Pinhole camera
सूचिछिद्र कॅमेरा

Introduction
ओळख

The pinhole camera is a simple device which allows light to pass only through a very small hole of the size of a pin tip. By putting a screen (flat surface) at a distance from this hole, you can see the image of an object (present in front of the pinhole on other side) on the screen. If the screen is a thin translucent sheet, then the image can be observed on both sides of screen. See *figure 1* below.

सूचिछिद्र कॅमेरा हे एक सरल साधन आहे. यात एका अत्यंत लहान छिद्रातून म्हणजे टाचणीच्या टोकाच्या आकाराएवढ्या छिद्रातून प्रकाश आरपार जाऊ दिला जातो. या छिद्रापासून काही अंतरावर एक सपाट पृष्ठभाग असलेला पडदा ठेवून तुम्ही या पडद्यावर कॅमेऱ्यासमोर ठेवलेल्या वस्तूची प्रतिमा पाहू शकता. जर पडदा पातळ व अर्धपारदर्शक असेल, तर पडद्याच्या दोन्ही बाजूंनी वस्तूची प्रतिमा पाहता येते. *आकृती 1* पाहा.

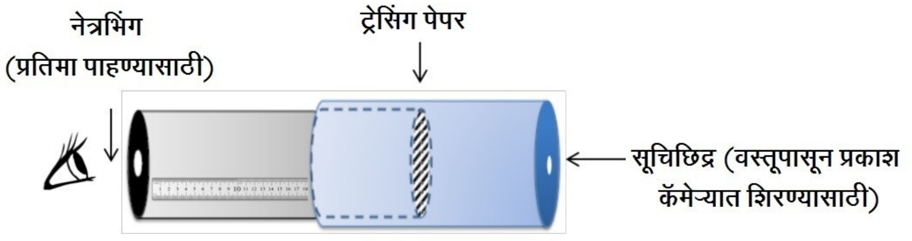

Figure 1 *Schematic of pinhole camera that can act as a measuring device*
***आकृती** 1: सूचिछिद्र कॅमेरा, जो एक मापनाचे साधन म्हणून वापरता येतो*

In this unit, you will make a pinhole camera and use it as a measurement device. You will also understand how image is formed by a pinhole.

या अध्ययन घटकात आपण एक सूचिछिद्र कॅमेरा तयार करणार आहोत आणि त्याचा मापनासाठी एक साधन म्हणून वापर करणार आहोत. या कृतीतून सूचिछिद्राद्वारे प्रतिमा कशी बनते, हेदेखील तुम्हाला समजेल.

Task 1: Making a pinhole camera
कृती 1: सूचिछिद्र कॅमेरा बनविणे

Materials required: Black chart paper, tracing paper/translucent polythene sheet, printed ruler on paper or graph paper, measuring tape, scissors, adhesive, cutter, sticky tape, aluminium foil used in kitchen.

कृतीसाठी लागणारे साहित्य: काळ्या रंगाचा कार्ड कागद, ट्रेसिंग (अनुरेखन) पेपर किंवा अर्धपारदर्शक पॉलिथीनचा तुकडा, छापील रेखीव कागद किंवा आलेख कागद, कात्री, मोजपट्टी, गम, चिकट पट्टी, स्वयंपाकघरात वापरली जाणारी ॲल्युमिनिअमची पत्री.

This stage is one of making and the task is to come up with a working pinhole camera. Instructions for making are given below.

या टप्प्यावर आपण सूचिछिद्र कॅमेरा तयार करणार आहोत. कॅमेरा बनविण्यासाठी पुढे आवश्यक सूचना दिलेल्या आहेत.

i. Cut a rectangular piece from the black chart paper and roll into a hollow tube. Secure with sticky tape or with rubber bands so that the tube is firm. The diameter should be approximately 3 cm and height 25 cm.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

काळ्या रंगाच्या कार्ड कागदापासून एक आयताकृती तुकडा कापा आणि तो तुकडा कागद गुंडाळून एक पोकळ नळकांडे बनवा. या नळकांड्याला चिकटपट्टी लावा किंवा रबर गुंडाळा म्हणजे नळकांड्याचा आकार टिकून राहील. नळकांड्याचा व्यास साधारणपणे 3 सेंमी. आणि लांबी 25 सेंमी. असेल, याची काळजी घ्या.

