Looking through a microscope
सूक्ष्मदर्शीतून पाहताना

Introduction
ओळख

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 like 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.

आपल्या डोळ्यांमुळे आपल्याला आजूबाजूच्या गोष्टी पाहता येतात. परंतु आपल्या दृष्टीला काही मर्यादा आहेत. उदाहरणार्थ, आपल्यापासून फार दूर किंवा खूप जवळ असलेल्या वस्तू आपण पाहू शकत नाही. तसेच सूक्ष्मजीवांसारख्या अतिशय लहान किंवा एकमेकांच्या खूप जवळ असलेल्या गोष्टीही आपण पाहू शकत नाही. अशा अतिशय लहान गोष्टी पाहण्यासाठी लोक एका भिंगाचा किंवा एकापेक्षा अधिक भिंगांचा वापर करतात. हातात वापरायचे भिंग (विशालन भिंग) हे एक बहिर्वक्र भिंग असून त्यातून पाहिल्यास वस्तूची प्रतिमा मोठी दिसते. सूक्ष्मदर्शी मध्येही दोन किंवा अधिक भिंगांची जुळणी किंवा रचना केलेली असते. त्यामुळे वस्तूची प्रतिमा अधिक मोठी दिसते. (टीप - सूक्ष्मदर्शीला सूक्ष्मदर्शक असेही म्हणतात.)

Form groups of two or three students each, and conduct the following tasks.
तुमच्या वर्गातील दोन किंवा तीन विद्यार्थ्यांचा एक असे गट बनवा आणि गटामध्ये पुढील कृती करा.

Materials required
कृतीसाठी लागणारे साहित्यः

- **Task 1:** Two magnifying lenses per group
  कृती 1: विद्यार्थ्यांच्या प्रत्येक गटासाठी दोन विशालन भिंगे

- **Task 2:** Compound microscope
  कृती 2: संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

- **Task 3:** (For each group) 2 glass slides, 2 pieces of paper (approximately 2 cm X 2 cm), ball-point pen, pencil, transparent adhesive tape, etc.
  कृती 3: (प्रत्येक गटासाठी) 2 काचपट्ट्या (साधारणपणे 2 सेंमी. X 2 सेंमी.), बॉलपेन, पेन्सिल, पारदर्शक चिकटपट्टी इत्यादी

- **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.
  कृती 4: (प्रत्येक गटासाठी) 2 काचपट्ट्या, पारदर्शक चिकटपट्टी, 's' आणि 'e' ही अक्षरे असलेली वृत्तपत्राचे कात्रण. ही अक्षरे वृत्तपत्राच्या मजकूरातील म्हणजेच लहान असावीत, ठळक किंवा मोठी नसावीत.

- **Task 5:** Slides, coverslips, salt, Hibiscus flower (Gurhal in Hindi, Jaswand in Marathi), Baker’s Yeast, onion, safranin stain (optional)
  कृती 5: काचपट्ट्या, झाकण पट्टी (cover slip), मीठ, जास्वंदाचे फूल, किण्व (बेकर्स यीस्ट), कांदा, सॅफ्रानिन

अभिरंजक (उपलब्ध असल्यास)

- **Task 6:** Transparent scale/ ruler with a minimum division of 1mm.
  कृती 6**:** ज्यावर 1 मिलीमीटरच्या खुणा आहेत अशी पारदर्शक मोजपट्टी.

Task 1: Let us try this...

कृती 1: चला, हे आपण करून पाहू या!

You may have used a magnifying lens to view small objects. A magnifying lens helps to make small objects look bigger.
याआधी तुम्ही लहान वस्तू नीट दिसण्यासाठी हातातले भिंग म्हणजेच विशालन भिंग वापरले असेल. विशालन भिंगातून वस्तू प्रत्यक्षात जेवढ्या लहान असतात त्यापेक्षा त्या मोठ्या दिसायला मदत होते.

Take a magnifying lens and observe the following text.
विशालन भिंग घ्या आणि पुढील मजकूर पहा.

एक विशालने भिंग वस्तूंना तुम्हाला असे दिसेल

Let's see what happens when we use two lenses.
चला, दोन विशालन भिंगांचा वापर केल्यास काय होते, ते आपण पाहू या.

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.
आणखी एक विशालन भिंग घ्या. दिलेला मजकूर वाचण्यासाठी पहिले भिंग आधी जेवढ्या उंचीवर धरले होते, तेवढ्याच उंचीवर ते धरा. त्यानंतर दुसरे विशालन भिंग पहिल्या विशालन भिंगाच्या वर पकडून अशा प्रकारे वरखाली करा की, ज्यामुळे तुम्हाला दिलेले शब्द नीट दिसतील आणि वाचता येतील.

