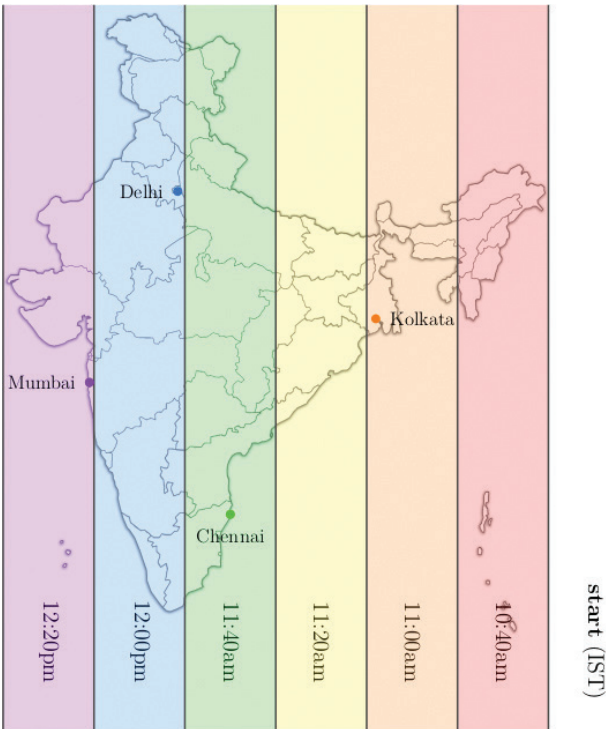


# क्या बताती है विषुव के समय आपकी परछाई?

आलोक माण्डवगणे और वरुणी पी.

**वि**षुव साल में दो बार - 20 मार्च और 23 सितम्बर को होता है। इन दो दिनों पर सूर्य की किरणें पृथ्वी की धुरी (अक्ष) के लम्बवत पड़ती हैं। इसलिए दिन और रात की अवधि लगभग बराबर होती है।

इनमें से किसी भी दिन आप अपने अवलोकन और गणना के माध्यम से पृथ्वी के बारे में बहुत कुछ जान सकते हैं - परछाई की न्यूनतम लम्बाई, स्थानीय मध्यान्ह, उत्तर (और अन्य दिशाएँ), साथ ही आपके क्षेत्र का अक्षांश और देशान्तर। निम्नलिखित गतिविधियाँ बताएंगी कि कैसे :



**चित्र-1** : अपना प्रयोग कब शुरू करें? प्रयोग शुरू करने का समय निश्चित करने के लिए इस नक्शे पर अपनी स्थिति का पता लगाइए।  
Credits: Alok Mandavgane & Varuni P. License: CC-BY-NC.

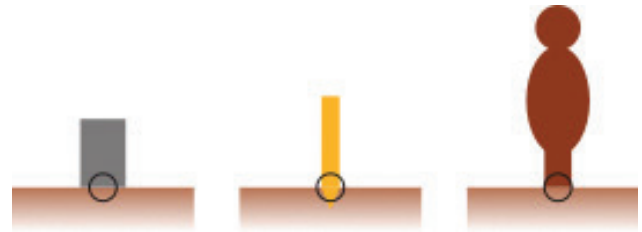
## आवश्यक सामग्री

समतल मैदान (जहाँ सूर्य की रोशनी सीधी आती हो), एक लम्बवत (उर्ध्वाधर खड़ी) वस्तु और नापने का फीता।

## क्या करना है

### 1. प्रयोग जमाएँ :

प्रयोग की शुरुआत समतल मैदान पर एक बिन्दु बनाकर करें (चित्र-1 देखें)। इस बिन्दु पर एक वस्तु (20 सेमी ऊँची) को खड़ा रखें। यह कोई पाइप, स्टम्प या आप स्वयं हो सकते हैं। यह आपका नोमोन (सौर घड़ी का शंकु) है - (यानी एक सीधी खड़ी छड़ी जो अपनी परछाई की स्थिति और लम्बाई के द्वारा समय दिखाती है।) शंकु की ऊँचाई की माप लें (चित्र-2)।



**चित्र-2** : अपने नोमोन की ऊँचाई मापें।

Credits: Alok Mandavgane & Varuni P. License: CC-BY-NC.

### 2. अवलोकन और मापन :

- अपने शंकु की परछाई के सिरे को मैदान पर चिह्नित करें।
- 80 मिनट तक हर 10 मिनट में परछाई की लम्बाई नापें।
- इसके अलावा, दोपहर 12 बजे परछाई की माप लें।

### आप क्या पता लगा सकते हैं?

**क) स्थानीय मध्यान्ह** : वह समय होता है जब किसी भी दिन दोपहर के समय सूर्य आकाश में अपने उच्चतम बिन्दु पर होता है और परछाई सबसे छोटी होती है। सबसे छोटी परछाई का समय का पता लगाएँ, इससे आपको अपने स्थानीय मध्यान्ह का सही

