

## Looking through a microscope

### நுண்ணோக்கியின் வழியாக உற்றுநோக்குதல்

#### Introduction

#### அறிமுகம்

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.

சுற்றப்புறத்திலுள்ள பொருள்களை பார்ப்பதற்கு நம்முடைய கண்கள் உதவுகின்றன. ஆனால், நமது பார்வைக்கென சில வரம்புகள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, மிகஅருகிலும் மிகத்தூரத்திலும் இருக்கும் பொருள்களை நம்மால் பார்க்கமுடியாது. மேலும், மிகச்சிறிதான அல்லது மிக நெருக்கமாக இருக்கும் நுண்ணுயிரிகள் போன்ற பொருள்களையும் பார்க்கமுடியாது; இது போன்ற சிறு பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு, லென்ஸ் அல்லது லென்ஸ்களின் கூட்டமைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஓர் உருப்பெருக்கி லென்ஸ் (கைப்பிடி லென்ஸ்) என்பது ஒரு பொருளின் பிம்பத்தைப் பெரிதாக்கி காண்பிக்கும் ஒற்றைக் குவிலென்ஸாகும். நுண்ணோக்கியென்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேலான லென்ஸ்களின் கூட்டமைவு. இது பிம்பத்தை மேலும் பெரிதாக்கும்.

Form groups of two or three students each, and conduct the following tasks.

இரண்டு அல்லது மூன்று மாணவர்கள் கொண்டக் குழுக்களை உருவாக்கி, பின்வரும் செயல்களை நடத்திடுங்கள்.

#### Materials

#### பொருள்கள்

**Task 1:** Two magnifying lenses per group.

**செயல் 1:** ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் இரண்டு உருப்பெருக்கி லென்ஸ்கள்

**Task 2:** Compound Microscope

**செயல் 2:** கூட்டு நுண்ணோக்கி

**Task 3:** (For each group) 2 glass slides, 2 pieces of paper (approximately 2cm x 2cm), ball-point pen, pencil, transparent adhesive tape etc.

**செயல் 3:** (ஒவ்வொரு குழுவுக்கும்) 2 கண்ணாடி சோதனை தகடுகள், 2 காகித தாள்கள் (தோராயமாக 2 செ.மீ × 2 செ.மீ), பென், பென்சில், ஒளிபுகும் பசை நாடா (transparent adhesive tape) போன்றவை...

**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.

**செயல் 4:** (ஒவ்வொரு குழுவுக்கும்) 2 கண்ணாடி சோதனை தகடுகள், 'e' மற்றும் 's' என்ற எழுத்துகளைக் கொண்ட செய்தித்தாள் துண்டுகள், ஒளிபுகும் பசை நாடா. எழுத்துருக்கள் சிறிதாக (சிறிய அளவில்) இருக்க வேண்டும். தலைப்பு செய்திகளில் உள்ளது போல பெரிதாகவும் தடித்ததாகவும் இருக்கக் கூடாது.

**Task 5:** Slides, coverslips, salt, *Hibiscus* flower (Gurhal in Hindi, Jaswand in Marathi), Baker's Yeast, onion,

safranin stain (optional).

**செயல் 5:** சோதனை தகடுகள், உப்பு, செம்பருத்தி பூ, வெங்காயம், குங்குமப்பூ சாயம் (கட்டாயமில்லை), ரொட்டி பூஞ்சை (Baker's Yeast).

**Task 6:** Transparent plastic ruler.

**செயல் 6:** ஒளிபுகும் பிளாஸ்டிக் அளவுகோல்.

**Task 1: Let us try this...**

## செயல் 1: இதை முயற்சித்து பார்க்கலாம்...

You may have used a magnifying lens to view small objects. A magnifying lens helps to make small objects look bigger.

சிறு பொருள்களை பார்ப்பதற்கு நீங்கள் உருப்பெருக்கி லென்ஸை பயன்படுத்தியிருக்கலாம். இப்பொருள்களை பெரிதாக பார்க்க ஓர் உருப்பெருக்கி லென்ஸ் உதவும்.

Take a magnifying lens and observe the following text.

This is how a single lens magnifies.

ஓர் உருப்பெருக்கி லென்ஸை பயன்படுத்தி பின்வரும் சொற்களை உற்றுநோக்குங்கள்.

ஒற்றை லென்ஸ் இவ்வாறு தான் உருவத்தை பெரிதாக்கும்.

Let's see what happens when we use two lenses.

இரண்டு லென்ஸ்களை பயன்படுத்தும்போது என்னவாகும் என்பதைப் பார்க்கலாம்.

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.

Now remove one magnifying glass and observe.

வேறொரு உருப்பெருக்கி லென்ஸை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். நீங்கள் இதற்கு முன் உற்றுநோக்கியது போலவே, பின்வரும் சொற்களுக்கு மேல் அதே உயரத்திலேயே முதல் உருப்பெருக்கி லென்ஸை வைப்பீர்கள். பின்னர், இந்த லென்ஸின் மேல் இரண்டாவதொரு உருப்பெருக்கி லென்ஸை பிடித்துக் கொண்டு பின்வரும் சொற்களை வாசிக்க தோதாக இருக்கும்படி அதை நகர்த்திடுங்கள்.

இப்போது ஒரு லென்ஸை விலக்கிவிட்டு உற்றுநோக்குங்கள்.

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.

ஒரு நுண்ணோக்கியென்பது இரண்டு உருப்பெருக்கி லென்ஸ்களின் கூட்டமைவை அடிப்படையாக கொண்டது. இந்தப் பிரிவில், நுண்ணோக்கியின் வெவ்வேறு பாகங்களை பற்றி கற்றுக் கொள்வதோடு அதை எவ்வாறு திறம்பட பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதையும் அறிந்திடுவோம்.

**Task 2: Parts of a microscope**

## செயல் 2: நுண்ணோக்கியின் பாகங்கள்

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

படம் 1ன் உதவியோடு, உங்கள் நுண்ணோக்கியின் வெவ்வேறு பாகங்களை அடையாளம் காணுங்கள்.

The eyepiece 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.

பொதுவாக, ஒரு பொருளின் பிம்பத்தை, தன்னுடைய மெய்யான அளவிலிருந்து பத்து மடங்குகள் பெரிதாக கண்ணருகு லென்ஸ் உருப்பெருக்கும். இது ஒரு லென்ஸின் உருப்பெருக்க அளவு என்று சொல்லப்படுகிறது. நுண்ணோக்கியின் உருளையான பகுதியில் அல்லது விளிம்பில் '10X' என்ற குறியீட்டால் இது உணர்த்தப்படும். நுண்ணோக்கியின் ஒவ்வொரு லென்ஸுக்கும் குறிப்பிட்ட உருப்பெருக்க அளவு உள்ளது.

