चंद्र और सूर्य ग्रहण का एक अध्ययन

रोजा एम. रोसो

अंतर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ
कैटेलोनिया, स्पेन के तकनीकी विश्वविद्यालय

लक्ष्य

- समझें कि चंद्रमा के चरण क्यों हैं|
- चंद्र ग्रहण के कारणों को समझें|
- जानिए क्यों होते हैं सूर्य ग्रहण|
- पृथ्वी-चंद्रमा-सूर्य प्रणाली की दूरी और व्यास निर्धारित करें|

रोशनी और छाया की दृष्टि

- पृथ्वी-चंद्रमा-सूर्य प्रणाली: चरण और ग्रहण
- सापेक्ष स्थिति और छाया

गतिविधि 1: चंद्रमा के दूर की ओर का मॉडल

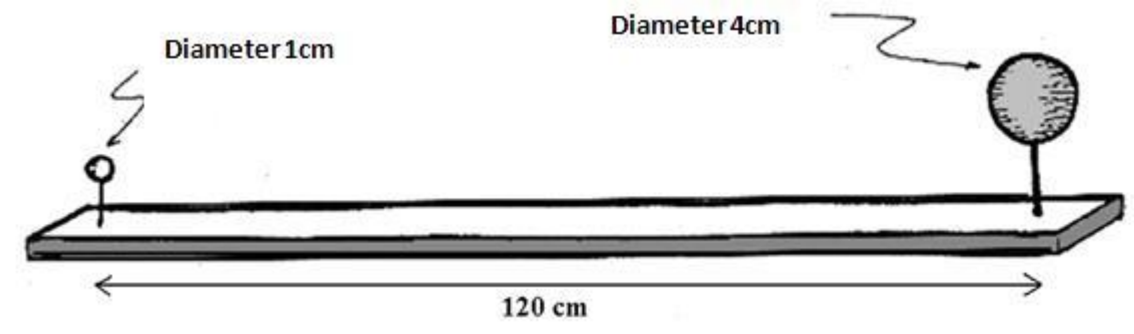
- 2 स्वयंसेवक: एक केंद्र में (पृथ्वी) और दूसरा इसके चारों ओर (चंद्रमा) घूमता है|
- चंद्रमा को पृथ्वी के सामने रखें और उसे पृथ्वी के चारों ओर 90° घुमाएँ और स्वयं को भी 90° घुमाएँ। प्रारंभिक स्थिति तक पहुंचने तक प्रक्रिया को दोहराएं|

गतिविधि 2: चंद्रमा की कलाओं को समझाने के लिए टॉर्च (सूर्य) के साथ मॉडल

- 5 स्वयंसेवक: केंद्र में एक (पृथ्वी) और 4 अन्य चंद्रमा के 4 चरणों को मास्क के साथ अनुकरण करने के लिए (1 पूरी तरह से प्रकाशित, 2 आंशिक रूप से प्रकाशित और 1 पूरी तरह से अंधेरा)|