आता एक निरीक्षण भिंग बाजूला करून निरीक्षण करा

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.
खरे पाहिले तर, सूक्ष्मदर्शी ही दोन विशालन भिंगांच्या जोडणीतून तयार होते. या अध्ययन घटकात, आपण सूक्ष्मदर्शीच्या विविध भागांची माहिती घेणार आहोत आणि त्यांचा उपयोग कसा होतो, हे समजून घेणार आहोत.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Task 2: Parts of a microscope

कृती 2: सूक्ष्मदर्शीचे भाग

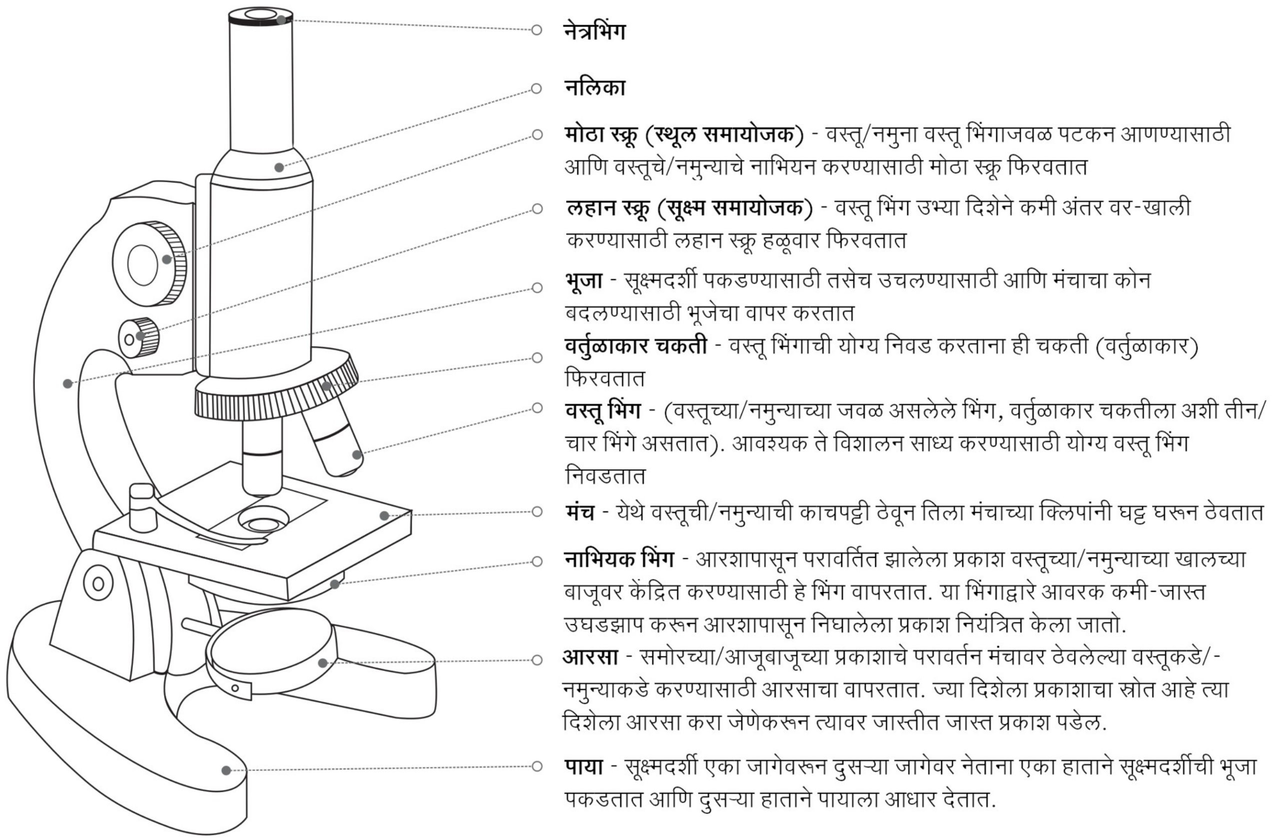


Figure 1: Parts of a microscope

आकृती 1:सूक्ष्मदर्शीचे भाग

With the help of *Figure 1*, identify the different parts of your microscope.

आकृती 1 पाहा आणि सूक्ष्मदर्शीचे विविध भाग ओळखण्याचा प्रयत्न करा.

The eyepiece typically magnifies the image of an object up to 10 times its original size. This is known as the magnification of this lens, and is indicated by the number ‘10**X**’ written on its rim or the cylindrical part. Each lens of a microscope has its specific magnification.