Figure 2(a): *Rolling chart paper*
आकृती *2* ***(अ):*** *कार्ड कागद गुंडाळताना*

Figure 2(b): *Chart paper as pipe*
आकृती *2* ***(ब):*** *कार्ड कागदापासून तयार केलेले नळकांडे*

You can also vary the diameter and length of the tube. Smaller diameter will increase the clarity of the image. (One can also use the cardboard tubes on which aluminium foil or kitchen paper tissue are rolled).

तुम्ही नळकांड्याची लांबी आणि व्यास यांत बदल करू शकता. नळकांड्याचा व्यास लहान असल्यास मिळालेली प्रतिमा अधिक स्पष्ट असेल (कार्ड कागदाऐवजी स्वयंपाकघरात वापरला जाणारा टिश्यू कागद किंवा ॲल्युमिनिअम पत्री गुंडाळण्यासाठी कागदाचे किंवा पुठ्ठ्याचे जे नळकांडे वापरतात, असे फेकून दिलेले नळकांडे तुम्ही यासाठी वापरू शकता).

ii. Cover the other end of the tube with a translucent sheet of tracing paper or a similar material. This sheet will work as the screen. Let us call this tube as the image tube (IT). Put the markings on the screen as shown in *figure 3* at every 5 mm. The markings will help in measuring the size of the image formed on the screen in task 3.

नळकांड्याच्या दुसऱ्या टोकावर अर्धपारदर्शक कागद किंवा त्यासारखे दुसरे साहित्य/कागद बसवून ते टोक झाकून टाका. हा कागद पडद्यासारखे कार्य करेल. या नळकांड्याला प्रतिमा नळकांडे (Image Tube - IT) म्हणू या. या पडद्यावर *आकृती 3* मध्ये दाखवल्याप्रमाणे प्रत्येक 5 मिमी. अंतरावर खुणा करा. पडद्यावर तयार झालेल्या प्रतिमेचा आकार मोजण्यासाठी या खुणा उपयोगी पडतील.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

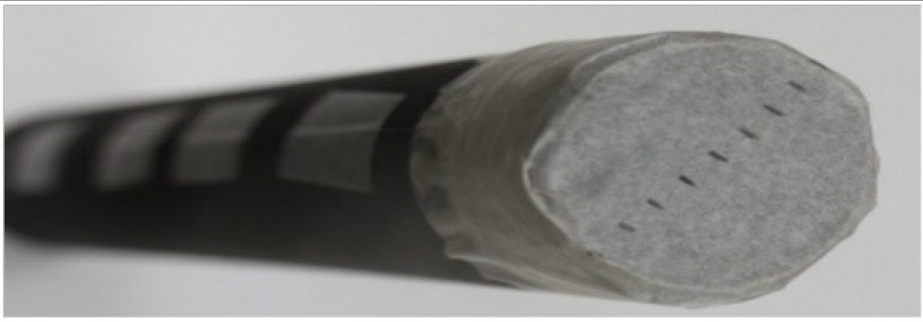

Figure 3: *Markings on screen for measuring image size*
आकृती 3: *प्रतिमेचा आकार मोजण्यासाठी पडद्यावर केलेल्या खुणा*

iii. Fold another rectangular chart paper into a cylindrical tube such that it is smaller in length and slightly larger in diameter than the IT, so that the IT can slide inside smoothly. Cover one end of this tube with a circular black chart paper or aluminium foil and make a hole in the centre using a pin (aluminium foil is slightly easier to work with). We will call this tube the pinhole tube (PT).

कार्ड कागदाचा आणखी एक तुकडा घेऊन त्यापासून दुसरे एक नळकांडे बनवा. परंतु दुसरे नळकांडे पहिल्या नळकांड्यापेक्षा लांबीने कमी, तर व्यासाने किंचित अधिक असेल, हे पाहा. त्यामुळे पहिले नळकांडे दुसऱ्या नळकांड्यामध्ये सहज सरकावता येईल. आता, दुसऱ्या नळकांड्याच्या एका टोकाला काळा कार्ड कागद किंवा ॲल्युमिनिअमची पत्री लावून ते बंद करा (यासाठी ॲल्युमिनिअमची पत्री अधिक सोईची पडते) आणि त्याच्या मध्यभागी टाचणीने एक छिद्र पाडा. या नळकांड्याला आपण सूचिछिद्र नळकांडे (Pinhole Tube - PT) म्हणू या.

