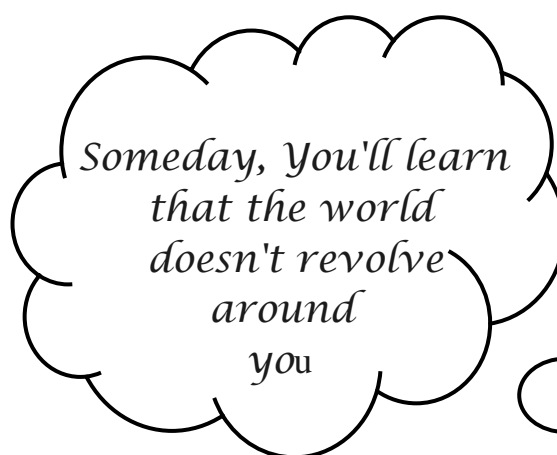


Activity and Kits Booklet



Udaipur Solar Observatory
Physical Research Laboratory
Dewali, Badi Road, Udaipur- 313001
Rajasthan, India



विषयवस्तु **Contents**

1. निर्देश Instructions

इस पुस्तिका में दी गई सभी गतिविधियों को बनाने और उपयोग करने के लिए

On how to make and use all the activities provided in this booklet

2. तारा घड़ी Star Clock

आकाश में ध्रुव तारे (पोलारिस) की पहचान करने और ध्रुव तारे और सप्तऋषि अथवा केसियोपिया की मदद से रात में समय का पता लगाने के लिए

To help identify the pole star (Polaris) in the sky and to find the time at night using the pole star and Big Dipper or Cassiopeia

3. प्रवणतामापी Clinometer

आकाश में किसी भी तारे की ऊंचाई पता करने और ध्रुव तारे का उपयोग करके आपके स्थान के अक्षांश का पता लगाने के लिए

To find the altitude of any star in the sky and to find the latitude of your place using the pole star

4. धूपघड़ी Sundial

आकाश में सूर्य की स्थिति का उपयोग करके दिन में समय का पता लगाने के लिए

To find the time during day using the Sun's position in the sky

5. सौर गति Solar Motion

किसी स्थान पर या वर्ष के किसी भी समय के दौरान आकाश में सूर्य की गति को समझने के लिए

To understand how the Sun moves in the sky for any given place and during any time of the year

6. तारा चक्र Star Wheel

उत्तरी गोलार्ध में किसी भी दिन और किसी भी स्थान पर रात के समय आकाश में दिखाई देने वाले विभिन्न तारों और तारामंडलों का पता करने और पहचान में मदद करना

To help locate and identify different stars and constellations visible in the night sky, on any given day and any place in the Northern hemisphere

7. अभ्यास प्रश्न Exercise Questions

इस पुस्तिका की गतिविधियों का उपयोग करके खगोल विज्ञान के कुछ प्रश्नों को आसानी से समझा जा सकता है और उत्तर दिया जा सकता है

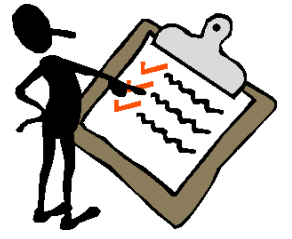
Some questions in astronomy that can be answered and understood easily just by using the activities in this booklet

8. फीडबैक फॉर्म Feedback Form

कृपया एक सप्ताह के भीतर फॉर्म भरकर अपने शिक्षक को वापस करें

Please fill and return the filled form to your teacher within a week

निर्देश Instructions



1. तारा घड़ी Star clock

- 'तारा घड़ी' पेज से दो वृत्त काटें। Cut out the two circles from the 'Star clock' page.
- प्रत्येक वृत्त के केंद्र में छेद करें। काले वृत्त (तारामंडल सहित) को सफेद वृत्त (महीना और समय के साथ) के ऊपर रखें।

Make holes at the center of each circle. Place the black circle (with the constellations) over the white circle (with the month and time).

- वृत्तों को इस प्रकार रखें कि उनके बीच वाले छेद एक के ऊपर एक रहे, और उनको स्थान पर ठीक से रखने के लिए स्प्लिट पिन का उपयोग करें।

Align the circles so that their central holes overlap, and use the split pin to secure them in place.

- बाहर जाएं और अपने सामने तारा घड़ी को रख कर उत्तर की ओर मुंह करें, ताकि वर्तमान माह बाहरी वृत्त के ऊपर हो। Go outside and face north, holding the Star Clock in front of you, so that the current month is at the top of the outer circle.



- अब काले डिस्क को तब तक घुमाएं जब तक तारा घड़ी पर सप्त ऋषि (या Cassiopeia) का चित्र, पोलारिस के साथ आकाश के सप्त ऋषि (या Cassiopeia) की स्थिति से मेल खा जाए।

Now turn the black disk until the picture of the Big Dipper (or Cassiopeia) on the Star Clock matches the orientation of the Big Dipper (or Cassiopeia) in the sky, with respect to Polaris.

