LU 8.4 Looking through a microscope
सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखना

Introduction
प्रस्तावना

Our eyes enable us to see the things in our surroundings. But, there are limitations to our vision. For example, we cannot see the things that are too far and too near. Also, we are unable to see things which are too small or too close to each other such as microorganisms. To see such small things, people use a lens or a combination of lenses. A magnifying glass (a hand lens) is a single convex lens that enlarges the image of an object. A microscope is an assembly or an arrangement of two or more lenses that enlarges the image even more.
हमारी आंखें हमें अपने आसपास की चीजों को देखने में सक्षम बनाती हैं। लेकिन, हमारी दृष्टि की सीमाएँ हैं। उदाहरण के लिए हम उन चीजों को नहीं देख सकते हैं जो बहुत दूर हैं, और बहुत निकट हैं। इसके अलावा, हम उन चीजों को भी देखने में असमर्थ होते हैं जो बहुत छोटी हैं, या एक दूसरे के बहुत करीब हैं; जैसे कि सूक्ष्मजीव। ऐसी छोटी-छोटी चीजों को देखने के लिए लोग लेंस या लेंसों के संयोजन का उपयोग करते हैं। आवर्धक कांच (हैंडलेंस) एक एकल उत्तल लेंस होता है जो किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब के आकार को बढ़ाता है। एक सूक्ष्मदर्शी दो या दो से अधिक लेंसों का संयोजन, या उनकी एक ऐसी व्यवस्था है जो वस्तु के प्रतिबिम्ब को और भी अधिक बढ़ाकर दिखाती है।

Form groups of two or three with your classmates, and do the following tasks.
दो-दो या तीन-तीन साथियों के समूह बनाइए, और निम्नलिखित कार्यों को कीजिए।

Materials
सामग्री

Task 1: Two magnifying lenses per group.
कार्य 1: प्रति समूह दो आवर्धक लेंस।

Task 2: Compound microscope.
कार्य 2: संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

Task 3: (For each group) 2 glass slides, 2 pieces of paper (approximately 2 cm × 2 cm), ball-point pen, pencil, transparent adhesive tape etc.
कार्य 3: (प्रत्येक समूह के लिए) 2 ग्लास स्लाइड, कागज़ के 2 टुकड़े (लगभग 2 cm × 2 cm), बॉल-पॉइंट पेन, पेंसिल, चिपकने वाला पारदर्शी टेप आदि।

Task 4: (For each group) 2 glass slides, a newspaper cutting that has letters 'e' and 's', transparent adhesive tape. The letters need to be in small (regular) font, not from headlines that are printed in large and bold.
कार्य 4: (प्रत्येक समूह के लिए) 2 ग्लास स्लाइड, एक अखबार की कटिंग जिसमें 'e' और 's' अक्षर हों, अक्षरों को छोटे (नियमित) फ़ॉन्ट में छपा होना चाहिए, न कि उन सुर्खियों में, जो बड़े और बोल्ड हैं; चिपकने वाला पारदर्शी टेप।

Task 5: Slides, coverslips, salt, Hibiscus flower (Gurhal in Hindi, Jaswand in Marathi), Baker's Yeast, onion, safranin stain (optional).
कार्य 5: स्लाइड, कवर स्लिपस, नमक, गुड़हल का फूल, बेकरी में प्रयोग होने वाला खमीर, प्याज, सेफ्रानिन रंजक (वैकल्पिक)।

Task 6: Transparent scale/ruler with a mimimum division of 1mm.
कार्य 6: पारदर्शी स्केल जिसमें न्यूनतम माप 1 मिली मीटर हो।

Task 1: Let us try this...

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

कार्य 1: आइए, यह करके देखते हैं...

You may have used a magnifying lens to view small objects. A magnifying lens helps to make small objects look bigger.
आपने छोटी वस्तुओं को देखने के लिए एक आवर्धक लेंस का उपयोग किया होगा। एक आवर्धक लेंस छोटी वस्तुओं को बड़ा करके दिखाने में मदद करता है।

Take a magnifying lens and observe the following text.
एक आवर्धक लेंस लें और नीचे दिए गए बॉक्स में दिए गए वाक्य का निरीक्षण करें।

This is how a single lens magnifies.

Let's see what happens when we use two lenses.
आइए देखें कि यदि हम दो लेंसों का उपयोग करते हैं तो क्या होता है।

Take another magnifying lens. Keep the first lens above the following text at the same height from which you observed before. Hold a second magnifying lens above the first and move the second lens in such a way that you can read the following words.
एक और आवर्धक लेंस लें। नीचे दिए गए बॉक्स में दिए गए वाक्य के ऊपर पहले लेंस को उसी ऊंचाई पर रखें जिस पर आपने पहले रखा था। पहले लेंस के ऊपर एक दूसरा आवर्धक लेंस पकड़ें और दूसरे लेंस को इस तरह से स्थानांतरित करें कि आप निम्नलिखित शब्दों को पढ़ पाएँ।

Now remove one magnifying glass and observe.