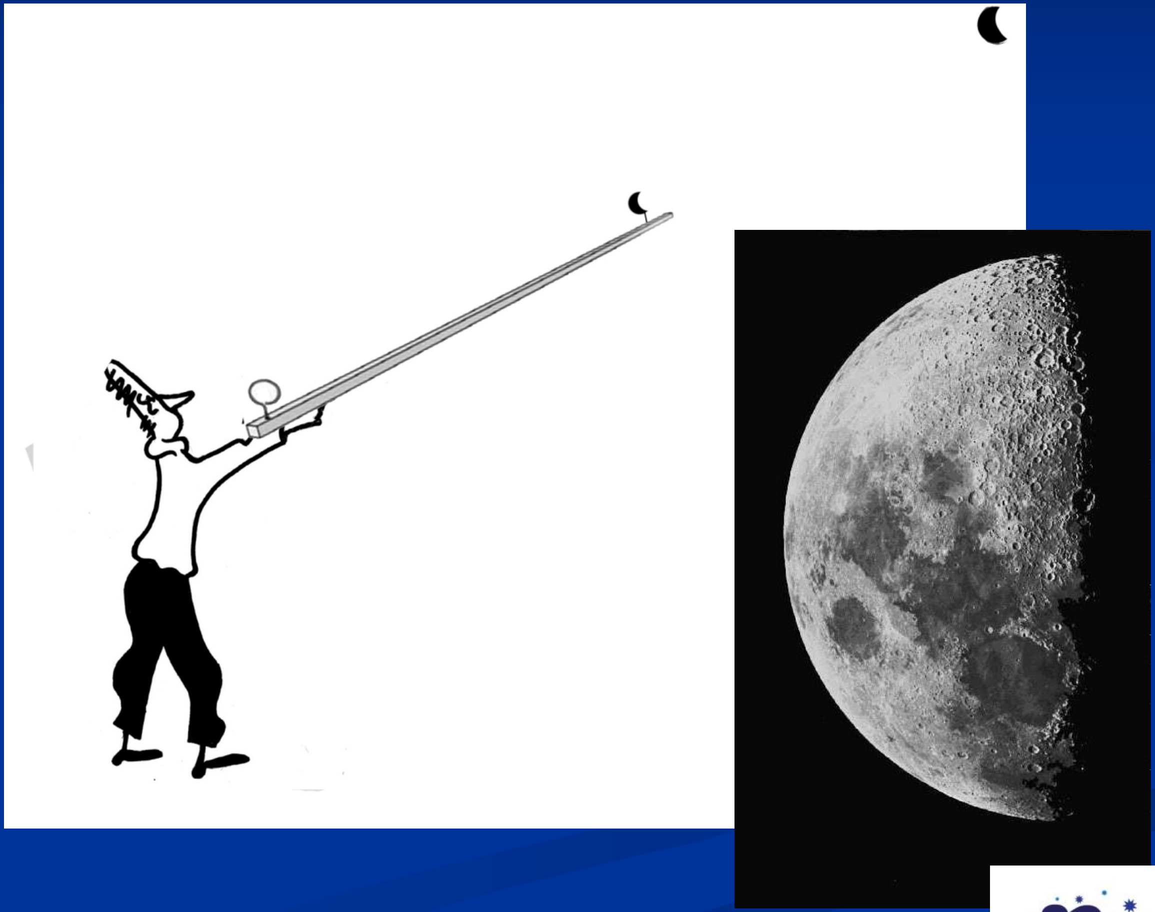
पृथ्वी-चंद्रमा-सूर्य प्रणाली की दूरियां और व्यास

पृथ्वी व्यास	12 800 km	⇨	4 cm
चंद्रमा व्यास	3 500 km	⇨	1 cm
EM दूरी	384 000 km	⇨	120 cm
सूर्य व्यास	1 400 000 km	⇨	440 cm = 4.4 m
ES दूरी	150 000 000 km	⇨	47 000 cm = 0.47 km