- छोटे खांचे में वर्तमान समय दिखाई देगा। The current time will appear in the small groove.

2. प्रवणतामापी Clinometer

- बिंदीदार रेखा के साथ काटें। Cut along the dashed line.

- चित्र में चिह्नित अनुसार एक छोटा सा छेद करें।

Punch a small hole as marked in the image.

- अब आयताकार को चांदा से जोड़ने वाले छोटे बिंदीदार रेखा के पास से मोड़ें।

Now fold along the small dashed line that attaches the rectangle shape to the protractor.



d. धूसर क्षेत्र में थोड़ा गोंद लगाएं और ढांचा तैयार करने के लिए आयाताकार को रोल करें।

Apply some glue to the gray marked area and roll the rectangle to form your scope.

e. दिए गए 'फाइल टैग' को छेद के भीतर डालें, और धागे की पूरी लंबाई को चांदा के सामने लटकने दें।
Insert the given 'file tag' through the punched hole, and let the entire length of the thread hang IN FRONT of the protractor.

f. ढांचे के भीतर से तारे को देखें और चांदा पर तार से बने कोण को देखें। उस समय के लिए यह कोण उस तारे की ऊंचाई है।

Look at the star through the scope and note the angle made by string on the protractor. This angle is the altitude of that star at that time.

3. सूर्यघड़ी Sundial

a. बिंदीदार रेखाओं के पास कागज के किनारों से काटें। ठोस रेखाओं पर रुकें।

Cut in from edge of paper along dotted lines. Stop at solid lines.

b. ठोस क्षैतिज रेखा के पास मोड़ें, फिर सीधा कर दें।

Fold along solid horizontal line, then open flat again.

c. ठोस खड़ी रेखा के पास मोड़ें, फिर सीधा कर दें।

Fold along solid vertical line, then open flat again.

d. अक्षांश रेखा पर अपने अक्षांश पर मोड़ें (चांदा का उपयोग करके कोण अंकित करें)।

Fold along your latitude (mark the angle using a protractor) on the latitude line.

e. दाईं ओर दिखाए गए चित्र के अनुसार कागज को साथ में चिपकाएं।

Tape the paper together as shown in the image on the right.

f. एक नुकीली पेंसिल पहले छोटी वृत्त के ऊपरी केंद्र में डालें।

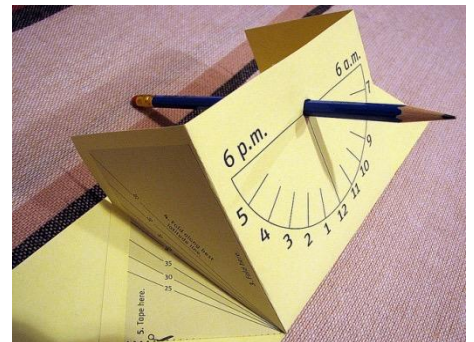
Insert a sharp pencil point-first through the small circle at top center.

g. पेंसिल को निकालें और पीछे की ओर से इसे पुनः डालें।

Remove pencil and reinsert it with the back side first.

h. धूपघड़ी को ऐसे घुमाएं ताकि पेंसिल निब नक्शा या कम्पास द्वारा निर्धारित उत्तर दिशा का सूचक हो।

Turn the sundial so the pencil nib due north, as determined by a map or a compass.



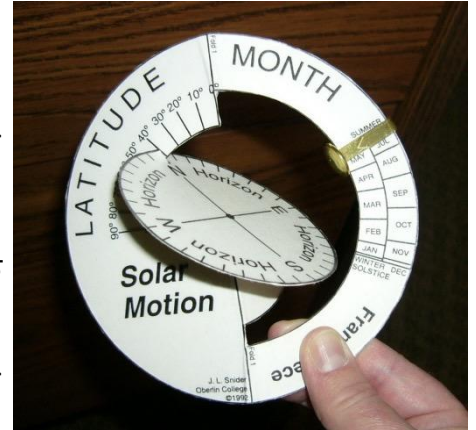
4. सौर गति Solar motion

- a. सौर गति फ्रेम (शीर्ष पर बड़ा वृत्त) और क्षितिज डिस्क (नीचे छोटा वृत्त) को उसकी वृत्तीय आउटलाइन पर काटें।

Cut out the Solar Motion Frame (bigger circle on top) and the Horizon disk (smaller circle down) along its circular outline.

- b. अब पेपर कटर का उपयोग करके ध्यान से सौर गति फ्रेम के छायांकित भाग को काटें जिसमें "निकालें" लिखा हो।

Now carefully cut out the shaded portions of the Solar Motion Frame marked "Remove", using a paper cutter.