An assembly of two magnifying lenses forms the basis of what is known as the microscope. In this unit, we will learn about different parts of a microscope and how to make the best use of these.
दो आवर्धक लेंसों का यह संयोजन उस रचना का आधार बनता है, जिसे सूक्ष्मदर्शी के नाम से जाना जाता है। इस इकाई में हम एक सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों और इनका सही तरीके से उपयोग करने के बारे मे सीखेंगे।

Task 2: Parts of a microscope
कार्य 2: सूक्ष्मदर्शी के भाग

With the help of Figure 1, identify the different parts of your microscope.
चित्र 1 की सहायता से अपने सूक्ष्मदर्शी के विभिन्न भागों की पहचान कीजिए।

The eyepiece (Ocular lens) typically magnifies the image of an object upto 10 times its original size. This is known as the magnification of this lens, and is indicated by the number '10X' written on its rim or the cylindrical part. Each lens of a microscope has its specific magnification.
नेत्रिका (eye-piece) आम तौर पर किसी वस्तु के प्रतिबिम्ब को उसके मूल आकार से 10 गुना तक बढ़ाता है। यह इस लेंस का आवर्धन कहलाता है, और इसके रिम या बेलनाकार भाग पर लिखित संख्या '10X' लिख कर इंगित किया जाता है। सूक्ष्मदर्शी के प्रत्येक लेंस का अपना विशिष्ट आवर्धन होता है।

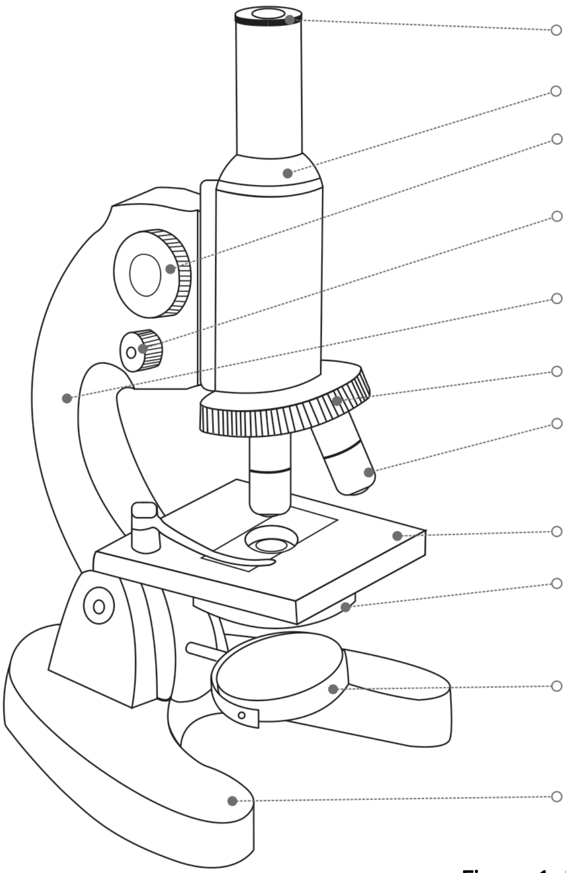
Q1. What is the magnification of each objective lens of your microscope?
आपके सूक्ष्मदर्शी के प्रत्येक अभिदृश्यक लेन्स का आवर्धन क्या है?

____

____

When we shift from a 10X objective lens to a lens of higher magnification, we are able to observe finer details of the specimen.
जब हम 10X आवर्धन के अभिदृश्यक लेंस के स्थान पर उच्चतर आवर्धन के लेंस का उपयोग करते हैं, तो हम नमूने का और अधिक बारीकी से निरीक्षण कर पाते हैं।

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.



Eyepiece (Ocular lens)

Body tube

Coarse focus. Turn this large knob to quickly move the objective lens closer to the specimen/object, and bring it into focus

Fine focus. Turn this smaller knob to slowly move the objective lens by a small vertical distance.

Arm. Hold and lift the microscope and change the angle of the stage using this.

Nosepiece. Rotate this to select the appropriate objective lens.

Objective lenses or the objectives (lens closest to the object, two to four lenses attached to the nosepiece). Select a suitable objective lens to achieve the required magnification.

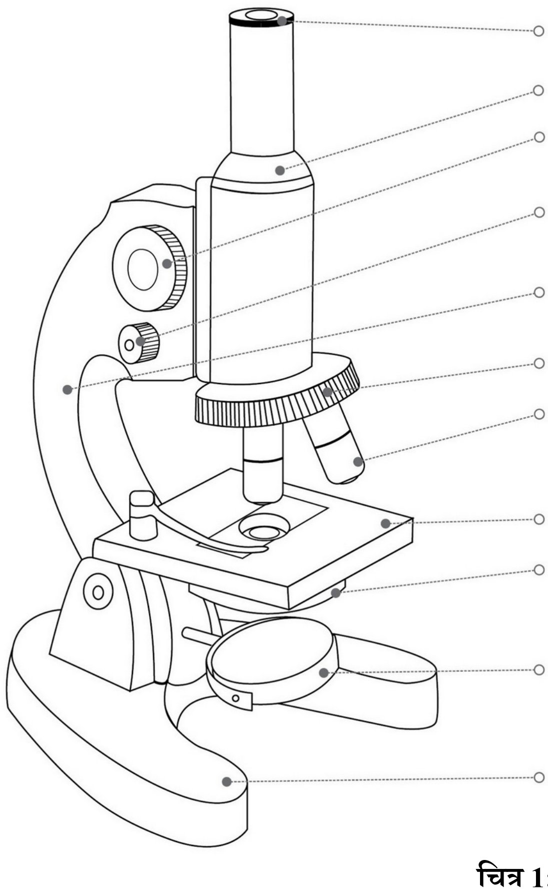
Stage. Place the slide here and hold it with the stage clips.