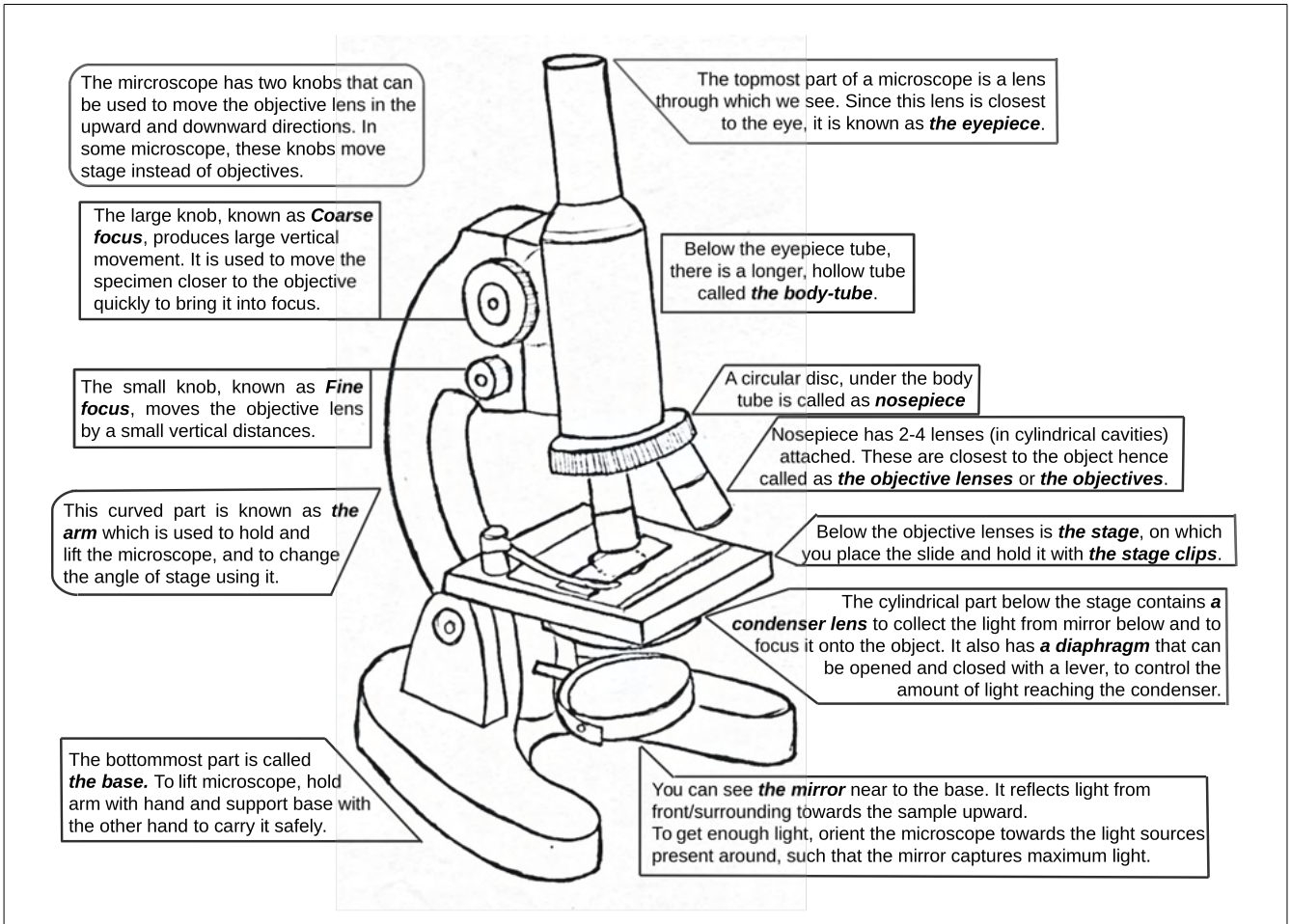
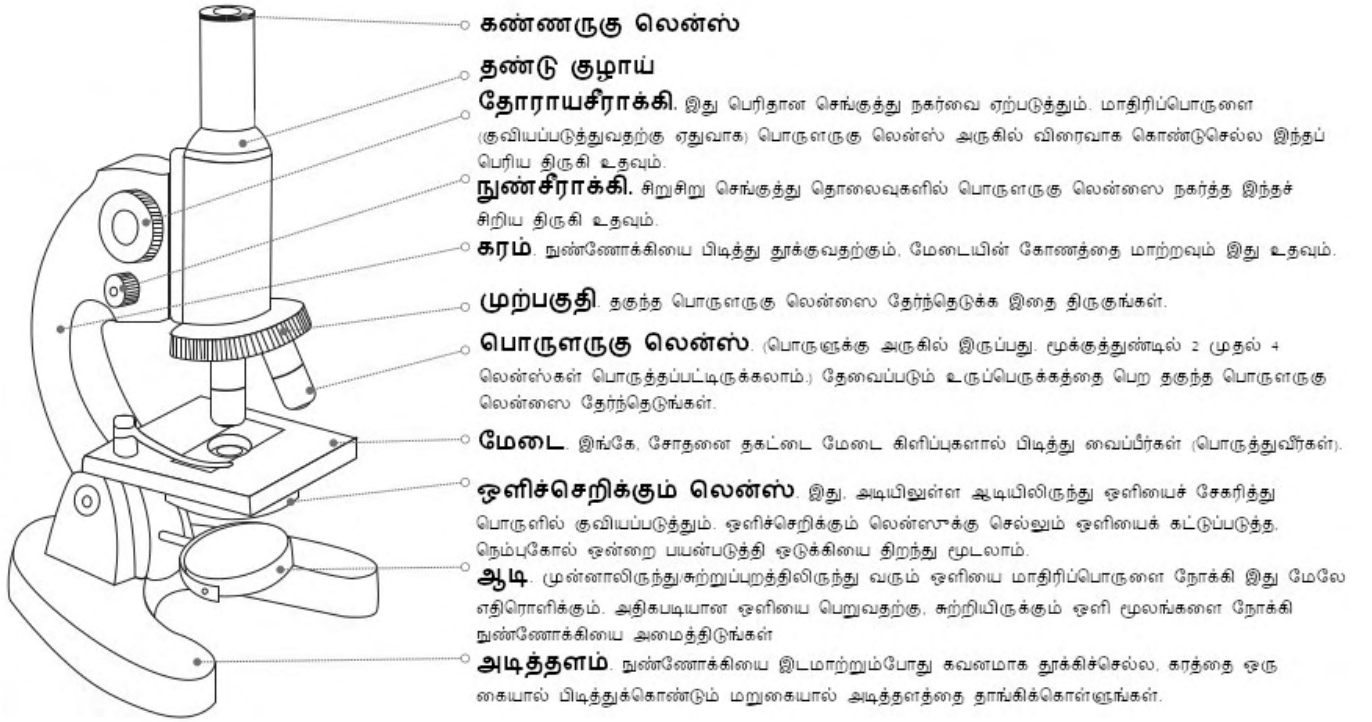


Figure 1: Parts of a microscope



படம் 1: நுண்ணோக்கியின் பாகங்கள்

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

1. உங்களுடைய நுண்ணோக்கியின் ஒவ்வொரு பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம் என்ன?