नेत्रभिंग (Eyepiece) हे वस्तूची प्रतिमा मूळ आकाराच्या सर्वसाधारणपणे 10 पट मोठी करते. याला ‘भिंगाचे विशालन’ म्हणतात आणि ते सामान्यपणे ‘10**X**’ असे भिंगाभोवतीच्या कडेवर किंवा त्याखालच्या नळीवर लिहिलेले असते. सूक्ष्मदर्शीतील प्रत्येक भिंगाची विशालन क्षमता ठराविक असते.

Q 1. What is the magnification of each objective lens of your microscope?

प्रश्न 1. तुमच्या सूक्ष्मदर्शीमधील प्रत्येक वस्तू भिंगाचे (Objective lens) विशालन किती आहे?

____

____

When we shift from a 10**X** objective lens to a lens of higher magnification, we are able to observe finer details of the specimen.

जेव्हा आपण 10**X** विशालन भिंगापेक्षा अधिक क्षमता असलेल्या विशालन भिंगाचा उपयोग करतो, तेव्हा आपण नमुन्यातील सूक्ष्म तपशील अधिक स्पष्टपणे पाहू शकतो.

Q 2. When we use two lenses i.e. an eyepiece (10**X**) and an objective lens (10**X**), each lens enlarges

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

the image by 10 times. Can you find out how large the final image looks, if the object is 0.1 mm long?

प्रश्न 2. जेव्हा आपण दोन भिंगे म्हणजे एक नेत्रभिंग (10**X**) आणि एक वस्तू भिंग (10**X**) अशी जुळवून वापरतो, तेव्हा प्रत्येक भिंगामुळे प्रतिमा 10 पट मोठी होते. जर वस्तू 0.1 मिमी. लांब असेल तर या भिंगांतून पाहताना प्रतिमा किती मोठी दिसेल, ते तुम्हाला सांगता येईल का?

____

____

Q 3. Rotate the mirror and examine the two mirror surfaces. What difference do you see between the two mirror surfaces?

प्रश्न 3. आता आरसा फिरवा आणि त्याच्या दोन्ही पृष्ठभागांवर बोटे फिरवून पाहा. आरशाच्या दोन्ही पृष्ठभागांमध्ये तुम्हाला काय फरक दिसतो?

____

____

Rotate the circular disc (nosepiece) till the 10**X** objective lens is vertically below the body tube. When it is set in this position, you hear a 'click' sound.
वर्तुळाकार चकती (Nosepiece) अशा रीतीने फिरवा की 10**X** वस्तू भिंग आणि नलिका एकाखाली एक येतील. जेव्हा दोन्ही म्हणजे वस्तू भिंग आणि नलिका एका सरळ रेषेत येतात तेव्हा हलकासा 'कट्' असा आवाज ऐकू येतो.

Open the diaphragm completely with the help of the lever attached to it.
आवरकाला (Diaphragm) जोडलेल्या लहानशा दांडीने आवरक पूर्णपणे उघडा.

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.
आता सूक्ष्मदर्शी अशा दिशेला फिरवा ज्यामुळे सूक्ष्मदर्शीच्या आरशावर जास्तीत जास्त प्रकाश पडेल. आता नेत्रभिंगातून पाहा आणि आरसा असा फिरवा ज्यामुळे आरशावर पडलेला जास्तीत जास्त प्रकाश काचपट्टीवर पडेल.

Best practices while handling a microscope
सूक्ष्मदर्शी हाताळताना लक्षात ठेवायच्या महत्त्वाच्या गोष्टी

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.
सूक्ष्मदर्शीखाली नमुन्याचे निरीक्षण करण्यापूर्वी भिंगे, आरसा, काचपट्टी ठेवायचा मंच स्वच्छ पुसून घ्या. मंच आणि आरसा साफ करण्यासाठी कापड किंवा कागदी टिश्यू वापरा; भिंगे स्वच्छ करण्यासाठी मात्र कोरडा आणि मऊ असा चित्र रंगवण्याचा ब्रश किंवा मलमलीचे/रेशमी कापड किंवा ज्याचे सूक्ष्म कण (Lint) निघत नाहीत, असे चांगल्या प्रतीचे कागदी टिश्यू वापरा. भिंग पुसताना कापड किंवा टिश्यू हळूवारपणे वर्तुळाकार फिरवत पुसा; भिंगाला जोराने घासू नका.

ii. Align the objective by holding the nosepiece and rotating it. The nosepiece should not be rotated by holding the objectives.
वस्तू भिंगाचे योजन करण्यासाठी वर्तुळाकार चकती फिरवा आणि ती फिरवताना कधीही वस्तू भिंग पकडू नका.

iii. While rotating the nosepiece, keep some distance between the stage and the objective. The objectives should not touch the stage.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

वर्तुळाकार चकती फिरवताना काचपट्टी ठेवायचा मंच आणि वस्तू भिंग यांच्यात काही अंतर ठेवा. वस्तू भिंग मंचाला टेकणार नाही, याची काळजी घ्या.

iv. A microscope should always be kept covered when not in use.
जेव्हा सूक्ष्मदर्शी वापरात नसेल तेव्हा ती झाकून ठेवा.