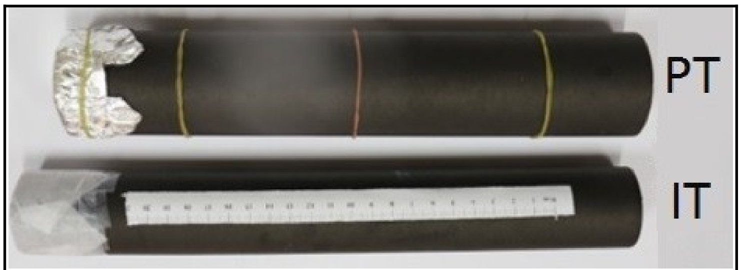

Figure 4: *Image Tube and Picture Tube*
आकृती 4: *सूचिछिद्र नळकांडे (PT) आणि प्रतिमा नळकांडे (IT)*

iv. Insert IT inside PT (as shown in *figure 5*) till the screen just touches the pinhole (refer figure 1). Mark a point '0' on the IT where PT ends. Now take the IT out and stick a strip of white paper on it along its length (which is already done in figures 4 and 5). Taking point '0' as zero, mark 5 mm intervals on the paper so that it can be used as a scale [You may also use a printed scale, if available]. (Also refer figure 9). This scale will be used to measure l, i.e., the distance between the screen and pinhole.

आता, प्रतिमा नळकांडे (IT) सूचिछिद्र नळकांड्यात (PT) अशा रीतीने सरकवा (*आकृती 5* मध्ये दाखवल्याप्रमाणे) की प्रतिमा नळकांड्याचा पडदा जेमतेम सूचिछिद्राला चिकटेल (आकृती 1 पाहा). जेथे सूचिछिद्र नळकांड्याची लांबी संपते, तेथे प्रतिमा नळकांड्यावर '0' अशी खूण करा. आता, प्रतिमा नळकांडे बाहेर काढा आणि त्याच्या लांब भागावर पांढऱ्या रंगाची एक पट्टी चिकटवा (आकृती 4 आणि 5 मध्ये दाखवल्याप्रमाणे). '0' ही खूण शून्य मानून कागदाच्या पट्टीवर 5 मिमी. अंतरावर खुणा करा, म्हणजे आपल्याला तिचा मोजपट्टी म्हणून वापर करता येईल [उपलब्ध असल्यास, तुम्ही छापील कागदी मोजपट्टीचा सुद्धा वापर करू शकता] (आकृती ९ पाहा). या मोजपट्टीचा वापर करून आपल्याला '*l*' म्हणजे पडदा आणि सूचिछिद्र यांच्यातील अंतर मोजता येईल.

Now the pinhole camera is ready to use!
सूचिछिद्र कॅमेरा आता वापरासाठी तयार झालेला आहे!

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

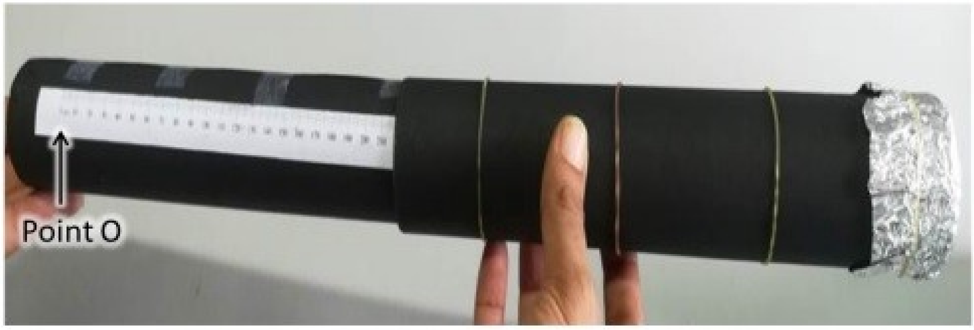

Figure 5: *Assembling the camera*

आकृती *5: कॅमेऱ्याची जोडणी*

v. To view an image, point the pinhole towards the object (the object should be brightly lit) and adjust the distance between the screen and the pinhole to view a clear image of the object on the screen. A picture of Homi Bhabha Centre for Science Education building, *Figure 6(a)*, when viewed through the pinhole is shown in *Figure 6(b)*.