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

10X பொருளருகு லென்ஸைவிட அதிக உருப்பெருக்கத்தைக் கொண்ட ஒரு லென்ஸுக்கு நாம் மாறும் போது, மாதிரிப்பொருளின் நுண்ணிய விவரங்களை நாம் உற்றுநோக்க முடியும்.

2. 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? இரண்டு லென்ஸ்களை நாம் பயன்படுத்தும்போது, எ.க., ஒரு கண்ணருகு லென்ஸ் (10X) மற்றும் ஒரு பொருளருகு லென்ஸ் (10X), இரண்டுமே 10 மடங்குகள் பிம்பத்தை பெரிதாக்கும். பொருளின் நீளம் 0.1 மிமீ என்றால், இறுதி பிம்பம் எவ்வளவு பெரிதாக இருக்கும் என்பதைக் கண்டுபிடியுங்கள்.

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

ஆடியைச் சுழற்றி அதன் இரண்டு மேற்பரப்புகளையும் ஆராயுங்கள். இவ்விரண்டு மேற்பரப்புகளுக்கு இடையே என்ன வேறுபாட்டைக் கவனித்தீர்கள்?

Rotate the circular disc till the 10X objective lens is vertically below the body tube. When it is set in this position, you hear a 'click' sound.

தண்டு குழாய்க்கு செங்குத்தாக கீழே, 10X பொருளருகு லென்ஸ் வரும்வரையில் வட்டத் தட்டை திருப்புங்கள். இந்த இடத்தில் அது பொருத்தப்பட்டவுடன், 'கிளிக்' என்ற சத்தம் உங்களுக்குக் கேட்கும்.

Open the diaphragm completely with the help of the lever attached to it.

ஒடுக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள நெம்புகோலைப் பயன்படுத்தி, ஒடுக்கியை முழுமையாக திறந்திடுங்கள்.

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.

ஆடி அதிகபடியான ஒளியை பெரும்விதத்தில், ஒளிமூலத்தின் திசையை நோக்கி நுண்ணோக்கியை வைத்திடுங்கள். இப்போது, அதிகபட்சமான ஒளியூட்டத்தை அடைய கண்ணருகு லென்ஸ் வழியாக பார்த்தவாறு ஆடியை திருப்புங்கள்.

### Best practices while handling a microscope

### ஒரு நுண்ணோக்கியை கையாளும்போது கடைபிடிக்கவேண்டிய சிறந்த வழிமுறைகள்

- 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.
  - மாதிரியை உற்றுநோக்கும் முன்பு, நுண்ணோக்கியின் மேடை, லென்ஸ்கள், மற்றும் ஆடிகளை சுத்தமாக துடைத்திடுங்கள். ஆடி மற்றும் மேடையைச் சுத்தம் செய்யும்போது, டிஷ்யூ அல்லது துணியைப் பயன்படுத்துங்கள். எனினும், லென்ஸ்களை பொறுத்தவரை மென்மையான, உலர் பையிண்ட் பிரஷ்/மஸ்லின் அல்லது பட்டு துணி/இழைத் துண்டுகள் அற்ற பேப்பர் டிஷ்யூவை மட்டுமே பயன்படுத்துங்கள். அழுத்தித் தேய்க்காமல், நிதானமான, வட்ட சுழல் அசைவில் டிஷ்யூ அல்லது துணியை அதன்மேல் நகர்த்துங்கள்.
- Align the objective by holding the nosepiece and rotating it. The nosepiece should not be rotated by holding the objectives.
  - முற்பகுதியை பிடித்து சுற்றுவதன் மூலம் பொருளருகு லென்ஸை ஒழுங்கு செய்யுங்கள். லென்ஸ்களை பிடித்தவாறு முற்பகுதியை சுற்றக்கூடாது.
- While rotating the nosepiece, keep some distance between the stage and the objective. The objectives should not touch the stage.
  - முற்பகுதியை சுற்றும்போது, மேடைக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையே சிறிதளவு தொலைவு இருப்பதை உறுதிசெய்யுங்கள். பொருளருகு லென்ஸ்கள் மேடையை தொடக்கூடாது.
- A microscope should always be kept covered when not in use.
  - நுண்ணோக்கி உபயோகத்தில் இல்லாதபோது, மூடிவைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.

### Task 3: Did you ever wonder how things will appear under a microscope?

**செயல் 3: நுண்ணோக்கியின் கீழ் பொருள்கள் எவ்வாறு காட்சியளிக்கும் என்று கற்பனைச் செய்து பார்த்திருக்கிறீர்களா?**

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?

காகித்தத்தில் பென் அல்லது பென்சிலால் வரையப்பட்ட கோடுகளை நாம் பார்த்துள்ளோம். அவை எவ்வாறு காட்சியளித்தன? மென்மையாக, வண்ணத்துடன், மற்றும் சில சமயங்களில் மினுமினுத்ததா? தற்காலிகமாக, சிறு எறும்புகளாக நம்மைக் கற்பனைச் செய்து கொள்ளலாம். இந்தக் கோடுகளை தாண்டி நம்மால் இப்போது நடக்க முடியும். இவ்வாறான சூழலில் இக்கோடுகள் நமக்கு எவ்வாறு காட்சியளிக்கும்?

We cannot become as small as ants, but we can see the lines at that scale.

சிறு எறும்புகளாக நாம் மாறுவது சாத்தியமில்லையென்றாலும், எறும்பின் அளவிலுள்ள கோடுகளை நம்மால் பார்க்கமுடியும்.