Condenser lens. Use this to focus the light from the mirror below on to the object. Open or close its **diaphragm** to control the amount of light reaching the condenser.

Mirror. Use this to reflect light from front/surroundings towards the object above. Orient it towards the light sources present around so that the mirror captures maximum light.

Base. Support this with one hand while lifting the microscope's arm with the other hand to carry it around safely.

Figure 1: Parts of a microscope



नेत्रिका

बॉडी–ट्यूब

स्थूल समायोजन घुंडी। अभिदृश्यक लेंस को नमूने/वस्तु के करीब ले जाने और उसे फोकस में लाने के लिए इस बड़ी घुंडी को घुमाएँ।

सूक्ष्म समायोजन घुंडी। अभिदृश्यक लेंस को एक छोटी ऊर्ध्वाधर दूरी तक धीरे–धीरे घुमाने के लिए इस छोटे नॉब को घुमाएँ।

भुजा। इसका उपयोग सूक्ष्मदर्शी को पकड़ने और उठाने तथा मंच का कोण बदलने के लिए किया जाता है।

नासिका। उपयुक्त अभिदृश्यक लेंस का चयन करने के लिए इसे घुमाएँ।

अभिदृश्यक लेंस (वस्तु के निकटतम लेंस, नासिका से जुड़े दो से चार लेंस)। आवश्यक आवर्धन प्राप्त करने के लिए एक उपयुक्त अभिदृश्यक लेंस का चयन करें।

मंच। स्लाइड को यहां रखें और इसे स्टेज क्लिप से पकड़ें।

संग्राही लेंस। नीचे दर्पण से प्रकाश को वस्तु पर केंद्रित करने के लिए इसका उपयोग करें। संग्राही लेंस तक पहुँचने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करने के लिए इसके डायाफ्राम को खोलें या बंद करें।

दर्पण। इसका उपयोग प्रकाश को सामने/परिवेश से ऊपर की वस्तु की ओर प्रतिबिंबित करने के लिए करें। इसे आसपास मौजूद प्रकाश स्रोतों की ओर उन्मुख करें ताकि दर्पण अधिकतम प्रकाश ग्रहण कर सके।

आधार। सुरक्षित रूप से इधर-उधर ले जाने के लिए इसे एक हाथ से इसे सहारा दें जबकि दूसरे हाथ से माइक्रोस्कोप की भुजा को ऊपर उठाएं।

चित्र 1: सूक्ष्मदर्शी के भाग

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

Q2. When we use two lenses i.e. an eyepiece (10X) and an objective lens (10X), each lens enlarges the image by 10 times. Can you find out how large the final image looks, if the object is 0.1 mm long?
जब हम दो लेंस यानि एक नेत्रिका (10X) और एक अभिदृश्यक लेंस (10X) का उपयोग करते हैं तो प्रत्येक लेंस प्रतिबिंब को 10 गुना आवर्धित करता है। यदि वस्तु की लंबाई 0.1 मिमी है तो क्या आप यह पता लगा सकते हैं कि अंतिम प्रतिबिम्ब कितना लंबा होगा?

Q3. Rotate the mirror and examine the two mirror surfaces. What difference do you see between the two mirror surfaces?
दर्पण को घुमाएं और दोनों दर्पण-सतहों की जांच करें। आपको दोनों दर्पण-सतहों के बीच क्या अंतर दिखाई पड़ता है?

Rotate the circular disc (nosepiece) till the 10X objective lens is vertically below the body tube. When it is set in this position, you hear a 'click' sound.
वृत्ताकार डिस्क (घुमावदार नासिका खंड) को इतना घुमाएँ कि 10X अभिदृश्यक लेंस बॉडी ट्यूब के बिलकुल नीचे आ जाए। जब यह इस स्थिति में सेट हो जाएगी तो आपको एक 'क्लिक' ध्वनि सुनाई देगी।

Open the diaphragm completely with the help of the lever attached to it.
डायाफ्राम को उससे लगे हुए लीवर की मदद से पूरी तरह खोलें।

Orient the microscope towards the light source such that the mirror captures maximum light. Now, look through the eyepiece and rotate the mirror such that you achieve maximum illumination.
सूक्ष्मदर्शी को प्रकाश स्रोत की ओर इस तरह उन्मुख करें कि दर्पण अधिकतम प्रकाश ग्रहण कर सके। अब नेत्रिका से देखेँ और दर्पण को इस तरह घुमाएँ कि अधिकतम रोशनी प्राप्त हो।

Best practices while handling a microscope
सूक्ष्मदर्शी के उपयोग के दौरान ध्यान रखने योग्य बातें

i. Before observing the specimen, wipe the lenses, the mirror, and the stage of the microscope clean. For the stage and the mirror, use a tissue or a cloth. However for lenses, use only a dry, soft paintbrush/muslin or silk cloth/lint-free paper tissue. Move the cloth or tissue in a gentle, circular swiping motion, rather than rubbing.
नमूने के अवलोकन से पहले, लेंसों, दर्पण तथा सूक्ष्मदर्शी के मंच को पोंछ कर साफ करें। मंच और दर्पण को साफ़ करने के लिए टिश्यू या कपड़े का उपयोग करें। किन्तु लेंस के लिए केवल एक सूखा, मुलायम पेंटब्रश/मलमल या रेशम का कपड़ा/ रेशे ना छोड़ने वाले पेपर टिश्यू का उपयोग करें। साफ करते समय कपड़े या टिश्यू पेपर को रगड़ें नहीं, बल्कि गोल-गोल घुमाते हुए हल्के से पोंछें।