प्रतिमा पाहण्यासाठी, कॅमेऱ्याच्या सूचिछिद्राचे टोक वस्तूकडे करा (वस्तूवर प्रखर प्रकाश असेल, हे पहा) आणि पडदा व सूचिछिद्र यांच्यातील अंतर पुढे-मागे करून पडद्यावर वस्तूची सुस्पष्ट प्रतिमा मिळवा. *आकृती ६(अ)* मध्ये होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्राच्या इमारतीचे चित्र असून *आकृती ६(ब)* मध्ये इमारतीची सूचिछिद्रातून घेतलेली प्रतिमा दिसत आहे.

Figure 6(a): *Object*

आकृती *६(**अ**)**:** वस्तू*

Figure 6(b): *Image in pinhole camera*

आकृती ६(ब): *सूचिछिद्र कॅमेऱ्यात वस्तूची उमटलेली प्रतिमा*

Q 1. What has changed from the object to the image? Can you describe the changes and think of reasons?

प्रश्न 1. वस्तूची प्रतिमा बनताना प्रतिमेत कोणते बदल दिसत आहेत? या बदलांचे वर्णन आणि त्यामागील कारणे तुम्ही सांगू शकाल का?

____

____

Q 2. What happens to the image?

प्रश्न 2. पुढील कृतींमुळे प्रतिमेत काय बदल होतील, ते सांगा?

(i) if without changing the pinhole camera setting, if you move the pinhole further away from the object? Compare your image in terms of what view is covered now and before, size of image etc.

सूचिछिद्र कॅमेरा न हालवता तुम्ही वस्तूपासून आणखी दूर गेलात तर काय होईल? नंतर आणि आधी पाहिलेली प्रतिमा, प्रतिमेचा आकार इत्यादी बाबतीत तुम्हाला प्रतिमेत काय दिसेल, याची तुलना करा.

____

(ii) if you increase the distance between the pinhole and the screen?

जर तुम्ही सूचिछिद्र आणि पडदा यांच्यातील अंतर वाढविले तर काय होईल?

____

(iii) if the illumination (brightness) of the object changes, or you look towards another object with lower illumination?

जर वस्तूचा प्रखरपणा बदलला किंवा जर तुम्ही कमी प्रखरपणा आहे अशा दुसऱ्या वस्तूकडे पाहिले, तर काय होईल?

____

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Q 3. Now explore what happens if pinhole size is smaller and larger respectively. First, make some guess of how variation in the pinhole size will affect the image. [You may compare the same object with pinhole cameras of different group/s (which may vary in pinhole size).

प्रश्न 3. जर कॅमेऱ्याचे छिद्र अजून लहान असेल किंवा मोठे असेल तर काय होईल, ते शोधा. पहिल्यांदा, सूचिछिद्राच्या आकारात बदल केल्यास प्रतिमेत कसे बदल होतील, याचा अंदाज करा [एकच वस्तू वापरून विद्यार्थ्यांच्या वेगवेगळ्या गटांच्या सूचिछिद्र कॅमेऱ्यांमध्ये दिसणाऱ्या प्रतिमांची तुम्ही तुलना करा (कारण वेगवेगळ्या कॅमेऱ्यांची सूचिछिद्रे वेगवेगळ्या आकाराची असतील)].

____

____

Task 2: Constructing a model to explain the image formation in task 1

कृती 2: कृती 1 मध्ये प्रतिमा निर्मिती कशी झाली, हे स्पष्ट करणाऱ्या प्रतिरूपाची संरचना करणे