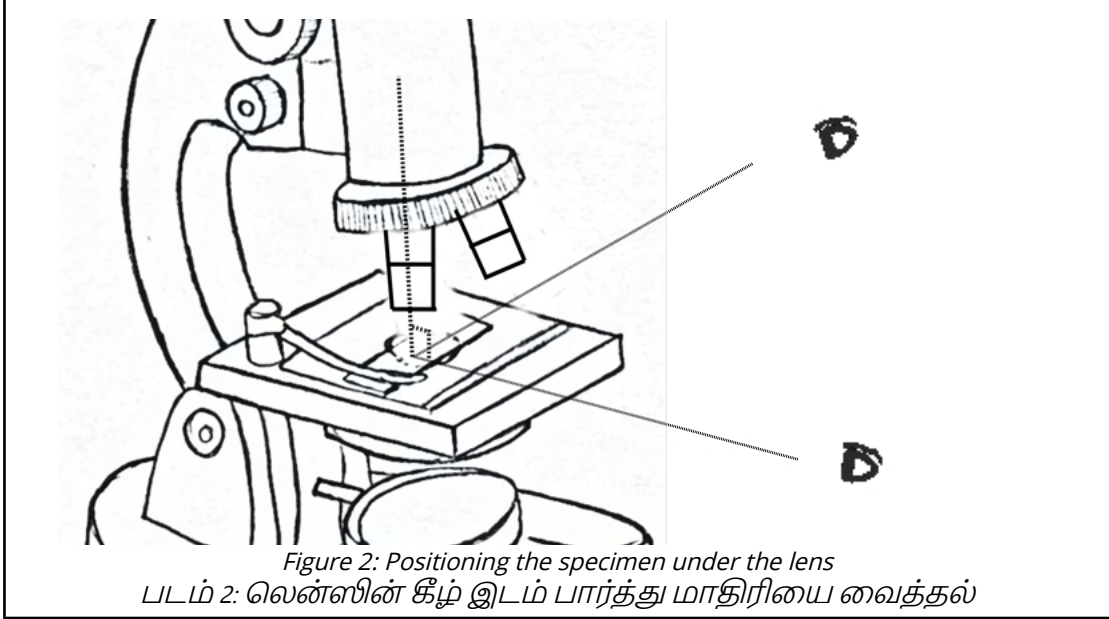
#### Procedure

#### செய்முறை

- On a piece of paper, draw two lines, one with a pencil, and another with a ball-point pen.
  - ஒரு துண்டு காகிதத்தில், இரண்டு கோடுகளை வரைந்திடுங்கள். ஒரு கோட்டை பென்சிலாலும், இன்னொரு கோட்டை பால்-பாய்ண்ட் பென்னாலும் வரையுங்கள்.
- 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).
  - பசை நாடாவை பயன்படுத்தி சோதனைதகட்டில் இந்தக் காகிதத்தை ஒட்டுங்கள் அல்லது இரண்டு சோதனைதகடுகளுக்கு இடையே வையுங்கள். பொருளருகு லென்ஸ்க்கு கீழே பென்சில் கோடு இருக்கும்வாறு (மேடை கிளிப்புகள் இருந்தெனவென்றால் அவற்றை பயன்படுத்துங்கள்), நுண்ணோக்கியின் மேடையில் சோதனை தகடுகளை வைத்திடுங்கள்.
- 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.
  - தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி, சோதனை தகட்டுக்கு மிக அருகில் பொருளருகு லென்ஸை (10X) கொண்டு வாருங்கள்.
- 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).
  - உங்களின் தலையை மேடையின் மட்டத்துக்கு கொண்டு வந்து, நாம் பார்க்கப்போகும் பென்சில் கோடு லென்ஸின் முனைக்கு செங்குத்தாக கீழே உள்ளதா என்பதைச் சரிபாருங்கள். இல்லையென்றால், சோதனை தகட்டை நகர்த்தி அதை பொருளருகு லென்ஸுக்கு கீழே கொண்டுவாருங்கள். இப்போது, இன்னொரு செங்குத்து திசையிலிருந்து கிடைமட்டம் வழியே பார்த்தவாறு இதை திரும்பவும் செய்யுங்கள் (படம் 2 ஐ பாருங்கள்).
- 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.

- எதிரொளிக்கும் ஒளியினால் நாம் கோடுகளை உற்றுநோக்குவோம், ஆதலால் மேடையின் கீழுள்ள ஒடுக்கியை மூடிவிடுங்கள். கோட்டின் பிம்பத்தை நீங்கள் பார்க்கும் வரை, கண்ணருகு லென்ஸ் வழியே பார்த்தவாறு தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி பொருளருகு லென்ஸை மேல் திசையில் நகர்த்துங்கள். ஒளி போதவில்லையென்றால், ஒரு டார்ச்சை பயன்படுத்தி காகித்தின் மேற்பரப்பில் கொஞ்சம் ஒளியை செலுத்துங்கள்.



- vi. Once the pencil line is visible and close to focus, rotate the Fine focus knob to sharpen the image.  
• பென்சில் கோடு குவியப்படுத்தப்பட்டு தெரியும்போது, பிம்பத்தை தெளிவுபடுத்த நுண்சீராக்கியை பயன்படுத்துங்கள்.
- vii. Use the same procedure to observe the ball-point pen line.  
• பால்-பாய்ண்ட் பென்னால் வரையப்பட்ட கோட்டை உற்றுநோக்கவும் இதே செய்முறையை பயன்படுத்துங்கள்.

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?

பென்சில்-கோடும் பென்-கோடும் நுண்ணோக்கியின் கீழ் எவ்வாறு காட்சியளித்தன? சொந்த வார்த்தைகளில் நீங்கள் உற்றுநோக்கியவற்றை விளக்குங்கள். வரைய விருப்பப்பட்டால் வரையலாம்.

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.

ஒவ்வொரு பொருளருகு லென்ஸுக்கும், சிறந்த/கூர்மையான பிம்பத்தைக் கொடுக்கக்கூடிய ஒரு தோராயமான லென்ஸ்-மாதிரிப்பொருள் தொலைவு உள்ளது. பொருள் குவியப்படுத்தப்பட்டுள்ளபோது இந்தத் தொலைவு என்னவாக இருக்கும்

என்பதை மதிப்பீடு செய்ய முயலுவோம்.

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.

சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவை ஓர் அளவுகோலைப் பயன்படுத்தி அளவீடு செய்யமுடியாமல் போகலாம். இதை செய்ய பிற வழிமுறைகளை சிந்தியுங்கள்.

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

இந்த வழிமுறைகளை பயன்படுத்தி, பொருளருகு லென்ஸுக்கும் சோதனை தகட்டுக்கும் இடையேயான தொலைவை மதிப்பீடு செய்யுங்கள்.

Table 1: Distance between the slide and the objective lens

அட்டவணை 1: சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸுக்கும் இடையேயான தொலைவு

	Pencil-line பென்சில்-கோடு	Pen-line பென்-கோடு
Distance between the slide and the tip of the objective lens பொருளருகு லென்ஸின் முனைக்கும் சோதனை தகட்டுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு	_____cm (செமீ)/ _____mm (மிமீ)	_____cm (செமீ)/ _____mm (மிமீ)

#### Task 4: Looking at the letters 's' and 'e'!

#### செயல் 4: எழுத்துக்கள் 's' மற்றும் 'e'ஐ பார்க்கலாம்!

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.

இந்தச் செயலில், அச்சிடப்பட்ட எழுத்துக்களை நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்க்க போகிறோம். செய்திதாள் துண்டுகள் இந்தச் செயல்பாட்டுக்கு தேவைப்படும். செயலின் தொடக்கத்திலேயே இவற்றை தயாராக வைத்திருங்கள்.