Task 3: Did you ever wonder how things will appear under a microscope?
कृती 3: विचार करा, सूक्ष्मदर्शीखाली ठेवलेल्या वस्तू कशा दिसतील?

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 as ants, and can walk over these lines. How will they appear to us then?
पेनाने किंवा पेन्सिलने कागदावर ओढलेल्या रेषा आपण सर्वांनी पाहिल्या असतील. या रेषा एकसलग, रंगीत आणि काही वेळा चमकदार दिसतात, नाही का? आता क्षणभर अशी कल्पना करा की आपण मुंगीइतके लहान झाले आहोत आणि या रेषांवरून चालत आहोत. आता या रेषा आपल्याला कशा दिसतील?

We cannot become as small as ants, but we can see the lines at that scale.
आपण मुंगीइतके लहान होऊ शकत नाही, परंतु मुंगीच्या नजरेतून रेषा किती जाड आणि लांब असतील, त्या प्रमाणात पाहू शकतो.

Procedure
कृती

i. On a piece of paper, draw two lines, one with a pencil and another with a ball-point pen.
एका कागदावर, बॉलपेनने एक आणि पेन्सिलने एक, अशा दोन रेषा काढा.

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).
हा कागद चिकटपट्टीच्या साहाय्याने एका काचपट्टीवर चिकटवा किंवा दोन काचपट्ट्यांच्या दरम्यान फक्त ठेवा. काचपट्ट्या सूक्ष्मदर्शीच्या मंचावर अशा प्रकारे ठेवा की पेन्सिलने ओढलेली रेषा वस्तू भिंगाखाली येईल (मंचावर चाप उपलब्ध असल्यास, काचपट्टी हलू नये यासाठी त्याचा वापर करा).

iii. Bring the objective lens (10**X**) very close to the slide with the help of the coarse focus knob. The objective lens should not touch the slide.
प्रथम मोठा स्क्रू (स्थूल समायोजक) फिरवून वस्तू भिंग (10**X**) काचपट्टीच्या जवळ आणा, परंतु वस्तू भिंग काचपट्टीला चिकटू देऊ नका.

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).
तुमचे डोके मंचाच्या पातळीला आणा आणि ज्या रेषेचे सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करायचे आहे ती पेन्सिलची रेषा बरोबर भिंगाखाली आहे का, ते पाहा. रेषा जर बरोबर खाली नसेल, तर काचपट्टी सरकवून रेषा भिंगाखाली आणा. आता ताठ उभे रहा आणि नेत्रभिंगातून पन्सिलची रेषा दिसते का, ते पाहा (आकृती 2 पाहा).

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 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.

आपल्याला आरशापासून परावर्तित झालेल्या प्रकाशात रेषांचे निरीक्षण करायचे आहे. त्यामुळे मंचाखालचे आवरक बंद करा. नेत्रभिंगातून पाहा आणि रेषेची प्रतिमा दिसेपर्यंत मोठा स्क्रू (स्थूल समायोजक) फिरवून वस्तू भिंग वर सरकवा. प्रकाश पुरेसा नसल्यास कागदाच्या पृष्ठभागावर विजेरीने किंवा मोबाईलच्या टॉर्चने प्रकाश पाडा.

vi. Once the pencil line is visible and close to focus, rotate the Fine focus knob to sharpen the image.
जेव्हा भिंगातून पेन्सिलची रेषा दिसायला लागेल, तेव्हा लहान स्क्रू (सूक्ष्म समायोजक) फिरवून प्रतिमा स्पष्ट दिसेल, यासाठी प्रयत्न करा.

vii. Use the same procedure to observe the ball-point pen line.
याच पद्धतीने बॉलपेनच्या रेषेचेही निरीक्षण करा.

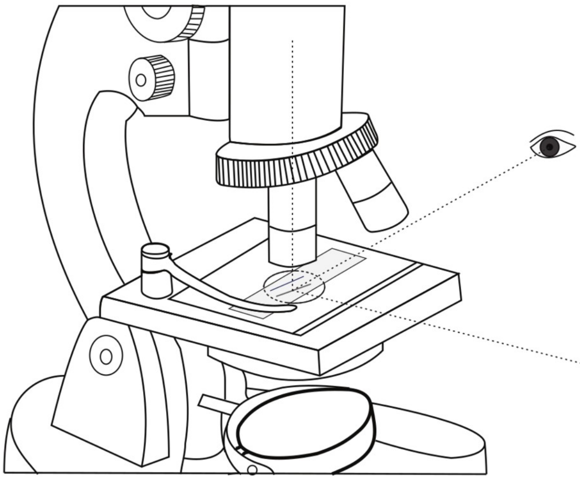


Figure 2: *Positioning the specimen under the lens*

आकृती 2: *भिंगाखाली नमुना स्थिर ठेवणे*

Q 1. 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?