- c. मोड़ 1 और मोड़ 3 द्वारा चिह्नित सीधी रेखा के पास फ्रेम को मोड़ें।

Fold the frame along the straight line indicated by fold 1 & fold 3.

- d. इसके अलावा मोड़ 2 द्वारा चिह्नित (फ्रेम के "गोंद" वाले भाग के नीचे) छोटी रेखा के पास भी फ्रेम को मोड़ें।

Also fold along the short line indicated by fold 2 (below the "Glue" section of the Frame).

- e. उत्तरी दिशा "N" को दर्शाता छोटे काले चिह्न के पास क्षितिज डिस्क पर एक छोटा सा भाग काटें। इस काट की लंबाई चिह्न की लंबाई के बराबर होनी चाहिए।

Cut a small slot in the Horizon Disk along the small black marking that indicates North, "N".

Length of the cut should be equal to the length of the marking.

- f. सौर गति फ्रेम के "गोंद" चिह्नित भाग पर गोंद लगाएं।

Apply glue to the portion of the Solar Motion Frame labelled "Glue".

- g. क्षितिज डिस्क के उत्तरी-पूर्व वृत्त खंड भाग को सौर गति फ्रेम के गोंद वाले हिस्से पर चिपकाएं। क्षितिज डिस्क को इस प्रकार रखें ताकि उसकी उत्तर-दक्षिण रेखा दोनों तरफ मोड़ 1 की ठीक सीध में हो। ताकि पश्चिमी चिह्नित रेखाएं सौर गति डिस्क पर 90 डिग्री चिह्न के साथ में आ जाएं। Paste the northeast quadrant of the Horizon disk on the glued portion of the Solar Motion Frame. Position the Horizon disk so that its north-south line exactly lines up with fold 1 on either side. So that the West marking lines up with the 90° marking on Solar Motion disk.

- h. जब गोंद सूख जाए, तो आप मोड़ 2 और मोड़ 3 का उपयोग करके क्षितिज डिस्क को विभिन्न दिशाओं में घुमा सकेंगे।

When the glue is dry, you will be able to turn the Horizon disk in different directions, using fold 2 and fold 3.

सौर गति प्रदर्शक का उपयोग Using the Solar Motion demonstrator

- i. "क्षितिज डिस्क" पृथ्वी की सतह का एक छोटा सा टुकड़ा दर्शाता है जिसके बीच में आप खड़े हैं। आप क्षितिज में उत्तर, पूर्व, दक्षिण और पश्चिम सहित किसी भी दिशा में देख सकते हैं।

The "Horizon Disk" represents a small piece of the surface of the Earth, in the middle of which you are standing. You can look out at the horizon in any direction, including North, East, South and West.

- j. सौर गति डिस्क पर जहां महीने मुद्रित हैं वहां एक पेपर क्लिप डालें। यह पेपर क्लिप सूर्य को दर्शाता है

Insert a paper clip on the Solar Motion disk where the months are printed. This paper clip represents the Sun.

- k. सौर गति फ्रेम की "महीने" वाली बांह के दो कार्य हैं जिसे मोड़ 1 के पास से आपकी तरफ या आपसे दूर घुमा सकते हैं।

The "Month" arm of the Solar Motion Frame which can be turned towards and away from you along fold 1, has two functions.

- l. सूर्य (पेपर क्लिप) को वांछित महीने की ओर मोड़ने पर वर्ष का समय तय होता है।

Moving the Sun (paper clip) to the desired month sets the time of the year.

- m. पूर्व से पश्चिम तक, उसे एक तरफ से दूसरे तरफ ले जाने पर, उस महीने में आकाश में सूर्य की दिशा दर्शाता है।

Swinging it from one side to the other, starting from East to West, shows how the sun would move in the sky for that given month.

- n. सौर गति फ्रेम का "अक्षांश" भाग किसी भी अक्षांश पर अर्थात् विषुवत रेखा (0 डिग्री) से उत्तरी ध्रुव (90 डिग्री) तक प्रेक्षण स्थान को सेट करने के लिए क्षितिज डिस्क को समायोजित करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

The "Latitude" part of the Solar Motion Frame is used to adjust the Horizon Disk to set your observing location at any latitude, i.e. from the Equator (0°) to the North Pole (90°).