Cut a small piece of printed newspaper that has the letters 's' and 'e'.

எழுத்துக்கள் 's' மற்றும் 'e'ஐ கொண்ட சிறு செய்தித்தாள் துண்டை வெட்டி எடுங்கள்.

Stick this newspaper piece on a slide as done in the previous task, and observe it under the 10X objective lens.

முந்தையச் செயலில் செய்துபோல இந்தச் செய்தித்தாள் துண்டை சோதனை தகட்டில் ஒட்டுங்கள். பின்னர், அதை 10X பொருளருகு லென்ஸின் கீழ் உற்றுநோக்குங்கள்.

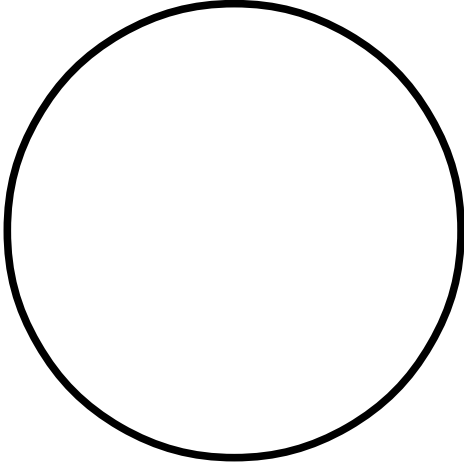
Draw the observed images in the following circles.

(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.)

பின்வரும் வட்டங்களுக்குள் உற்றுநோக்கிய பிம்பங்களை வரைந்திடுங்கள்.

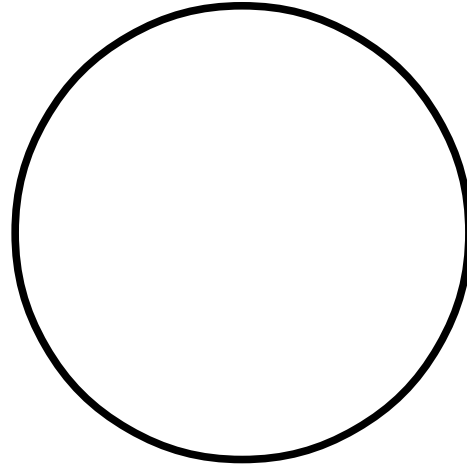
(குறிப்பு: நுண்ணோக்கியின் மூலம் பார்க்கும்போது தெரியும் பார்வைக்களத்தை இந்த வட்டம் குறிக்கிறது. நீங்கள் பார்த்த பிம்பத்தின் அளவை பார்வைக் களத்தின் அளவுடன் ஒப்பிட்டு, நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்த்தது போலவே வரைந்திட முயற்சி செய்யுங்கள்.)





Magnification \_\_\_\_X

உருப்பெருக்கம் \_\_\_\_X



Magnification \_\_\_\_X

உருப்பெருக்கம் \_\_\_\_X

1. Do the letters 's' and 'e' appear different in any way, from the way they appear without the microscope (besides appearing bigger)?

1. எழுத்துக்கள் 's' மற்றும் 'e' சாதாரணமாக காட்சியளிப்பதற்கும், நுண்ணோக்கியின் கீழ் காட்சியளிப்பதற்கும் வேறுபாடுகள் ஏதும் உள்ளனவா? (பார்ப்பதற்கு பெரிதாக தெரிவதை தவிர)

### Task 5: Preparing slides for smaller samples

### செயல் 5: சிறிய மாதிரிகளுக்கு சோதனை தகடுகளை தயார்ச்செய்தல்

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.

இது வரையில், எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளியின் கீழ் காசிதத்தின் மேற்பரப்பை உற்றுநோக்கவும் நுண்ணோக்கியின் ஒளியை சீர்செய்யவும் கற்றுக்கொண்டுள்ளோம். சிறு பொருள்கள்/மாதிரிப்பொருள்களின் அக அமைப்பை நாம் பார்க்க விரும்பினால், கீழுள்ள ஆடியிலிருந்து வரும் ஒளியை பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்கு, போதுமான ஒளி ஊடுருவுவதை அனுமதிக்க பொருள்/மாதிரிப்பொருள் மெலிதாக இருப்பது அவசியமாகும். இந்தச் செயலில், நம்முடைய சுற்றுப்புறத்திலுள்ள மேலும் சில மாதிரிப்பொருள்களை (மேலும் சிறிய அளவிலான) உற்றுநோக்குவதன் மூலம் இவ்வழிமுறையைப் புரிந்துகொள்ளுவோம். கண்ணருகு லென்ஸின் வழியே உற்றுநோக்கும்போது, ஒடுக்கியைத் திறந்து, நுண்ணோக்கியின் மற்றும் ஆடிகளின் திசையமைப்பை போதுமான ஒளியை பெறும்வாறு சரிசெய்யுங்கள்.

## Procedure

### செய்முறை

- 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).
  - உப்பு: சிறு உப்பு துகள்களை ஒரு சோதனை தகட்டில் எடுத்துக்கொண்டு, அத்தகட்டை பொருளருகு லென்ஸின் (10X) கீழ் பொருத்திடுங்கள். உப்பு துகள்களை தோராயமாக குவியப்படுத்த தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்துங்கள். இப்போது, துகள்களின் வெவ்வேறு பகுதிகளை உற்றுநோக்க, நுண்சீராக்கியை பயன்படுத்துங்கள். ஒரே நேரத்தில் அனைத்து துகள்களையும் தெளிவாகப் பார்ப்பது (குவியப்படுத்துவது) கடினமாக இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியவரும். நுண்சீராக்கியில் சின்னஞ்சிறு மாற்றங்களை செய்தால், துகள்களின் ஒரு கிடைமட்ட பகுதியை ஒரு சமயத்தில் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். ஒரு நேரத்தில், குவியப்படுத்த முடியும் பொருள்/மாதிரிப்பொருளின் தடிமன் குவிய ஆழம் (கொடுக்கப்பட்ட ஒரு பொருளருகு லென்ஸுக்கானது) எனப்படும்.
- 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.
  - இப்போது, உயிரியல் மாதிரிப்பொருள்களை உள்ளடக்கிய பின்வரும் சோதனை தகடுகள் ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமானவற்றை தயார்ச் செய்யுங்கள். மாதிரிப்பொருள்கள் உலர்ந்துபோய் சுருங்குவதைத் தடுக்க, இத்தகட்டுகளில் தண்ணீர் சேர்க்கப்பட்டு அவற்றின் மேல் ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டு வைக்கப்படும்.
    - 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.
    - செம்பருத்தி மகரந்தங்கள்: சோதனை தகட்டில் ஒரு சொட்டு தண்ணீரை இடுங்கள். பூவிலிருந்து சிறிதளவு மகரந்தத் தூள்களை உதிர்த்திடுங்கள். பின்னர், அதன் மேல் ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடுங்கள். மாறாக, ஒரு ஒளிபுகும் பசை நாடாவில் சில மகரந்தத் தூள்களை உதிர்த்து அதை சோதனை தகட்டில் ஒட்டிவிடலாம்.
    - 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.
    - பூஞ்சை: 2 முதல் 4 ரொட்டிப் பூஞ்சை துகள்களை தண்ணீரில் சேர்த்து நன்றாக கலக்கிடுங்கள். இதிலிருந்து ஒரு சொட்டு தண்ணீரை சோதனை தகட்டில் இடுங்கள். அதன் மேல் ஒரு கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடுங்கள்.
    - 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.
    - வெங்காயத் தோல்: சோதனை தகட்டில் ஒரு சொட்டி தண்ணீரை இடுங்கள்.