प्रश्न 1. सूक्ष्मदर्शीखाली पेन्सिलची रेषा आणि बॉलपेनची रेषा कशा दिसतात, याचे निरीक्षण करा आणि हे तुमच्या शब्दांमध्ये सांगा. तुम्हाला चित्र काढायला आवडत असेल, तर त्याचे चित्र काढा.

Q 2. 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.

प्रश्न 2. प्रत्येक वस्तू भिंगासाठी, 'भिंग' आणि 'नमुना' यांच्यातील 'अंदाजे मोजलेले परंतु जवळपास अचूक' असे एक अंतर असते; या अंतरावर प्रतिमा सुस्पष्ट मिळते. नमुन्याचे म्हणजेच रेषेचे किंवा दोन्ही रेषांचे नाभियन झाल्यावर हे अंतर किती आहे, याचा अंदाज घेऊ या.

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.
काचपट्टी आणि वस्तू भिंग यांच्यातील अंतर फूटपट्टीने मोजणे शक्य होणार नाही. त्यामुळे हा अंदाज कसा बांधता येईल, याचा विचार करा.

Using these methods, estimate the distance between the objective and the slide.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

याच पद्धतीने, नमुना आणि वस्तू भिंग यांच्यातील अंतराचा अंदाज बांधा.

	Pencil-line पेन्सिलची रेषा	Pen-line पेनाची रेषा
Distance between the slide and the tip of the objective lens काचपट्टी आणि वस्तू भिंगाच्या टोकातील अंतर	cm सेंमी. mm मिमी.	cm सेंमी. mm मिमी.

Table 1: Distance between the slide and the objective lens

तक्ता 1: काचपट्टी आणि वस्तू भिंग यांच्यातील अंतर

Task 4: Looking at the letters 's' and 'e'!
कृती 4: सूक्ष्मदर्शीखाली 's' आणि 'e' ही अक्षरे पाहणे!

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.
आता आपण वृत्तपत्रात छापलेली अक्षरे सूक्ष्मदर्शीखाली पाहणार आहोत. त्यासाठी वृत्तपत्राची कात्रणे लागतील. कृती सुरू करण्याआधी अशी कात्रणे जमा करून ठेवा.

Cut a small piece of printed newspaper that has the letters 's' and 'e'.
ज्या कात्रणांवर 's' आणि 'e' ही अक्षरे छापलेली आहेत, असा वृत्तपत्राचा लहान तुकडा कापा.

Stick this newspaper piece on a slide as done in the previous task, and observe it under the 10**X** objective lens.
आधी केलेल्या कृतीप्रमाणे हा कागदाचा तुकडा काचपट्टीवर चिकटवा आणि त्याचे 10**X** वस्तू भिंगाखाली निरीक्षण करा.

Draw the observed images in the following circles.
निरीक्षण करताना तुम्हाला दिसलेल्या प्रतिमांच्या आकृत्या पुढील वर्तुळांमध्ये काढा.

(**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.)
(**विशेष सूचना:** दिलेले वर्तुळ म्हणजे सूक्ष्मदर्शीतून दिसणारे क्षेत्र (दृष्टिक्षेत्र) आहे. तुम्ही पाहिलेल्या प्रतिमेचा आकार आणि भिंगाखाली दिसणाऱ्या संपूर्ण क्षेत्राचा आकार, यांची तुलना करून प्रतिमा जशी दिसते, तशी तंतोतंत आकृती काढण्याचा प्रयत्न करा.)

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Magnification______**X**

विशालन ______**X**

Magnification______**X**

विशालन _______**X**

Q 1. 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?

प्रश्न 1. 's' आणि 'e' ही अक्षरे प्रत्यक्षात जशी दिसतात त्यापेक्षा सूक्ष्मदर्शीखाली वेगळी दिसली का? (प्रत्यक्षाहून मोठी दिसली हा मुद्दा सोडून इतर फरक सांगा).

____

____

Task 5: Preparing slides for smaller samples
कृती 5: लहान नमुन्यांसाठी काचपट्ट्या तयार करणे

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.