ii. Align the objective by holding the nosepiece and rotating it. The nosepiece should not be rotated by holding the objectives.
नासिकाखंड को पकड़कर और इसे घुमाते हुए अभिदृश्यक को संरेखित करें। अभिदृश्यकों को पकड़कर नासिकाखंड को नहीं घुमाया जाना चाहिए।

iii. While rotating the nosepiece, keep some distance between the stage and the objective. The objectives should not touch the stage.
नासिकाखंड को घुमाते समय, मंच और अभिदृश्यक के बीच कुछ दूरी रखें। अभिदृश्यकों का मंच से स्पर्श नहीं होना चाहिए।

iv. A microscope should always be kept covered when not in use.
जब उपयोग में न हो तो सूक्ष्मदर्शी को हमेशा ढँक कर रखना चाहिए।

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

Task 3: Did you ever wonder how things will appear under a microscope?
कार्य 3: क्या आपने कभी सोचा है कि सूक्ष्मदर्शी में चीजें कैसी दिखाई देंगी?

We have seen the lines drawn on paper using a pen or a pencil. How do these look? Smooth, coloured, and sometimes shiny? Let us imagine for a moment that we are as small ants, and can walk over these lines. How will they appear to us then?
हमने पेन या पेंसिल का उपयोग करके कागज पर खींची गई रेखाओं को देखा है। ये कैसी दिखती हैं? एकसमान (smooth), रंगीन, और कभी-कभी चमकदार? आइए, एक पल के लिए कल्पना करें कि हम छोटी चींटियों के रूप में हैं, और इन रेखाओं पर चल सकते हैं। तब वे हमें कैसी दिखाई देंगी?

We cannot become as small as ants, but we can see the lines at that scale.
हम चींटियों के समान छोटे तो नहीं हो सकते, लेकिन हम रेखाओं को उस पैमाने पर देख सकते हैं।

Procedure
कार्यविधि

i. On a piece of paper, draw two lines, one with a pencil, and another with a ball-point pen.
कागज के एक टुकड़े पर दो रेखाएँ खींचें, एक पेंसिल से, और दूसरी एक बॉल-पॉइंट पेन से।

ii. Fix the paper on a slide with an adhesive tape or hold it between two slides. Put the slide/s on the microscope stage, keeping the pencil line below the objective lens (use the stage clips, if available).
कागज के इस टुकड़े को एक स्लाइड पर एक चिपकने वाली टेप द्वारा या दो स्लाइडों के बीच रख कर स्थिर करें। स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के मंच पर इस प्रकार रखें कि पेंसिल वाली रेखा अभिदृश्यक लेंस के नीचे रहे (यदि उपलब्ध हो तो मंच क्लिप का उपयोग करें)।

iii. Bring the objective lens (10X) very close to the slide with the help of the coarse focus knob. The objective lens should not touch the slide.
स्थूल समायोजन घुंडी की मदद से अभिदृश्यक लेंस (10X) को स्लाइड के बहुत करीब लाएं। अभिदृश्यक लेंस को स्लाइड को स्पर्श नहीं करना चाहिए।

iv. Bring your head at the level of the stage and check if the pencil line to be seen is vertically below the tip of the lens. If not, then bring it below the lens by moving the slide. Now do the same by looking horizontally along the other perpendicular direction (See Figure 2).
अपने सिर को मंच के तल तक लाइये और जांचिये कि पेंसिल से खींची गई रेखा, जिसको हमें देखना है, वह लेंस के शीर्ष के बिलकुल नीचे है या नहीं। यदि नहीं, तो इसे स्लाइड को खिसका कर लेंस के नीचे लाएं। अब यही कार्य क्षैतिज तल में दूसरी लंबवत दिशा में देखते हुए कीजिए (चित्र 2 देखें)।

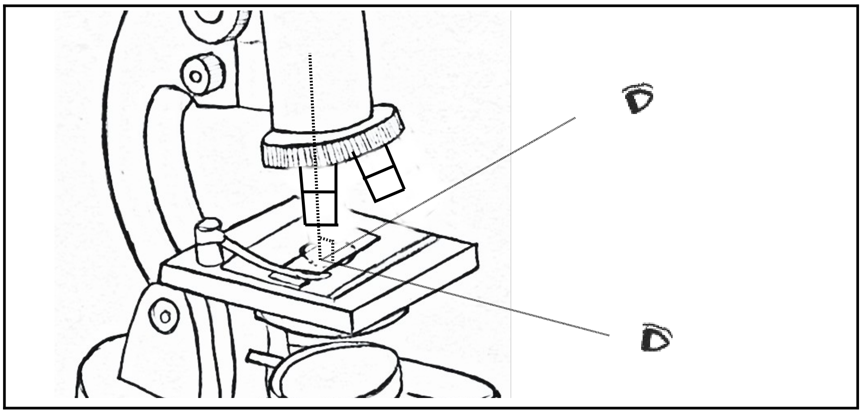


Figure 2: Positioning the specimen under the lens
चित्र 2: लेंस के नीचे नमूने को स्थित करना

v. We will observe the lines in the reflected light, hence close the diaphragm below the stage. Look through the eyepiece and move the objective lens in the upward direction using the coarse focus knob until you can