வெங்காய இலை அல்லது வளையத்தின் உட்புற ஒளிபுகு தோல் துண்டு ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு சோதனை தகட்டில் வையுங்கள். ஒரு சொட்டு குறைந்த அமிலத்தன்மைக் கொண்ட சஃப்ரானின் சாயத்தைச் சேர்த்துடுங்கள். பின்னர், மாதிரிப்பொருளின் மேல் கண்ணாடி மென்தட்டை வைத்திடுங்கள்.

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.

- 10X பொருளருகு லென்ஸின் கீழ் மாதிரிப்பொருளை உற்றுநோக்குங்கள் (செயல் 1 ல் செய்ததைபோல்). பின்னர், நீங்கள் உற்றுநோக்கியவற்றை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முதல் வட்டத்துக்குள் வரைந்திடுங்கள்.

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

அடுத்ததாக, 45X பொருளருகு லென்ஸைக் கொண்டு அதனை உற்றுநோக்குங்கள்.

iv. Move the 10X objective lens slightly in the upward direction with the help of the coarse focus knob.

- தோராயசீராக்கியின் உதவியுடன், 10X பொருளருகு லென்ஸை மேல் திசையில் சிறிதளவு நகர்த்திடுங்கள்.

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.

- "கிளிக்" என்ற சத்தத்துடன் தண்டு குழாயின் கீழ் 45X பொருளருகு லென்ஸ் பொருந்தும் படியாக வட்ட தட்டை திருப்புங்கள்.

vi. Using the coarse focus knob, bring the objective lens close to the slide.

- தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தி, சோதனை தகட்டின் அருகில் பொருளருகு லென்ஸை கொண்டுவாருங்கள்.

vii. Slowly rotate the fine focus knob until you see the fine details of the object.

- பொருளின் நுண்ணிய விவரங்களை காணும் வரை நுண்சீராக்கியை மெல்ல திருப்புங்கள்.

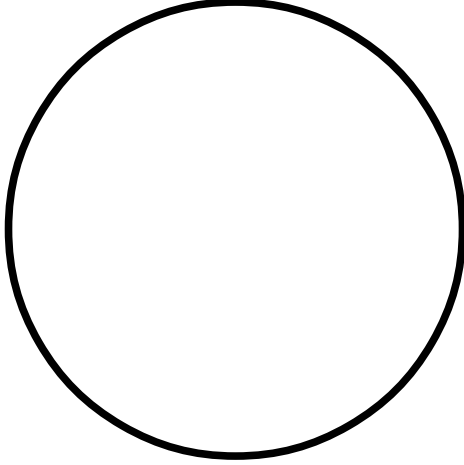
(Note: While changing the objective lens, the slide should not move.)

(குறிப்பு: பொருளருகு லென்ஸை மாற்றும்போது, சோதனை தகட்டு இடமாறக்கூடாது.)

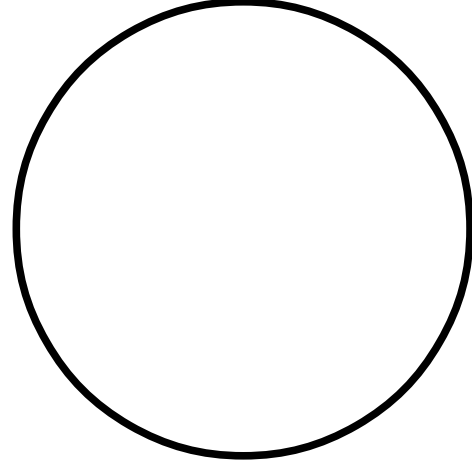
Draw what you observed in the second circle, and note down the magnification of the objective lens.

நீங்கள் உற்றுநோக்கியதை இரண்டாவது வட்டத்துக்குள் வரைந்திடுங்கள். பின்னர், பொருளருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கத்தை குறித்திடுங்கள்.

Specimen 1 (மாதிரிப்பொருள் 1): \_\_\_\_\_



Magnification: \_\_\_\_\_X  
உருப்பெருக்கம் \_\_\_\_\_X



Magnification: \_\_\_\_\_X  
உருப்பெருக்கம் \_\_\_\_\_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.

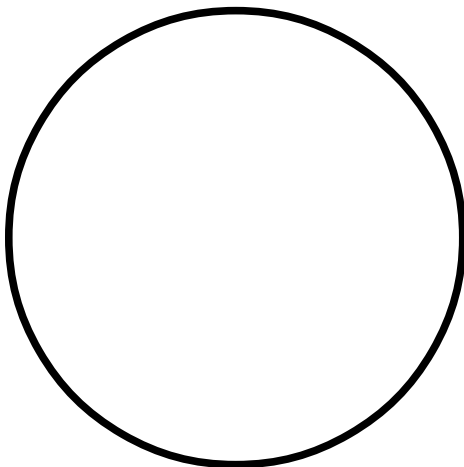
மொபைல் கேமராவில் தெரியும் ஒரு பிம்பத்தை பெரிதாக்கினால் என்ன நடக்கும்? பெரிதாக்கும்போது, அந்தப் பிம்பத்தின் நுண்ணிய விவரங்களை பார்க்கலாம்.

1. 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? பொருளருகு லென்ஸை 10X-லிருந்து 45X ஆக நீங்கள் மாற்றியபோது என்ன நடந்தது? சோதனை தகட்டுக்கும் பொருளருகு லென்ஸின் முனைக்கும் இடையேயான தொலைவைக் குறித்து நீங்கள் என்ன கூற முடியும்?

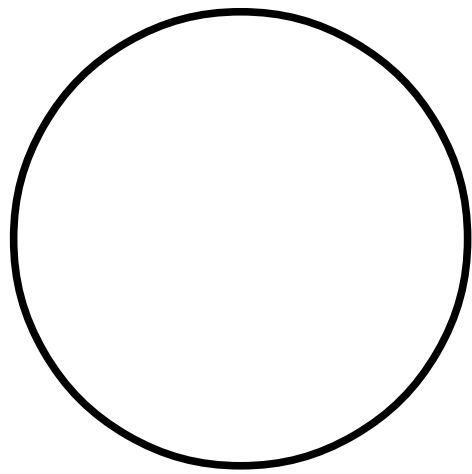
Repeat the procedure with the second specimen.