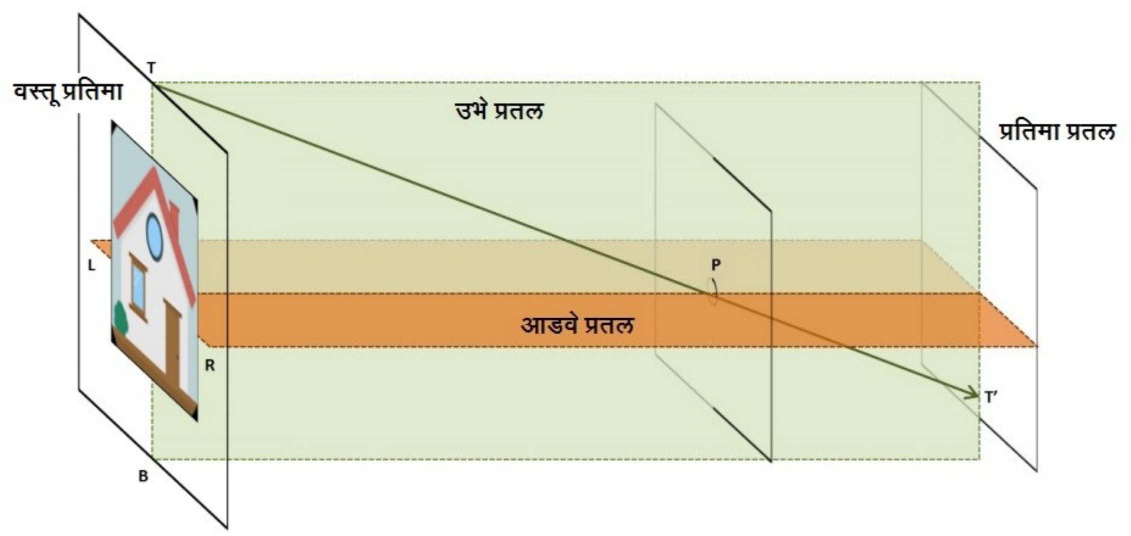

Figure 7: *Draw rays originating from the object and falling on screen*

आकृती 7: *वस्तूपासून निघालेले आणि पडद्यावर पडलेले किरण काढा*

Here our aim is to construct a geometrical model that would explain the image formation observed in task 1.

येथे आपला उद्देश कृती 1 मध्ये मिळालेल्या प्रतिमेची निर्मिती कशी होते, हे स्पष्ट करणाऱ्या भौमितिक प्रतिरूपाची संरचना करणे, हा आहे.

One of the understandings that evolved over the years is that when light travels in a medium of constant refractive index, it travels in a straight line. Therefore, the path of light is represented using a ray. You must have seen ray diagrams in your science book.

अनेक वर्षांच्या अभ्यासातून माहीत झालेली गोष्ट म्हणजे जेव्हा प्रकाश स्थिर अपवर्तनांक असलेल्या माध्यमातून प्रवास करतो, तेव्हा तो सरळ रेषेत जातो. म्हणून प्रकाशाचा मार्ग दाखविण्यासाठी 'किरण' वापरतात. तुमच्या विज्ञानाच्या पाठ्यपुस्तकात किरण आकृती तुम्ही पाहिली असेल.

Q 1. Let us try to draw a ray diagram to represent the image formation obtained in task 1. One ray TP starting from an object which goes in a straight line towards the pinhole P will meet the screen at point T', as already drawn in *figure 7* below. Can you draw three rays similar to TPT' originating from different points from the object in the figure?

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

प्रश्न 1. कृती 1 मध्ये मिळालेली प्रतिमा निर्मिती कशी झाली, हे दाखविणारी किरण आकृती काढण्याचा प्रयत्न करू या. *आकृती 7* मध्ये दाखविल्याप्रमाणे, किरण TP हा वस्तूच्या वरच्या टोकाकडून निघतो आणि तो सरळ रेषेत P या सूचिछिद्रातून पडद्यावरील T' या बिंदूपाशी मिळतो. या आकृतीमधील किरण TPT' प्रमाणे, वस्तूच्या तीन वेगवेगळ्या बिंदूंपासून निघालेले किरण तुम्ही काढू शकाल का?

Q 2a. Refer to *figure 8*. Consider the ray ZPZ'. The ray starts from a green coloured point Z in the Object. There is a brown coloured point at Q. What do you think will be seen at Z' in the image plane? A green dot or a brown dot? Similarly, suppose there is another ray QPQ'. What will you see at Q' in the image plane?

प्रश्न 2 अ. *आकृती 8* पाहा. या आकृतीतील ZPZ' हा किरण पाहा. हा किरण वस्तूच्या हिरव्या रंगाच्या Z बिंदूपासून निघालेला आहे. या आकृतीत करड्या रंगापाशी Q हा बिंदू आहे. प्रतिमा प्रतलावर Z' बिंदूपाशी तुम्हाला पुढीलपैकी काय दिसेल? एक हिरवा बिंदू की एक करडा बिंदू. त्याचप्रमाणे QPQ' हा किरण विचारात घ्या. आता प्रतिमा प्रतलावर Q' बिंदूपाशी काय दिसेल?