### बॉक्स- 1 : अन्य संसाधन

(क) : **जीरो शैडो डे (ZSD) ऐप** - ये एक ऐसा एंड्रॉयड स्मार्टफोन ऐप है जिसमें कई सारे इंटरएक्टिव विजुअलाइजेशन हैं जिनके ज़रिए समझा जा सकता है कि विभिन्न जगहों पर पूरे साल के दौरान सूर्य से बनी परछाइयाँ किस तरह बदलती हैं। यह ऐप उपयोगकर्ताओं के लिए डाटा भी उपलब्ध कराता है। इस ऐप को एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ़ इंडिया - पब्लिक आउटरीच एंड एजुकेशन कमिटी (ASI-POEC) ने शुरू किया है। इसे यहाँ से डाउनलोड किया जा सकता है - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alokm.zsd>

(ख) **ASI-POEC गतिविधियाँ** : ये गतिविधियाँ परछाइयों की खोजबीन करने और समझने में मदद करेंगी :

- शून्य परछाई दिवस (Zero Shadow Day) : <https://astronsoc.in/outreach/activities/zeroshadowday/>.
- विषुव परछाइयाँ (Equinox Shadows) : <https://astron-soc.in/outreach/activities/shadowsequinox/>.

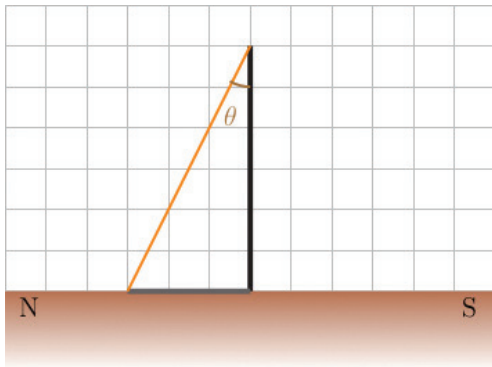
• दिसम्बर अयनान्त परछाइयाँ (December Solstice Shadows): <https://astron-soc.in/outreach/activities/shadows-decemsolstice/>.

(ग) **परछाई की लम्बाई के बारे में कक्षा सत्र**

1. कहाँ है मेरी परछाई : लर्निंग यूनिट, विज्ञान प्रतिभा (एचबीसीएसइ) URL : <https://vigyanpratibha.in/index.php/where-is-my-shadow/>.
2. सूरज और परछाई के बारे में खोजबीन करने के लिए गतिविधियों की एक क़िताब - मॉटिरियो, वी, महाशब्दे, जी और बारभाई, पी (2008)। सन अर्थ एक्सपेरिमेंट : दिन के समय खगोल विज्ञान के गतिविधि कार्ड - नवनिर्मिति लर्निंग फ़ाउण्डेशन URL : <https://navnirmitlearning.org/wp-content/uploads/2021/07/Sun-Earth-Experiments-Activity-Cards-for-Day-Time-Astronomy.pdf>.

समय पता लगेगा। (आप ZSD ऐप पर स्थानीय मध्यान्ह के अपने अवलोकन की जाँच कर सकते हैं। इसे **बॉक्स-1** में बताया गया है।)

**ख) दिशाएँ (उ, द, पू, प) :** ऐसा करने के लिए, मैदान पर चिह्नित किए गए मध्यान्ह के बिन्दु को शंकु के आधार से जोड़ते हुए एक लकीर खींचें। यह उत्तर-दक्षिण रेखा है (एक काल्पनिक रेखा जो एक बड़ा वृत्त बनाती है जो पृथ्वी के उत्तर और दक्षिण भौगोलिक ध्रुव से होकर गुजरती है)। एक बार जब आप यह रेखा बना लेते हैं, तो आप देखेंगे कि परछाई स्थानीय मध्यान्ह से पहले इसके पश्चिम में होगी और स्थानीय मध्यान्ह के बाद इसके पूर्व में। याद रखें : विषुव के दिन सूर्य ठीक पूर्व में उगता है और ठीक पश्चिम में अस्त होता है। तो अगर आप क्षितिज पर सूर्य के उदित होने या अस्त होने वाले बिन्दु को देखकर जाँच कर सकते हैं कि क्या यह स्थानीय मध्यान्ह परछाई द्वारा बताई गई दिशाओं से मेल खाता है।



**चित्र-3 :** अपना अक्षांश पता लगाएँ।

Credits: Alok Mandavane & Varuni P. License: CC-BY-NC.