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

see an image of the line. If the light is not sufficient, shine some light on the upper surface of the paper, using a torch.
हम रेखाओं का अवलोकन परावर्तित प्रकाश में करेंगे, इसलिए मंच के नीचे डायाफ्राम को बंद कर दें। नेत्रिका में देखते हुए स्थूल समायोजन घुंडी का उपयोग करके अभिदृश्यक लेंस को ऊपर की ओर तब तक उठाएँ जब तक कि आपको रेखा का प्रतिबिंब दिखाई न देने लगे। यदि प्रकाश पर्याप्त नहीं है तो एक टॉर्च का उपयोग करते हुए कागज की ऊपरी सतह पर प्रकाश डालें।

vi. Once the pencil line is visible and close to focus, rotate the fine focus knob to sharpen the image.
एक बार जब पेंसिल से बनी रेखा दिखाई देने लगे और लगभग फोकस में आ जाए तो, सूक्ष्म समायोजन घुंडी को घुमाकर प्रतिबिंब को स्पष्ट रूप से देखें।

vii. Use the same procedure to observe the ball-point pen line.
यही प्रक्रम बॉल-पॉइंट पेन लाइन का निरीक्षण करने के लिए भी दोहराएँ।

Q1. How do the pencil-line and the pen-line appear under the microscope? Describe your observations in your own words. Would you also like to sketch it?
पेंसिल से खींची गई रेखा और पेन से खींची गई रेखा सूक्ष्मदर्शी में कैसी दिखाई देती हैं? अपने अवलोकनों का अपने शब्दों में वर्णन करें। क्या आप इसका चित्र भी बनाना चाहेंगे?

Q2. For each objective lens, there is an approximate lens-to-object/specimen distance around which it gives the best/sharpest image. Let us try to estimate this distance while the object (line/s) is in focus.
प्रत्येक अभिदृश्यक लेंस के लिए लेंस से वस्तु/नमूने तक की एक अनुमानित दूरी होती है जिसके आसपास लेंस सबसे अच्छा/स्पष्ट प्रतिबिंब प्रदान करता है। आइए, इस दूरी का अनुमान लगाने की कोशिश करें जबकि वस्तु (रेखा/रेखाएँ) फोकस में है।

It may not be possible to measure the distance between the slide and the objective lens using a scale. Think of other ways in which you could estimate this.
हो सकता है कि पैमाने का उपयोग करके स्लाइड और अभिदृश्यक लेंस के बीच की दूरी को मापना संभव न हो पाए। अन्य तरीकों के बारे में सोचें जिनसे आप इस दूरी का आकलन कर सकते हैं।

Using these methods, estimate the distance between the objective and the slide.
इन तरीकों का उपयोग करते हुए, अभिदृश्यक और स्लाइड के बीच की दूरी का आकलन करें।

Table 1: Distance between the slide and the objective lens
तालिका 1: स्लाइड और अभिदृश्यक लेंस के बीच की दूरी

	Pencil-line पेंसिल से खींची गई रेखा	Pen-line पेन से खींची गई रेखा
Distance between the slide and the tip of the objective lens स्लाइड तथा अभिदृश्यक लेंस के सिरे के बीच की दूरी	-------------cm/ -------------mm	-------------cm/ -------------mm

Task 4: Looking at the letters 's' and 'e'!
कार्य 4: अक्षरों 's' एवं 'e' का अवलोकन!

In this task, we will look at printed letters in a newspaper under the microscope. This activity requires newspaper cuttings. Keep these ready at the beginning of the task.
इस कार्य में, हम एक अख़बार में मुद्रित अक्षरों को सूक्ष्मदर्शी में देखेंगे। इस गतिविधि के लिए हमें अखबार की कतरनों की आवश्यकता होगी। कार्य की शुरुआत में इन्हें तैयार रखें।

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

Cut a small piece of printed newspaper that has the letters ‘s’ and ‘e’.
अख़बार का एक छोटा टुकड़ा काटें जिसमें अक्षर ‘s’ और ‘e’ अक्षर हों।

Stick this newspaper piece on a slide as done in the previous task, and observe it under the 10X objective lens.
इस अख़बार के टुकड़े को एक स्लाइड पर चिपकाएं जैसा कि पिछले कार्य में किया गया था, और इसका अवलोकन 10X अभिदृश्यक लेंस के नीचे करें।

Draw the observed images in the following circles.
नीचे बने वृत्तों में देखे गये प्रतिबिंबों का चित्र बनाएँ।

(Note: The circle is the field of view that you see through the microscope. Compare the size of the image that you saw to the size of the field of view, and try to draw it just as you observed under the microscope.)
(नोट: वृत्त सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से देखा गया दृश्य क्षेत्र है। आपके देखे गए प्रतिबिंब के आकार की दृश्य क्षेत्र के आकार से तुलना करें, और इसे वैसा ही बनाने का प्रयास करें जैसा आपने सूक्ष्मदर्शी के द्वारा देखा था।)

Magnification______X **Magnification______X**

आवर्धन______X **आवर्धन_____X**

Q1. Do the letters ‘s’ and ‘e’ appear different in any way, from the way they appear without the microscope (besides appearing bigger)?
सूक्ष्मदर्शी से और उसके बिना, क्या अक्षर ‘s’ और ‘e’ के दिखने में (बड़ा दिखने के अलावा) कोई अंतर है?