आतापर्यंत आपण सूक्ष्मदर्शीखाली कागदाच्या पृष्ठभागाचे निरीक्षण करायला आणि सूक्ष्मदर्शीसाठी प्रकाशाची व्यवस्था कशी करायची, हे शिकलो. जेव्हा आपल्याला अगदी लहान नमुन्यांच्या आतील भागांचे निरीक्षण करावयाचे असते, तेव्हा आरशापासून परावर्तित झालेल्या प्रकाशाचा उपयोग करून घ्यावा लागतो. त्यासाठी नमुन्यातून किंवा वस्तूमधून आरशापासून आलेला प्रकाश आरपार जाण्याइतकी नमुना/वस्तू पातळ असणे, महत्त्वाचे असते. या कृतीत आपण सभोवतालच्या इतर काही लहान नमुन्यांचे निरीक्षण करून ही कृती समजून घेऊ. मंचाखालचे आवरक उघडा, नेत्रभिंगातून पाहत तुमच्या डोळ्यांपर्यंत पुरेसा प्रकाश येईल अशा रीतीने सूक्ष्मदर्शी आणि आरसा यांची योजना करा.

Procedure
कृती

i. **Salt**: Put a few granules of salt on a slide, and fix it below the objective (10**X**). 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).

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

मीठ: एका काचपट्टीवर मिठाचे बारीक कण ठेवा आणि काचपट्टी (10**X**) वस्तू भिंगाखाली नीट ठेवा. मोठ्या स्क्रूचा (स्थूल समायोजक) वापर करून वस्तू भिंगावरील मिठाच्या कणांचे नाभीयन करा. आता लहान स्क्रू (सूक्ष्म समायोजक) फिरवून मिठाच्या कणांचे निरीक्षण करा. तुमच्या लक्षात येईल की एकाच वेळी मिठाच्या सर्व कणांचे नाभीयन करणे कठीण असते. लहान स्क्रू (सूक्ष्म समायोजक) किंचित फिरवून एका वेळेस एका बाजूच्या काही कणांचे नाभीयन तुम्हाला करता येईल. नमुन्याची जाडी जी विशिष्ट वस्तू भिंगाने दिलेल्या वेळी नाभीयन करता येते, तिला 'नाभी गभीरता' म्हणतात.

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.

आता जैविक नमुने घेऊन एक किंवा अधिक काचपट्ट्या तयार करा. नमुना सुकू नये आणि आक्रसू नये म्हणून त्यावर पाण्याचे एकदोन थेंब टाका आणि त्यावर झाकण पट्टी ठेवा.

(a) 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.
जास्वंदीचे परागकण: काचपट्टीवर एक थेंब पाणी टाका, त्यावर जास्वंदाच्या फुलातून काढलेले परागकण भुरभुरा आणि त्यावर झाकण पट्टी ठेवा. याऐवजी पारदर्शक चिकट पट्टीवर परागकण भुरभुरून मग ती काचपट्टीवर चिकटवू शकता.

(b) 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.
किण्व (बेकर्स यीस्ट) पेशी: बेकर्स किण्वाचे 2-4 दाणे घेऊन ते पाण्यात टाका आणि पूर्णपणे मिसळा. त्यानंतर त्यातील मिश्रणाचा एक थेंब काचपट्टीवर ठेवा आणि त्यावर झाकण पट्टी ठेवा.

(c) 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.
कांद्याचा पापुद्रा: काचपट्टीवर पाण्याचा थेंब ठेवा. कांद्याची एक फोड घेऊन त्याच्या खोलगट भागात असणारा पातळ पापुद्रा चिमट्याने अलगद काढा. आता हा पापुद्रा काचपट्टीवरील पाण्याच्या थेंबावर ठेवा. सॅफ्रानिन अभिरंजक उपलब्ध असल्यास त्याचा एक थेंब पापुद्र्यावर टाकून त्यावर झाकण पट्टी ठेवा.

iii. Observe the specimen under the 10**X** objective lens (as done in task 1), and draw what you observed in the first circle given below.
10**X** वस्तुभिंगाखाली नमुन्याचे निरीक्षण (कृती 1 प्रमांणे) करून तुम्हाला जे दिसले, त्याचे चित्र पुढे दिलेल्या पहिल्या वर्तुळात काढा.

Next, observe it with the objective lens of 45**X**.
त्यानंतर 45**X** भिंगातून नमुन्याचे निरीक्षण करा.

iv. Move the 10**X** objective lens slightly in the upward direction with the help of the coarse focus knob.
मोठा स्क्रू (स्थूल समायोजक) फिरवून 10**X** वस्तू भिंग थोडे वर सरकवा.

v. Rotate the circular disc in such a way that the 45**X** objective lens will set vertically below the body tube with a "click" sound.
वर्तुळाकार चकती अशा रीतीने फिरवा की वस्तू भिंग 45**X** हे भिंगधारक नळीखाली अगदी सरळ रेषेत येईल. असे ते येताच 'कट्' असा बारीक आवाज येईल.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

vi. Using the coarse focus knob, bring the objective lens close to the slide.
मोठा स्क्रू (स्थूल समायोजक) फिरवून वस्तू भिंग काचपट्टीजवळ आणा.