இரண்டாவது மாதிரியை வைத்து இச்செய்முறையை மீண்டும் செய்யுங்கள்.

Specimen (மாதிரிப்பொருள்)2: \_\_\_\_\_



Magnification: \_\_\_\_\_X  
உருப்பெருக்கம் \_\_\_\_\_X



Magnification: \_\_\_\_\_X  
உருப்பெருக்கம் \_\_\_\_\_X

### State whether True or False

#### சரியா தவறா என்று கூறுங்கள்

1. Objects viewed under the microscope appear upside down (inverted).

1. நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்க்கப்படும் பொருள்கள் தலைகீழாக காட்சியளிக்கும், - \_\_\_\_\_

2. Eyepiece is attached to the body tube and is closest to the specimen.

2. மாதிரிப்பொருளுக்கு மிக அருகில் இருப்பது கண்ணருகு லென்ஸ் மற்றும் அது தண்டு குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். - \_\_\_\_\_

3. While working with a high magnification objective, we should use the coarse adjustment knob.

3. அதிக உருப்பெருக்க பொருளருகு லென்ஸை எடுத்துக்கொள்ளும்போது, தோராயசீராக்கியை பயன்படுத்தவேண்டும். - \_\_\_\_\_

4. We use the diaphragm to adjust the amount of light entering the microscope.

4. நுண்ணோக்கியினுள் நுழையும் ஒளியை கட்டுப்படுத்த ஒடுக்கியை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். - \_\_\_\_\_

### Tick the correct answer

#### சரியான விடைக்கு ஒப்புக்குறி இடுங்கள்

1. What is the correct way to hold the microscope when carrying it?

1. நுண்ணோக்கியை தூக்கிச்செல்லும்போது அதை பிடிக்கும் சரியான முறை எது?

- a) By the eyepiece
- கண்ணருகு லென்ஸை பிடித்துக்கொண்டு
- b) By the arm
- கரத்தை பிடித்துக்கொண்டு
- c) By the stage
- மேடையை பிடித்துக்கொண்டு
- d) By the slide
- சோதனை தகட்டை பிடித்துக்கொண்டு

2. A microscope is set to 10X eyepiece and 40X objective. What is the total magnification?

2. 10X கண்ணருகு லென்ஸ் மற்றும் 40X பொருளருகு லென்ஸைக் கொண்டு ஒரு நுண்ணோக்கி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் முழு உருப்பெருக்கம் என்ன?

- 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?

3. ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கியின் பொருளருகு லென்ஸின் கீழ் எழுத்து 'e' இருப்பதாக எடுத்துக்கொள்ளலாம். இப்போது, சோதனை தகட்டை இடது பக்கம் நகர்த்தினால், 'e' எந்தத் திசையில் நகர்வதாக தெரியும்.

- a) To the left
- இடது பக்கம்
- b) To the right

- வலது பக்கம்

### Task 6: Estimating the size of a specimen

## செயல் 6: மாதிரிப்பொருளின் அளவை மதிப்பீடு செய்தல்

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.

சிறு மாதிரிப்பொருள்களை உற்றுநோக்குவதற்கு மட்டுமே நுண்ணோக்கிகள் பயன்படுவதில்லை, அந்த மாதிரிப்பொருள்களின் அளவுகளை மதிப்பீடு செய்யவும் பயன்படுத்தலாம். இதற்கு, கண்ணருகு லென்ஸின் வழியாக பார்க்கும்போது தெரியும் வெளிச்சமான வட்டத்தின் தோராயமான விட்டத்தை முதலில் கணக்கிடவேண்டும். இந்த வெளிச்சமான வட்டம்தான் பார்வைக்களம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

**Materials:** Transparent scale/ruler with a minimum division of 1mm.

**பொருள்கள்:** குறைந்தபட்ச பிரிவாக 1 மிமீ-ஐ கொண்ட ஒளிபுகும் அளவுகோல்

**Procedure:** 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/object 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.

**செய்முறை:** அளவுகோலை மேடையில் வைத்திடுங்கள். 10X பொருளருகு லென்ஸை பொருத்திடுங்கள். அளவுகோலின் குறியீடுகளில் ஒன்று தெளிவாக தெரியும் வரை தோராயசீராக்கியை திருகுங்கள். குறைந்தபட்சமாக அளவுகோலின் ஒரு பிரிவையாவது உங்களால் உற்றுநோக்க முடிந்தால், பார்வைக்களத்தின் விட்டம் தோராயமாக 1 மிமீஆக இருக்கும். 2 பிரிவுகளை நீங்கள் உற்றுநோக்கினால், விட்டம் தோராயமாக 2 மிமீஆக இருக்கும்.

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.

1. உங்களின் நுண்ணோக்கியில், 10X பொருளருகு லென்ஸுக்கான வெளிச்சமான வட்டத்தின் (பார்வைக்களம்) விட்டம் \_\_\_\_\_மிமீ

1 mm = 1000 micrometer

1 மிமீ = 1000 மைக்ரோ மீட்டர்

Therefore, diameter of the field of view is \_\_\_\_\_ micrometers.

ஆதலால், பார்வைக்களத்தின் விட்டம் \_\_\_\_\_ மைக்ரோ மீட்டர்கள்

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.

இப்போது, செயல் 3 ல் நீங்கள் உற்றுநோக்கிய பென்/பென்சில் கோடுகள் மற்றும் செயல் 5 ல் உற்றுநோக்கிய மாதிரிப்பொருள்களின் படங்களை பார்த்து அவற்றின் அளவை மதிப்பீடு செய்யுங்கள்.

Width of pen line \_\_\_\_\_

Width of pencil line \_\_\_\_\_

Size of specimen 1 particles \_\_\_\_\_

Size of specimen 2 \_\_\_\_\_

பென்-கோட்டின் அகலம் \_\_\_\_\_

பென்சில் கோட்டின் அகலம் \_\_\_\_\_

மாதிரிப்பொருள் 1 ன் துகள்களின் அளவு \_\_\_\_\_

மாதிரிப்பொருள் 2 ன் அளவு \_\_\_\_\_

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  $1/2 \times 1300$  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  $1/5 \times 1300 = 260$  micrometers.