____

____

Task 5: Preparing slides for smaller samples
कार्य 5: छोटे नमूनों के लिए स्लाइड तैयार करना

So far, we have learned to observe the surface of paper under reflected light, and to adjust the light of a microscope. When we want to look at the internal structure of small objects/samples, we need to use transmitted light coming from the mirror below. For this, it is important that the sample/object is thin to allow sufficient light to pass through. In this task, let us understand this process by observing a few other (smaller) specimens from our surroundings. Open the diaphragm, and orient the microscope and the mirrors to get sufficient light when observed through the eyepiece.
अब तक हमने कागज की सतह का परावर्तित प्रकाश में निरीक्षण करना और सूक्ष्मदर्शी के प्रकाश को समायोजित करना सीखा है। जब हमें सूक्ष्म वस्तुओं/नमूनों की आंतरिक संरचना देखनी होती है तो हम नीचे लगे दर्पण से संचारित होने वाले प्रकाश की आवश्यकता होती है। इसके लिए यह

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

महत्वपूर्ण है कि नमूना/वस्तु पतले हों ताकि उससे होकर पर्याप्त प्रकाश गुज़र सके। इस कार्य में, आइए हम इस प्रक्रिया को अपने आसपास के कुछ अन्य (छोटे) नमूनों के अवलोकन द्वारा समझें। डायाफ्राम खोलें और सूक्ष्मदर्शी और दर्पण को इस प्रकार अभिविन्यस्त करें ताकि जब नेत्रिका से देखें तो पर्याप्त प्रकाश प्राप्त हो।

Procedure
कार्यविधि

i. Salt: Put a few granules of salt on a slide, and fix it below the objective (10X). Use coarse focus to bring salt particles in rough focus. Now use fine focus to observe different parts of the granules. You will notice that it will be difficult to focus on all the granules at the same time. By slightly varying fine focus, you will be able to focus on one horizontal section of granules at a time. The thickness of object/specimen which can be focussed on at a given time is known as depth of focus (for a given objective lens)
नमक : एक स्लाइड पर नमक के कुछ दाने डालें, और इसे अभिदृश्यक (10X) के नीचे व्यवस्थित करें। स्थूल समायोजन घुंडी का उपयोग करके नमक के कणों को फोकस में लाएं। अब दानों के विभिन्न भागों का निरीक्षण करने के लिए सूक्ष्म समायोजन घुंडी का उपयोग करें। आप देखेंगे कि एक ही समय में सभी दानों पर फोकस करना मुश्किल होगा। सूक्ष्म समायोजन घुंडी को थोड़ा-सा घुमा कर आप एक बार में दानों के एक क्षैतिज खंड पर फोकस कर पाएंगे। किसी दिए गए समय पर वस्तु/नमूने की जितनी मोटाई फोकस की जा सकती है वह (प्रयुक्त अभिदृश्यक लेंस की) फोकस की गहराई कहलाती है।

ii. Now prepare one or more of following slides, which involve biological specimens. Water is added to these slides to prevent the shrinking of specimens due to drying, and a coverslip is placed on it.
अब निम्नलिखित में से एक या अधिक स्लाइड तैयार करें जिसमें जैविक नमूने शामिल हों। सूखने के कारण नमूने सिकुड़ न जाएँ, इसके लिए इन स्लाइडों पर पानी डाला जाता है, और उन्हें एक कवर स्लिप द्वारा ढका जाता है।

- Hibiscus pollens: Place a drop of water on a slide, dust some pollen grains from the flower, and place a coverslip over it. Alternately, we can dust some pollen grains on a transparent adhesive tape and stick it on a slide.
गुड़हल के पराग कण : एक स्लाइड पर पानी की एक बूंद रखें, गुड़हल के फूल से कुछ परागकण इसके ऊपर छिड़कें और उस पर एक कवर स्लिप् रखें। अन्यथा कुछ पराग कणों को चिपकने वाले पारदर्शी टेप पर छिड़कें और इसे एक स्लाइड पर चिपका दें।

- Yeast cells: Add 2-4 beads of Baker's yeast in water and mix well. Take a drop of water on a slide. Place a coverslip over it.
खमीर कोशिकाएं: पानी में खमीर के 2-4 दाने डालें और अच्छी तरह मिलाएं। इस पानी की एक बूंद स्लाइड पर लें और इसके ऊपर एक कवर स्लिप रखें।

- Onion peel: Place a drop of water on a slide. Take a piece of the inner transparent skin of an onion leaf or an onion ring, and put it on the slide. Add a drop of dilute Safranin stain (if available) on it, and place a coverslip over the specimen.
प्याज का छिलका: एक स्लाइड पर पानी की एक बूंद रखें। प्याज़ की आंतरिक पारदर्शी त्वचा का एक टुकड़ा लें और उसे स्लाइड पर रखें। इस नमूने पर तनु सैफ्रनिन रंजक (उपलब्ध हो तो) की एक बूंद डालें, और एक कवर स्लिप रखें।

iii Observe the specimen under the 10X objective lens (as done in task 1), and draw what you observed in the first circle given below.
नमूने का 10X अभिदृश्यक लेंस से निरीक्षण करें (जैसा कि कार्य 1 में किया गया है), और अपने प्रेक्षण को नीचे दिए गए पहले वृत्त में चित्र बना कर दर्शाएँ।

Next, observe it with the objective lens of 45X.