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.)
आता नमुन्याचे तपशील बारकाईने स्पष्ट दिसेपर्यंत लहान स्क्रू (सूक्ष्म समायोजक) काळजीपूर्वक फिरवा (वस्तू भिंग बदलताना काचपट्टी जराही हालणार नाही, याची काळजी घ्या).

Draw what you observed in the second circle, and note down the magnification of the objective lens.
आता जे पाहिले त्याचे चित्र दुसऱ्या क्रमांकाच्या वर्तुळात काढा आणि कोणते विशालन भिंग वापरले आहे, त्याची नोंद करा.

Specimen 1:

नमुना 1: ____________________________

Magnification______**X** Magnification______**X**

विशालन _______X विशालन _______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.
मोबाईल फोनमध्ये जेव्हा आपण प्रतिमा झूम करतो म्हणजेच प्रतिमा मोठी करून पाहतो, तेव्हा काय होते? जेव्हा आपण प्रतिमा झूम करतो तेव्हा आपल्याला प्रतिमेतील तपशील अधिक स्पष्ट दिसतात.

Q 1. What happened when you changed the objective lens from 10**X** to 45**X**? What can you say about the distance between the slide and the tip of the objective lens?

प्रश्न 1: जेव्हा आपण वस्तू भिंग 10**X** बदलून 45**X** केले, तेव्हा काय घडले? काचपट्टी आणि वस्तू भिंगाचे टोक यांच्यातील अंतराबाबत तुमचे निरीक्षण नोंदवा.

____

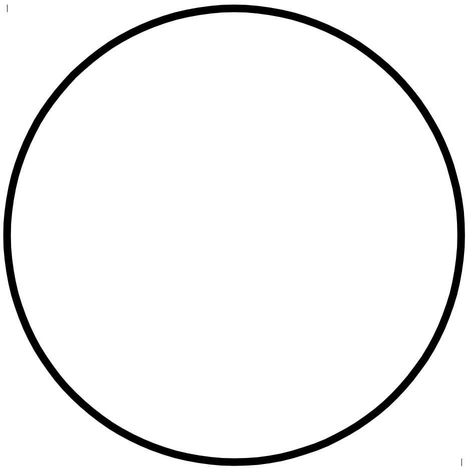
____

____

Specimen 1:

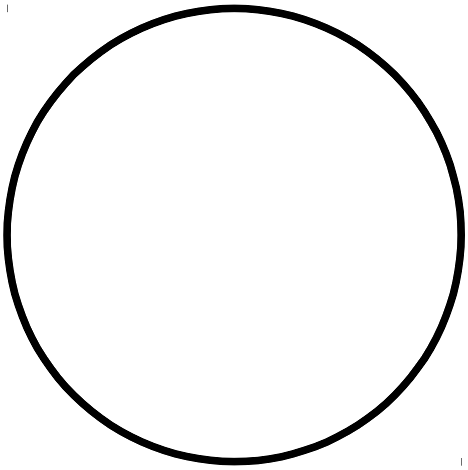
नमुना 1: __________________________

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE



Magnification______X

विशालन _______X



Magnification______X

विशालन _______X

State whether True or False

चूक की बरोबर ते सांगा.

1. Objects viewed under the microscope appear upside down (inverted).
   सूक्ष्मदर्शीमधून पाहिलेली वस्तू खालची बाजू वर आणि वरची खाली, अशी उलटी दिसते. ________
2. Eyepiece is attached to the body tube and is closest to the specimen.
   नेत्रभिंग नलिकेला संलग्न असते आणि नमुन्याच्या सर्वाधिक जवळ असते. ________
3. While working with a high magnification objective, we should use the coarse adjustment knob.
   जास्त विशालन असलेल्या वस्तू भिंगाचा उपयोग करत असताना नेहमीच मोठ्या स्क्रूचा (स्थूल समायोजक) वापर केला पाहिजे. ________
4. We use the diaphragm to adjust the amount of light entering the microscope.
   सूक्ष्मदर्शीच्या आत येणाऱ्या प्रकाशाचे नियमन करण्यासाठी आपण आवरकाचा उपयोग करतो. ________

Tick the correct answer

अचूक उत्तरावर खूण करा.