**ग) अक्षांश :** चूँकि विषुव के दिन सूर्य भूमध्य रेखा पर ठीक सिर के ऊपर है और इसकी किरणें पृथ्वी की धुरी पर लम्बवत पड़ रही हैं, इन किरणों द्वारा किसी लम्बवत खड़ी वस्तु पर स्थानीय मध्यान्ह के समय बना कोण उस स्थान के अक्षांश के बराबर होता है।

इसका पता लगाने के लिए शंकु की ऊँचाई और इसकी न्यूनतम परछाई की लम्बाई लेकर एक समकोण त्रिभुज बनाइए। इस त्रिभुज के शीर्ष का कोण नापें (देखें **चित्र-3**)। यह कोण आपके अक्षांश के बराबर होता है।

**द) देशान्तर :** दिन के प्रत्येक क्षण, पृथ्वी के विभिन्न स्थानों पर अलग-अलग समय होता है। दिन के 24 घण्टे 360 डिग्री देशान्तर में बराबर-बराबर बँटे होते हैं। तो 1 डिग्री देशान्तर 4 मिनट के बराबर है। भारतीय मानक समय (IST) की गणना 82.5° देशान्तर पूर्व के आधार पर की जाती है जो प्रयागराज के पास स्थित है। अपना देशान्तर पता करने के लिए भारतीय मानक समय के अनुसार मध्यान्ह के समय और स्थानीय मध्यान्ह के बीच समय के अन्तर की गणना करें (**चित्र-4** देखें)। इससे आपको पता चलेगा कि आप 82.5 पू. से कितनी दूर हैं। उसके बाद निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग करें —

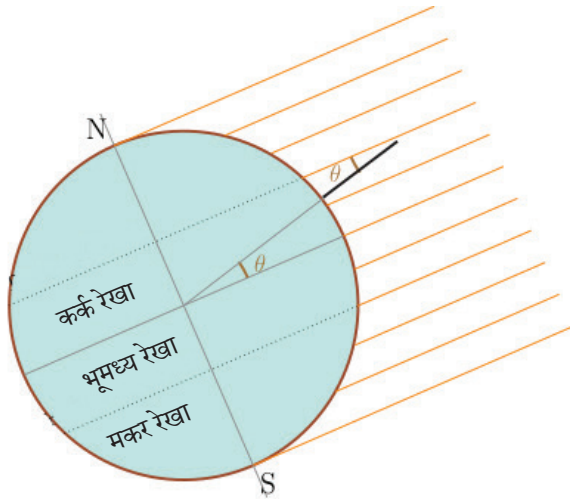
आपका देशान्तर = 82.5 पूर्व + ( 82.5 पूर्व पर स्थानीय मध्यान्ह का समय — आपकी स्थिति पर मध्यान्ह का समय)\*/4

82.5 पूर्व पर 20 मार्च को स्थानीय मध्यान्ह का समय — 12:7\*\*

82.5 पूर्व पर 23 सितम्बर को क्षेत्रीय दोपहर का समय — 11:52\*\*

\*मिनट में लिया गया है

\*\* 'समय के समीकरण' की वजह से यह ठीक 12 IST नहीं है। इसके बारे में आप ZSD ऐप पर और जान सकते हैं।



चित्र-4 : अपने देशान्तर का पता लगाएँ।

Credits: Alok Mandavgane & Varuni P. License: CC-BY-NC.

## और क्या?

अपनी जानकारी दूसरों के साथ साझा करने के लिए, इस लिंक पर जाकर गूगल फॉर्म भरें : <https://astron-soc.in/outreach/activities/shadows-equinox/>.

क्या आपको लगता है कि आपके और अन्य लोगों द्वारा एकत्रित जानकारी का उपयोग अन्य बातों का पता लगाने के लिए किया जा सकता है? जैसे पृथ्वी की परिधि या पृथ्वी के घूर्णन की गति? कैसे करेंगे?

**आभार :** लेखक इस लेख पर सुझावों और टिप्पणियों के लिए अनिकेत सुले (एचबीसीएसई), चैतन्य उर्सेकर (एचबीसीएसई), निरुज मोहन रामानुजन (आईआईए), टी.वी. वेंकटेश्वरन (विज्ञान प्रसार), विजय रविकुमार और ASI-POEC के सदस्यों के आभारी हैं।

### Notes:

1. This snippet is based on a poster that was developed along with AIPSN and ASI-POEC for observation and measurements of the equinox: <https://astron-soc.in/outreach/activities/shadows-equinox/>.
2. Source of the image used in the background of the article title: Jigsaw pieces. Credits: Wounds\_and\_Cracks, Pixabay. URL: <https://pixabay.com/photos/puzzle-piece-tile-jig-jigsaw-game-3306859/>. License: CC0.



आलोक माण्डवगणे सॉफ्टवेयर डेवलपर हैं और शौक्रिया अन्तरिक्ष विज्ञानी हैं। वे आर्यभट फ़ाउण्डेशन भोपाल, मध्यप्रदेश में कार्यरत हैं। उनसे [alok.mandavgane@gmail.com](mailto:alok.mandavgane@gmail.com) पर सम्पर्क किया जा सकता है।



वरुणी पी. तमिलनाडु के चेन्नई स्थित गणितीय विज्ञान संस्थान(IMS) में आउटरीच एसोसिएट हैं। उनसे [varuni@imsc.res.in](mailto:varuni@imsc.res.in) पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : नीतू यादव पुनरीक्षण : सुशील जोशी कॉपी एडिटर : अनुज उपाध्याय