___

___

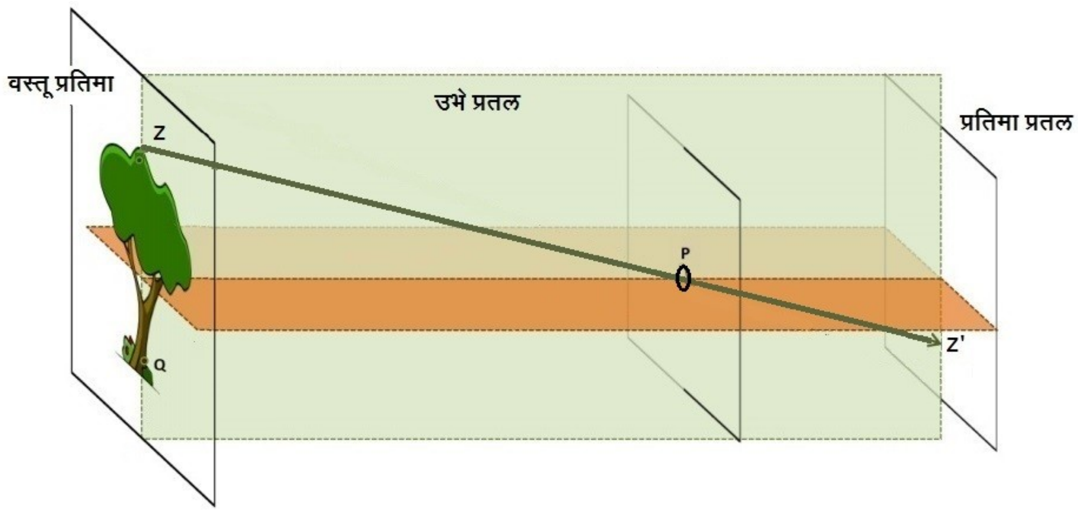

Figure 8: *By drawing rays originating from the object, predict where green and brown points would be observed on the screen (image plane)*

आकृती *8: वस्तूपासून निघालेले किरण काढा आणि पडद्यावर (प्रतिमा प्रतल) हिरवा बिंदू (आकृतीतील Z बिंदू) आणि करडा बिंदू (आकृतीतील Q बिंदू) कोठे दिसतील, याचा अंदाज करा*

Q 2b. Do you think there is a relation between the points on the object and the image plane? Discuss.

प्रश्न 2 ब. वस्तू आणि त्याची पडद्यावरील प्रतिमा यांच्या बिंदूमध्ये काही संबंध आहे, असे तुम्हाला वाटते का? चर्चा करा.

___

___

Q 2c. Referring to *figure 8*, can you explain the orientation of the image observed?

प्रश्न 2 क. *आकृती 8* पहा. तुम्ही पाहिलेल्या प्रतिमेची दिशा कशी निश्चित झाली असेल, हे स्पष्ट करा?

___

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Q 2d. What should be the light path if the image was to be of same orientation as the object? Check if this is observed in any of the pinhole cameras made by you or your friends.

प्रश्न 2 ड. वस्तूची दिशा जशी आहे, तीच दिशा प्रतिमेची हवी असल्यास प्रकाशाचा मार्ग कसा असावा लागेल? तुम्ही किंवा तुमच्या मित्रांनी बनविलेल्या कोणत्याही एका सूचिछिद्र कॅमेऱ्यात असे आढळले आहे का, ते तपासा.

Q 3. Now, with the knowledge of light path discussed in the previous question, draw two rays in *figure 8* which originate from the same point on the object, fall on the surface surrounding the pinhole (which acts as a blocking surface), and don't enter the hole. Where will these rays go?

प्रश्न 3. वरील प्रश्नात झालेल्या चर्चेमधून प्रकाशाच्या मार्गाबाबत तुम्हाला कल्पना आली असेलच. आता *आकृती 8* मध्ये वस्तूच्या कोणत्याही एकाच बिंदूपासून निघालेले असे दोन किरण काढा, जे सूचिछिद्राच्या आजूबाजूला पृष्ठभागावर (जो पृष्ठभाग प्रकाश अडवण्यासाठी वापरला जातो) पडतील, परंतु छिद्रातून जाणार नाहीत. अशा वेळी हे किरण कोठे जातील?