इसके बाद, इसे 45X के अभिदृश्यक लेंस से देखें।

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

iv Move the 10X objective lens slightly in the upward direction with the help of the coarse focus knob.
स्थूल समायोजन घुंडी की मदद से 10X अभिदृश्यक लेंस को थोड़ा सा ऊपर ले जाएँ।

v Rotate the circular disc in such a way that the 45X objective lens will set vertically below the body tube with a “click” sound.
घुमावदार नासिका खंड को इस तरह घुमाएँ कि 45X अभिदृश्यक लेंस बॉडी नलिका के नीचे एक "क्लिक" ध्वनि के साथ लंबवत स्थित हो जाए।

vi Using the coarse focus knob, bring the objective lens close to the slide.
स्थूल समायोजन घुंडी का उपयोग करते हुए स्लाइड को अभिदृश्यक लेंस के निकट लाएं।

vii Slowly rotate the fine focus knob until you see the fine details of the object. (Note: While changing the objective lens, the slide should not move.)
सूक्ष्म समायोजन घुंडी को धीरे-धीरे तब तक घुमाएं जब तक आप वस्तु का सूक्ष्म विवरण नहीं देखते। (नोट: अभिदृश्यक लेंस बदलते समय स्लाइड हिलनी नहीं चाहिए।)

Draw what you observed in the second circle, and note down the magnification of the objective lens.
आपने जो देखा, उसका चित्र दूसरे गोले में बनाएँ और अभिदृश्यक लेंस का आवर्धन उसके नीचे लिखें।

Specimen 1:नमूना 1: ___________________________

Magnification______X
आवर्धन ______X

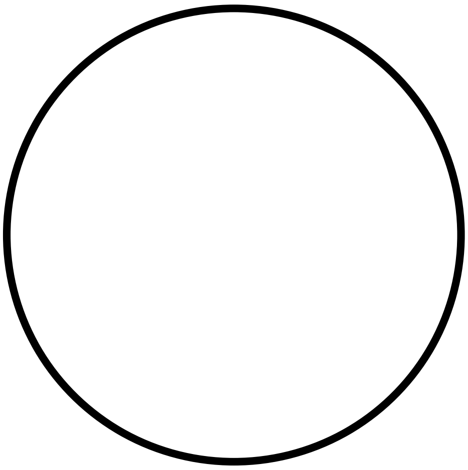
Magnification______X
आवर्धन _____X

What happens when you zoom in on an image in a mobile phone camera? When you zoom in, you see the finer details of the image.
जब आप मोबाइल फोन के कैमरे में प्रतिबिम्ब को ज़ूम-इन करते हैं तो क्या होता है? जब आप ज़ूम-इन करते हैं तो आप प्रतिबिम्ब का बारीक विवरण देखतें हैं।

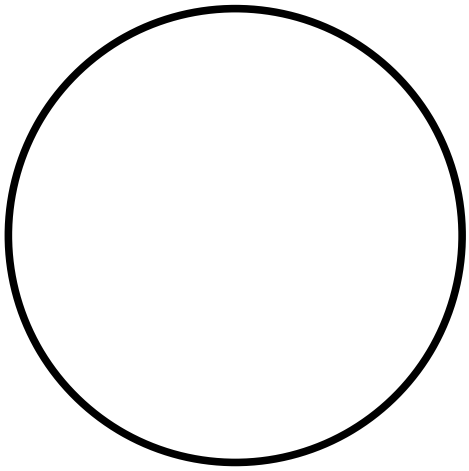
Q1. What happened when you changed the objective lens from 10X to 45X? What can you say about the distance between the slide and the tip of the objective lens?
जब आपने अभिदृश्यक लेंस 10X से 45X बदला तो क्या हुआ? अभिदृश्यक लेंस के सिरे तथा स्लाइड के बीच की दूरी के बारे में आप क्या कह सकते हैं?

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

Specimen 2:नमूना 2: ________________________



Magnification____X
आवर्धन _____X



Magnification____X
आवर्धन ____X

State whether True or False
बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं या असत्य ।

1. Objects viewed under the microscope appear upside down (inverted).
सूक्ष्मदर्शी में नीचे देखी गई वस्तुएं उत्क्रमित (उल्टी) दिखाई देती हैं । ____________________

2. Eyepiece is attached to the body tube and is closest to the specimen.
नेत्रिका बॉडी ट्यूब से जुड़ी हुई और नमूने के सबसे करीब होती है । ____________________

3. While working with a high magnification objective, we should use the coarse adjustment knob.
उच्च आवर्धन अभिदृश्यक इस्तेमाल करते समय हमें स्थूल समायोजन घुंडी का उपयोग करना चाहिए ।____________________

4. We use the diaphragm to adjust the amount of light entering the microscope.
सूक्ष्मदर्शी में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को समायोजित करने के लिए हम डायाफ्राम का उपयोग करते हैं ।____________________

Tick the correct answer
सही जवाब पर सही का निशान लगाएं

1. What is the correct way to hold the microscope when carrying it?
सूक्ष्मदर्शी को उठाते समय इसके किस भाग को पकड़ना चाहिए?

a) By the eyepiece नेत्रिका को b) By the arm भुजा को c) By the stage मंच को d) By the slide स्लाइड को

2. A microscope is set to 10X eyepiece and 40X objective. What is the total magnification?
एक सूक्ष्मदर्शी 10X नेत्रिका और 40X अभिदृश्यक के लिए समायोजित है। इसका कुल आवर्धन क्या है?