எடுத்துக்காட்டாக, பார்வைக்களத்தின் பாதி இடத்தை (எடுத்துக்காட்டாக, 1300 மைக்ரோ மீட்டர்கள் விட்டத்தை கொண்டது) எடுத்துக்கொண்டுள்ள ஒரு மாதிரிப்பொருளை நீங்கள் பார்க்கிறீர்களென்றால், அதன் நீளம் தோராயமாக  $1/2 \times 1300$  மைக்ரோ மீட்டர்கள் = 650 மைக்ரோ மீட்டர்களாக இருக்கும். பார்வைக்களத்தின் அகலத்தில் ஐந்தில் ஒரு பங்கை மாதிரிப்பொருள் எடுத்துக்கொள்வதாக தெரிந்தால், அதன் அகலத்தை  $1/5 \times 1300 = 260$  மைக்ரோமீட்டர்களாக நீங்கள் மதிப்பீடு செய்வீர்கள்.

Appendix for the teachers  
ஆசிரியர்களுக்கான பின்னிணைப்பு

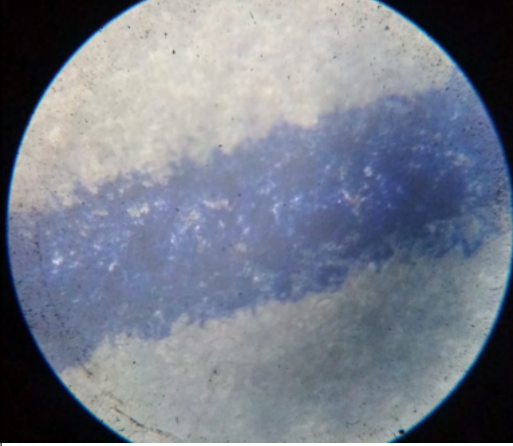


Figure 1: Pen line under a 10X objective lens  
படம் 1: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பென்-கோடு

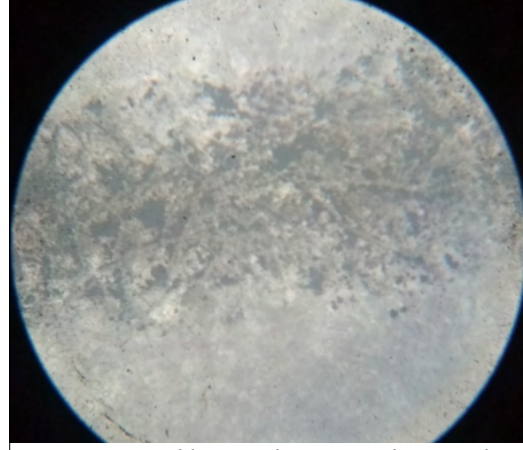


Figure 2: Pencil line under a 10X objective lens  
படம் 2: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பென்சில்-கோடு

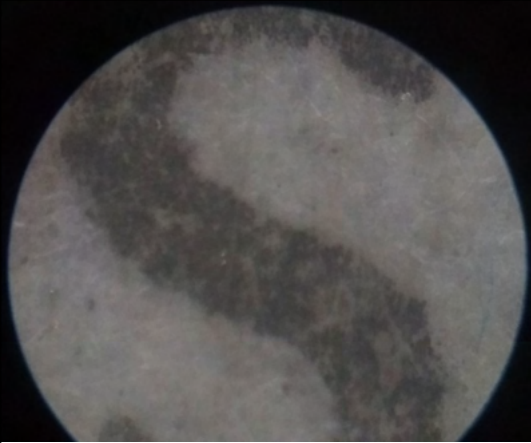


Figure 3: Letter 's' under a 10X objective lens  
படம் 3: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட எழுத்து 's'



Figure 4: Letter 'e' under a 10X objective lens  
படம் 4: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட எழுத்து 'e'



Figure 5: Salt under a 10X objective lens  
படம் 5: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட உப்பு

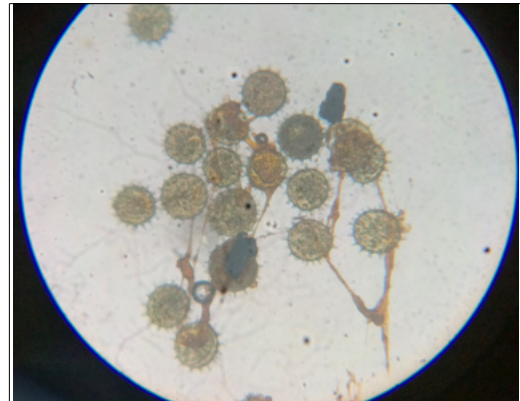


Figure 6: Pollen grains under a 10X objective lens  
படம் 6: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட மகரந்தத் தூள்கள்



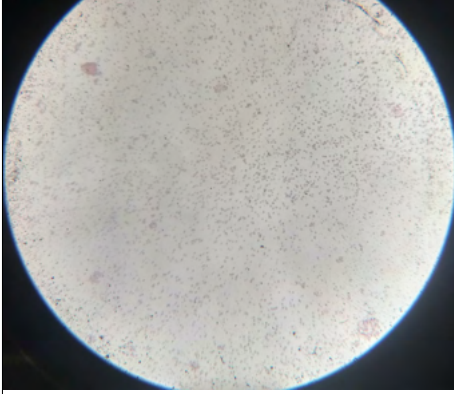


Figure 7: Yeast cells under a 10X objective lens  
படம் 7: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பூஞ்சை

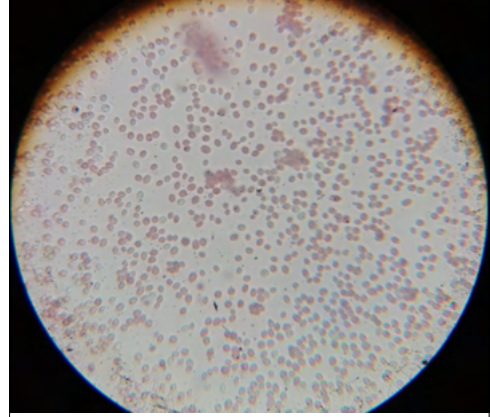


Figure 8: Yeast cells under a 45X objective lens  
படம் 8: 45 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட பூஞ்சை

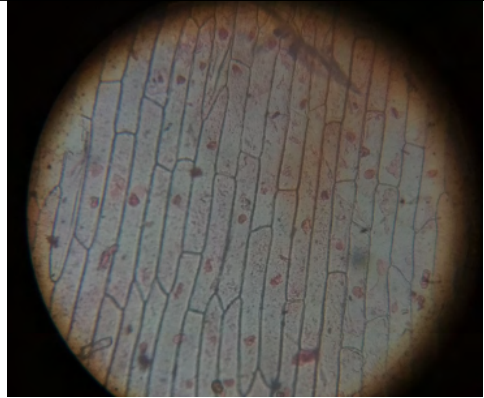


Figure 9: Cells of spring onion under a 10X objective lens  
படம் 9: 10 X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட வெங்காயத்தாள்



Figure 10: Cells of spring onion under a 45X objective lens  
படம் 10: 45X பொருளருகு லென்ஸ் மூலம் பெரிதாக்கப்பட்ட வெங்காயத்தாள்