Q 4. If this blocking surface is removed, then where would these rays go? What would be the effects of these light rays on the image on the screen?

प्रश्न 4. जर सूचिछिद्राच्या आजूबाजूचा प्रकाश अडविणारा पृष्ठभाग काढून टाकला तर हे किरण कोठे जातील? या प्रकाश किरणांचा पडद्यावरील प्रतिमेवर काय परिणाम होईल?

Q 5. What do you think will happen to the image if the size of the pinhole is too big? Is your answer consistent with your observations in task 1?

प्रश्न 5. जर सूचिछिद्र आकाराने खूप मोठे असेल तर प्रतिमेत काय बदल होतील, असे तम्हाला वाटते? कृती 1 मध्ये तुम्ही केलेल्या निरीक्षणांशी तुमचे उत्तर सुसंगत आहे का?

Further questions to discuss: Based on the above model/representation of image formation, answer the following questions:

चर्चेसाठी अजून काही प्रश्न: प्रतिमा निर्मितीच्या वरील प्रतिरूपावर/प्रतिरूपणावर आधारीत पुढच्या प्रश्नांची उत्तरे द्या:

Q 6. To get a clear image, why do you think object should be well-illuminated?

प्रश्न 6. प्रतिमा स्पष्ट मिळण्यासाठी, वस्तूवर खूप प्रकाश पडलेला असावा, असे तुम्हाला का वाटते?

Q 7. What do you think will happen to the image, if the size of the pinhole is too small? Is your answer consistent with your observations in task 1?

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

प्रश्न 7. जर सूचिछिद्र आकाराने खूप लहान असेल तर प्रतिमेत काय-काय बदल होतील, असे तुम्हाला वाटते? कृती 1 मधील तुम्ही केलेल्या निरीक्षणांशी तुमचे उत्तर सुसंगत आहे का?

Task 3: Measuring the height of a very tall object
कृती 3: खूप उंच वस्तूची उंची मोजणे

Pilot (Ideal scenario)
मार्गदर्शक (आदर्श दृश्य)

Figure 9 below shows the diagram for image formation in a pinhole camera.
आकृती 9 मध्ये सूचिछिद्र कॅमेऱ्यात प्रतिमा निर्मिती कशी होते, हे दाखविले आहे.

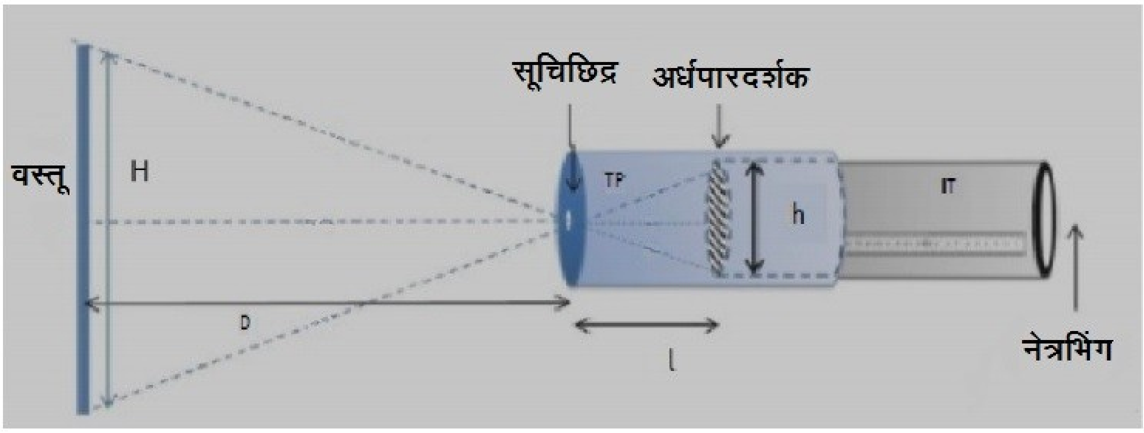

Figure 9: *Schematic diagram of pinhole camera*
आकृती 9: *सूचिछिद्र कॅमेऱ्याची योजना*

You have to measure three quantities, distance (D) between pinhole and the object, screen-pinhole distance (l), and size (h) of the image on the screen.
तुम्हाला तीन राशींचे मापन करावयाचे आहे; वस्तू आणि सूचिछिद्र यांच्यातील अंतर (D), पडदा आणि सूचिछिद्र यांच्यातील अंतर (l), आणि पडद्यावरील प्रतिमेची उंची (h).