- o. सौर गति प्रदर्शक का उपयोग करने के लिए, पहले मोड़ 3 का उपयोग करके क्षितिज डिस्क को स्वयं से 90 डिग्री दूर ले जाएं। फिर सौर गति डिस्क और क्षितिज डिस्क एक दूसरे की सीध में होगा।

To use the Solar Motion Demonstrator, first turn the Horizon disk away from you through 90° using fold 3. The Solar Motion disk and Horizon disk will then be perpendicular to each other.

p. मोड़ 2 का उपयोग करके, आप क्षितिज डिस्क को ऐसे घुमाएं ताकि उस पर "N" का निशान सौर गति डिस्क पर "अक्षांश" चिह्नों को अंकित करे।

Using fold 2, you can move the Horizon disk such that the "N" marking on it traces the "latitude" markings on the Solar Motion disk.

q. क्षितिज डिस्क (step e) पर छोटे से स्लॉट कट को सौर गति डिस्क में उस जगह पर डाल दें जहां आप सूर्य की गति देखना चाहते हैं।

Slide the small slot cut in the Horizon disk (step e) into the latitude on the Solar Motion disk, the place at which you wish see the motion of the sun.

अपनी पसंद के किसी भी महीने का चयन करने के लिए "सूर्य" (पेपर क्लिप) को सौर गति डिस्क के बाहरी रिम के पास डालें।

Slide the "Sun" (paper clip) along the outer rim of the Solar Motion disk to select any month of your choice.

r. डिस्क के केंद्र में काले बिंदु पर खड़े प्रेक्षक के लिए क्षितिज डिस्क का किनारा दृश्य क्षितिज दर्शाता है।
The edge of the Horizon Disk represents the visible horizon for the observer standing at the black dot in the center of the disk.

s. किसी विशेष अक्षांश और वर्ष के समय के लिए आकाश में सूर्य द्वारा बनाया गया पथ देखने के लिए, सौर गति डिस्क के महीने वाला हिस्सा क्षितिज डिस्क पर चिह्नित अनुसार "पूर्व" से "पश्चिम" की ओर पूरी तरह से घुमाएं।

To see the path the Sun makes across the sky for that particular latitude and time of year, swing the month portion of the Solar Motion disk completely from the "East" to the "West" as marked on the Horizon Disk.

5. तारा चक्र Star wheel

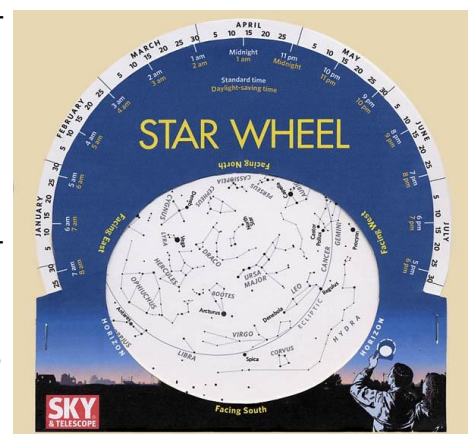
a. पेज से 'तारा चक्र' वृत्त और 'आकाश नक्शा वृत्त' को काट कर बाहर निकालें।

Cut out the 'star wheel' circle and the 'sky map circle' from the page.

b. सफेद आयत को बाहरी आवरण के नीचे पीछे की तरफ पर मोड़ें।

Fold the white rectangle at the bottom of the outer sleeve to its back-side.

c. गोले के दोनों ओर छोटी रेखाओं द्वारा अंकित स्थानों पर पीछे से सामने की ओर मुड़े हुए आयत को स्टेपल करें।



Then staple the folded rectangle at the back-side to the front-side at the locations marked by short lines to either side of the oval.

- d. अब वृत्तीय आकाश नक्शे को डालें ताकि वह गोले में से दिखाई दे।

Now slip in the circular sky map so it shows through the oval.

- e. तारा चक्र का उपयोग करने के लिए वांछित समय के साथ वांछित तारीख एक साथ डालें।

To use the Star Wheel, align the desired date with the desired time.

- f. अवलोकन करने की तारीख और समय तय करें, और इस तारा चक्र को इस तरह सैट करें कि यह तारीख (वृत्ताकार डिस्क की रिम पर) बाहरी आवरण की कोर के साथ इंगित समय से मेल खाए।

Pick the date and hour you want to observe, and set the Star Wheel so this date (on the rim of the circular disk) matches the time indicated along the edge of the outer sleeve.

- g. तारा चक्र का बड़ा गोला पूरा आकाश दर्शाता है, और गोले का घुमावदार कोर आपके सामने वाले क्षितिज को दर्शाता है।

The Star Wheel's large oval shows the whole sky, and the oval's curved edge represents the horizon that you're facing.

- h. बाहर निकालने के बाद, तारा चक्र को अपने सामने रखें और पूरे पहिए को इस तरह घुमाएं कि आपके सामने की दिशा का लेबल निचली तरफ हो।

Once outside, hold the Star Wheel out in front of you and turn the entire wheel so that the label for the direction you're facing is on the bottom.



Contact info:

Udaipur Solar Observatory
Dewali, Badi Road, Udaipur- 313001
Rajasthan, India
Web:www.prl.res.in/~uso/outreach.html

Acknowledgement:

Indian Institute of Astrophysics, Bangalore
<http://www.iiap.res.in/iiapoutreach/?q=home>