a) 140X b) 410X c) 400X d) 100X

3. If we place a letter ‘e’ under the objective of a compound microscope and moved the slide to the left, in what direction would the ‘e’ appear to move?
यदि हम एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक के नीचे एक अक्षर ’e’ रखते हैं और स्लाइड को बांयी ओर ले जाते हैं तो अक्षर ‘e’ किस दिशा में जाता हुआ दिखाई देगा?

a) To the left बांयी ओर b) To the right दाहिनी ओर

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

Task 6: Estimating the size of a specimen
कार्य 6: एक नमूने के आमाप का आकलन

A microscope is not only useful for observing small specimens but can also be used to estimate their sizes. To do so, we must first get an approximation of the diameter of the bright circle seen through the eyepiece. This bright circle is called the field of view.
एक सूक्ष्मदर्शी न केवल छोटे नमूनों को देखने के लिए उपयोगी है बल्कि उनके आकार के आकलन के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है। ऐसा करने के लिए, हमें पहले नेत्रिका द्वारा देखे जाने वाले प्रकाशित वृत्त के व्यास का एक अनुमानित मान प्राप्त करना चाहिए। इस प्रकाशित घेरे को दृश्य-क्षेत्र कहा जाता है।

Procedure:
क्रियाविधि:

Place the scale/ruler on the stage. Click the 10X objective lens into position. Rotate the coarse focus knob till one of the markings on the ruler is in focus. If you are able to observe at least one division of the scale/ruler then the diameter of field of view will be approximately 1 mm. If you can observe 2 divisions then the diameter will be approximately 2 mm.
सूक्ष्मदर्शी के मंच पर पैमाने को रखें। 10X अभिदृश्यक लेंस को क्लिक ध्वनि के साथ सही स्थिति में लायें। स्थूल समायोजन घुंडी को तब तक घुमाएँ जब तक कि पैमाने का कोई एक अंकन फोकस में न आ जाए। यदि आप पैमाने का कम से कम एक विभाजन देख कर पा रहे हैं तो दृश्य-क्षेत्र का व्यास लगभग 1 mm होगा। अगर आप 2 विभाजनों को देख पा रहे हैं तो दृश्य-क्षेत्र का व्यास लगभग 2 mm होगा।

1. In your microscope, the diameter of the bright circle (field of view) for 10X objective is _______mm. You cannot observe samples/objects bigger than this size using this set of lenses.
आपके सूक्ष्मदर्शी में 10X अभिदृश्यक लेंस के प्रकाशित वृत्त (दृश्य-क्षेत्र) का व्यास _______ मिलीमीटर है। आप लेंसों के इस सेट का उपयोग करके इस आमाप से बड़े नमूनों/वस्तुओं का अवलोकन नहीं कर सकते।

1 mm = 1000 micrometer
1 mm = 1000 माइक्रोमीटर

Therefore, diameter of the field of view is ______________ micrometers.

इसलिए, दृश्य- क्षेत्र का व्यास _________________ माइक्रोमीटर है।

Now look at your drawings of the pen/pencil lines observed in Task 3, and of the specimens observed in Task 5, to estimate their size.
अब कार्य 3 के कलम/पेंसिल से खींची गई रेखाओं तथा कार्य 5 में देखे गए नमूनों के चित्रों को देख कर उनके आमाप का अनुमान लगाए।

Width of pen line ____________
पेन से खींची गयी रेखा की चौड़ाई___________

Width of pencil line_________________
पेंसिल से खींची गयी रेखा की चौड़ाई __________

Size of specimen 1 particles__________
नमूने 1 के कणों का आकार ___________

Size of specimen 2_____________
नमूने 2 का आकार _______________________

For example, if you were looking at a specimen that took up half the field of view (for example, a diameter of 1300 micrometers), its length would be approximately 1/2 x 1300 micrometers = 650 micrometers. If a specimen appeared to be 1/5 the width of the field of view, you would estimate its width to be 1/5 x 1300 = 260 micrometers.
उदाहरण के लिए, यदि आप एक ऐसे नमूने को देख रहे थे जिसने दृश्य क्षेत्र (उदाहरण के लिए, 1300 माइक्रोमीटर व्यास का वृत्त) के आधे भाग को घेर रखा था, तो इसकी लंबाई लगभग 1/2 × 1300 माइक्रोमीटर = 650 माइक्रोमीटर होगी। यदि कोई नमूना दृश्य-क्षेत्र की चौड़ाई का 1/5 है तो आप इसकी अनुमानित चौड़ाई 1/5 × 1300 = 260 माइक्रोमीटर मानेंगे।

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.

References
संदर्भ

• Brown M. T. (2007), Amazing cells book: Washington MESA and University of Washington, Genome Sciences education outreach. Retrieved from:
https://gsoutreach.gs.washington.edu/files/amazingcellsbook.pdf

• Deshmukh N. D., Agarkar S. C. (2010). All About Microscopes History, Use and Care. Homi Bhabha Centre For Science Education

Credits
साभार

Main Authors: Mayuri Tawade, Rohini Karandikar
Contributing Author: Ankush Gupta
Reviewers: V. G. Gambhir, Maithreyi Narsimha
Editors: Beena Choksi, Geetanjali Date, Ankush Gupta, Reema Mani, K. Subramaniam
Creative Commons Licence: CC BY-SA 4.0 International, HBCSE
Translator: Ram Sharan Dass
Translation Coordination: Krishna Kumar Mishra
Translation Editors: Praveen Pathak, Sarita Naswa, Yogesh Dahiya

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE. November, 2023.