Once you know D, l, and h you can find the height of the object H based on the following considerations. Consider the two triangles in *figure 9* with shared vertex at the pinhole. Since they are similar triangles, $\frac{H}{D}=\frac{h}{l}$. Rearranging we get $H=\frac{hD}{l}$
एकदा तुम्हाला D, l आणि h हे माहीत झाले, तर पुढील बाबी विचारात घेऊन वस्तूची उंची 'H' काढता येते. *आकृती 9* मधील दोन त्रिकोण विचारात घ्या, ज्यांचे शिरोबिंदू सूचिछिद्रापाशी आहेत. हे दोन्ही त्रिकोण एकरूप असल्याने,

$$\frac{H}{D}=\frac{h}{l}$$

$$\therefore H=\frac{\mathrm{hD}}{l}$$

You may use the formula directly at this point without deriving it but you might want to check the properties of similar triangles to learn how the formula is derived.
वरील दिलेले सूत्र सिद्ध न करता आपल्याला थेट वापरता येते. परंतु हे सूत्र कसे मिळाले, हे शिकण्यासाठी तुम्हाला एकरूप त्रिकोणांचे गुणधर्म पाहू शकता.

CC-BY-SA 4.0 license, HBCSE

Working example

नमुना उदाहरण

Now, we will make use of this equation in a real-life example. Take your pinhole camera, and capture an image of a distant (well-illuminated) object such as a building or a tree. Measure D using a tape, measure L using the scale on the inner tube, and h using the scale marked on the screen.

आता, आपण या समीकरणाचा वापर दैनंदिन जीवनात कसा होईल ते पाहू. तुम्ही बनवलेला सूचिछिद्र कॅमेरा घ्या आणि ज्या वस्तूवर खूप प्रकाश आहे, जसे एखादी इमारत किंवा झाड, त्यांची प्रतिमा मिळवा. मोजपट्टीचा वापर करून ‘D’ हे अंतर मोजा. तसेच आतल्या नळकांड्यावर असलेल्या पट्टीने ‘l’ मोजा आणि पडद्यावर केलेल्या खुणांवरून ‘h’ मोजा.

D (सेंमी.)	***l*** (सेंमी.)	***h*** (सेंमी.)	$H = \frac{hD}{l}$ (सेंमी.)

Table 1:

तक्ता 1

Average height of the object, (Mean) H =
वस्तूची सरासरी उंची H = ___________________________

Q 1. Can you estimate the height of the object by any other methods? Compare it with the answer you obtained using pinhole camera?

प्रश्न 1. तुम्हाला आणखी कोणत्या पद्धतीने वस्तूची उंची मोजता येईल? त्या पद्धतीने मिळालेले उत्तर आणि सूचिछिद्र कॅमेऱ्याचा वापर करून मिळालेले उत्तर यांच्यात तुलना करा.

____

____

Discuss

चर्चा करा

Q 2. If you want to see a bigger image on the screen (without changing the pinhole screen distance), should you move the pinhole closer to the object or farther away?

प्रश्न 2. जर पडद्यावर मोठी प्रतिमा हवी असेल, तर (सूचिछिद्र पडद्याचे अंतर l हे न बदलता) तुम्हाला सूचिछिद्र वस्तूच्या जवळ आणावे लागेल की वस्तूपासून दूर न्यावे लागेल?

____

____

Q 3. What will happen to the image if you make the screen using a transparent plastic sheet instead of translucent sheet?

प्रश्न 3. जर पडद्यासाठी अर्धपारदर्शक कागदाऐवजी पारदर्शक प्लास्टिक वापरले तर प्रतिमेत काय बदल होतील?

____

____

Credits

Main Authors: Joseph Amalnathan, Praveen Pathak, Pranay Parte
Contributing Authors: K.K. Mashood, Tripti Bameta
Reviewers: Arnab Bhattacharya, Vandana Nanal, Deepa Chari
Editors: Beena Choksi, Geetanjali Date, Ankush Gupta, Reema Mani, K. Subramaniam
Marathi Translator: Vijay D. Lale
Marathi Editorial Team: Aaloka Kanhere, Deepa Chari, Vijay D. Lale
Creative Commons License: CC BY-SA 4.0 International, HBCSE