1. What is the correct way to hold the microscope when carrying it?
   सूक्ष्मदर्शी एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी उचलून नेताना त्याचा हा भाग पकडला पाहिजे -

   a. By the eyepiece — अ) नेत्रभिंग
   b. By the arm — ब) भुजा
   c. By the stage — क) मंच
   d. By the slide — ड) काचपट्टी

2. A microscope is set to 10**X** eyepiece and 40**X** objective. What is the total magnification?
   जेव्हा एखाद्या सूक्ष्मदर्शीत 10**X** नेत्रभिंग आणि 40**X** वस्तू भिंग बसवलेले असतील, तेव्हा त्याची एकूण विशालन क्षमता किती असते?

   a) 140**X** — अ) 140**X**
   b) 410**X** — ब) 410**X**

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

c) 400**X** क) 400**X**

d) 100**X** ड) 100**X**

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?
'e' हे अक्षर संयुक्त सूक्ष्मदर्शीच्या वस्तू भिंगाखाली ठेवून काचपट्टी डावीकडे सरकवल्यास 'e' हे अक्षर कोणत्या दिशेस सरकताना दिसेल?
a) To the left अ) डावीकडे
b) To the right ब) उजवीकडे

Task 6: Estimating the size of a specimen

कृती 6: नमुन्याच्या आकारमानाचा अंदाज बांधणे

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.
सूक्ष्मदर्शीचा उपयोग केवळ लहान आकाराच्या नमुन्यांच्या निरीक्षणासाठीच नाही, तर त्यांच्या आकारमानाचा (लांबी, रुंदी इत्यादी) अंदाज बांधण्यासाठीही करता येतो. त्यासाठी पहिल्यांदा आपल्याला नेत्रभिंगातून दिसणाऱ्या प्रकाशित वर्तुळाच्या व्यासाचा जमेल तितका जवळचा असा अंदाज घ्यायला हवा. या प्रकाशित वर्तुळाला 'दृष्टिक्षेत्र' म्हणतात.

Procedure

कृती

Place the scale/ruler on the stage. Click the 10**X** 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.
मंचावर पारदर्शक मोजपट्टी ठेवा. 10**X** वस्तू भिंगाची जुळवणी करा. मोजपट्टीवरील मिलीमीटरच्या खुणांपैकी कोणत्याही एका खुणेवर नाभीयन होईपर्यंत मोठा स्क्रू (स्थूल समायोजक) फिरवा. जर मोजपट्टीचा किमान एक भाग दिसला, तर दृष्टिक्षेत्राचा व्यास अंदाजे 1 मिलीमीटर असेल आणि जर तुम्ही 2 भाग पाहू शकलात तर व्यास 2 मिलीमीटर असेल.

In your microscope, the diameter of the bright circle (field of view) for 10**X** objective is _______mm. You cannot observe samples/objects bigger than this size using this set of lenses.
1 mm = 1000 micrometer
तुमच्या सूक्ष्मदर्शीखाली 10**X** वस्तू भिंगासाठी प्रकाशित वर्तुळाचा व्यास (दृष्टिक्षेत्राचा व्यास) ________ मिमी. आहे. या भिंगांच्या माध्यमातून तुम्ही यापेक्षा मोठ्या आकारमानाच्या नमुन्यांचे निरीक्षण करू शकत नाही.
1 मिमी. = 1000 मायक्रोमीटर

Therefore, diameter of the field of view is micrometers.
म्हणूनच दृष्टिक्षेत्राचा व्यास __________________मायक्रोमीटर आहे.

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.
आता कृती 3 दरम्यान काढलेल्या पेनाची रेषा, पेन्सिलची रेषा यांचे सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण केल्यानंतर तुम्ही काढलेली चित्रे पाहा. तसेच कृती 5 ची चित्रे पाहा आणि दोन्हींच्या आकारमानांचा अंदाज बांधा.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Width of pen line
पेनाच्या रेषेची रुंदी___________

Width of pencil line
पेन्सिलच्या रेषेची रुंदी __________________

Size of specimen 1 particles
नमुना 1 मधील कणांचे आकारमान (?) __________________

Size of specimen 2 particles
नमुना 2 मधील कणांचे आकारमान __________________

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 × 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 × 1300 = 260 micrometers.

उदाहरणार्थ, जर तुम्ही अर्धे दृष्टिक्षेत्र व्यापणाऱ्या एखाद्या नमुन्याचे निरीक्षण करीत असाल (उदाहरणार्थ, 1300 मायक्रोमीटर व्यास असलेल्या नमुन्याचे), तर त्याची लांबी अंदाजे (1/2 × 1300 मायक्रोमीटर) = 650 मायक्रोमीटर इतकी असेल.

References

संदर्भ

Brown M. T., Munn, M., & Tyler, L. (2007). *Amazing cells*: *A cell biology unit for grades 5 through 7*. 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.

Credit
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
Marathi Translator: Mayuri Tawade
Marathi Editorial Team: Deepa Chari, Aaloka Kanhere, Vijay D. Lale
Creative Commons Licence: CC BY-SA 4.0 International, HBCSE