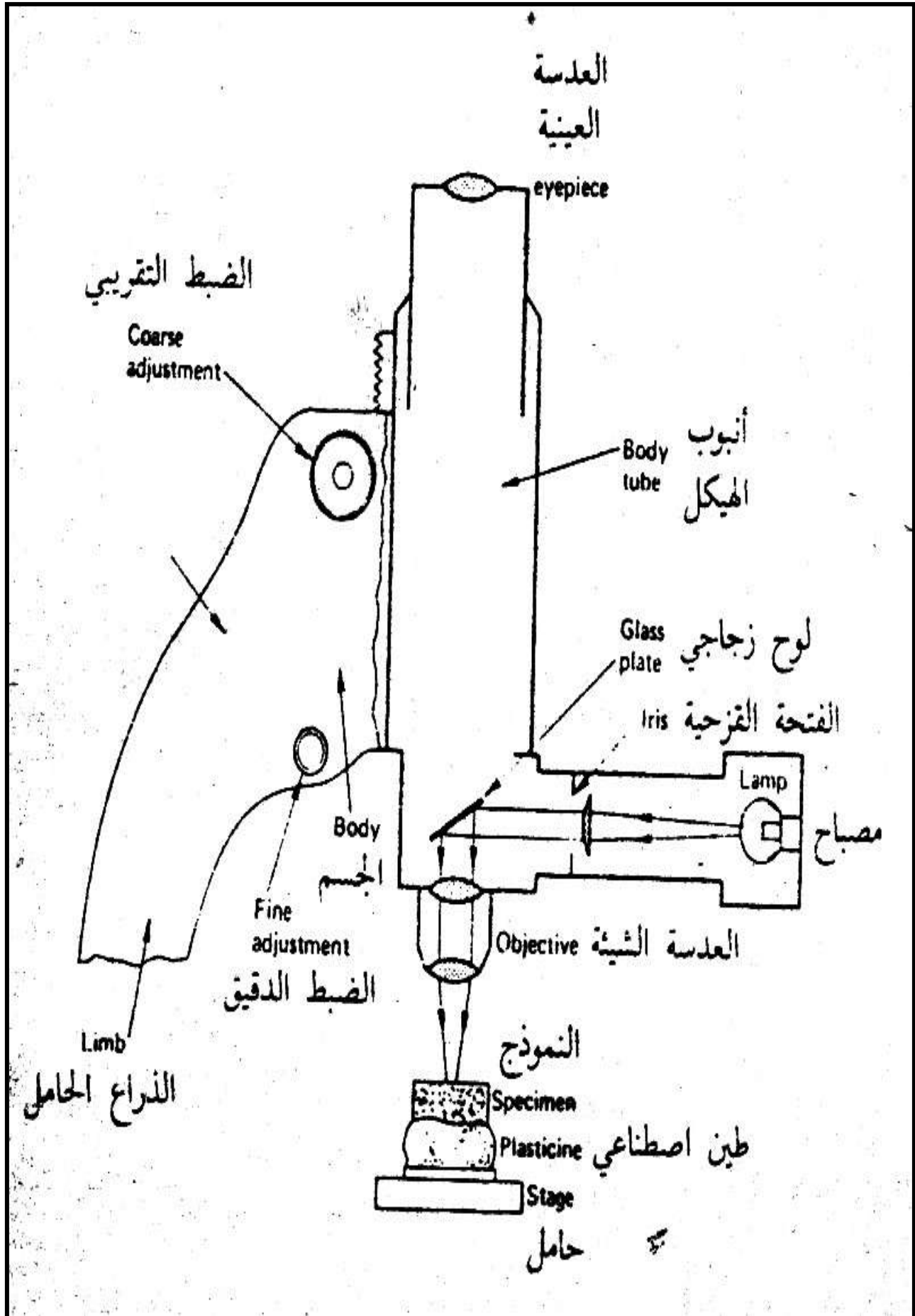
١- μ معامل الانكسار لمادة العسل بين الضوئ والعدسة الشبيية

٢- α نصف زاوية الحزمة المتكونة للصورة

المجاهر الضوئية



Metallurgical Microscope المجاهر المتالوجي



شكل يوضح مجهر الميتالورجيا ذو العينتين

المجاهر المتالوجي Metallurgical Microscope



البوروسكوب