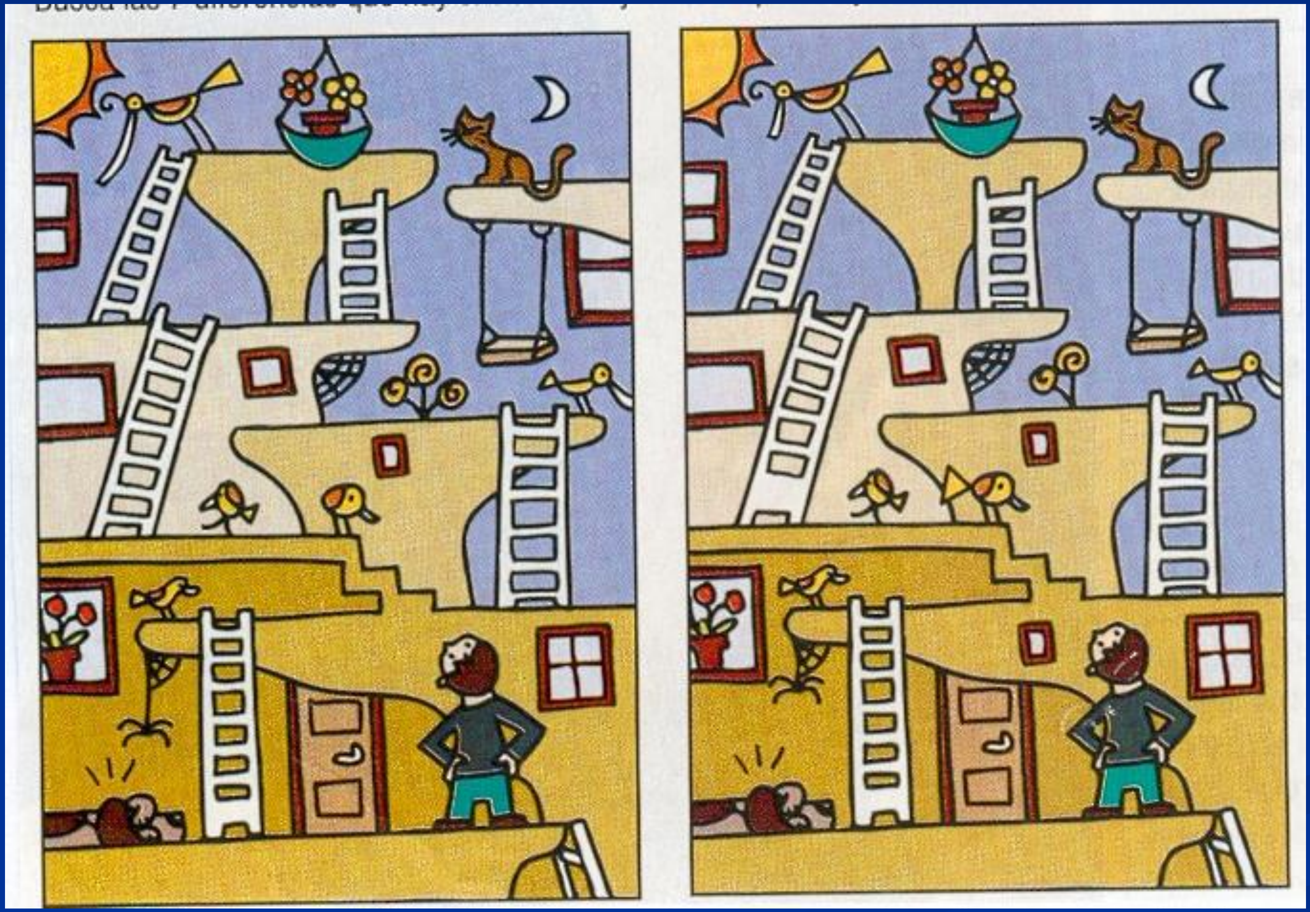


गतिविधि 3: चंद्रमा की कलाओं का अनुकरण

- मॉडल के छोटे चंद्रमा को चंद्रमा पर निर्देशित करें और हम दोनों को एक ही चरण के साथ देख सकते हैं|

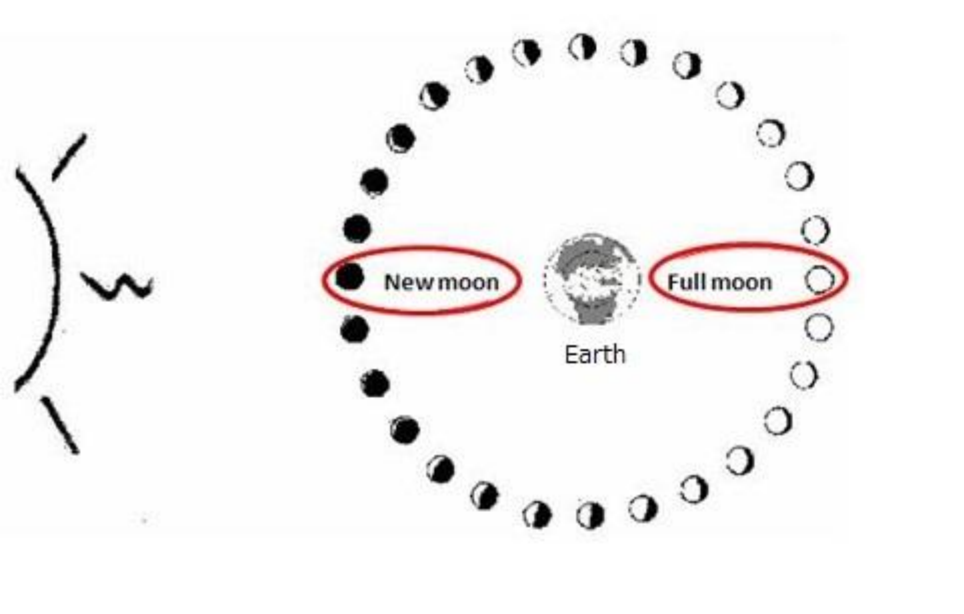


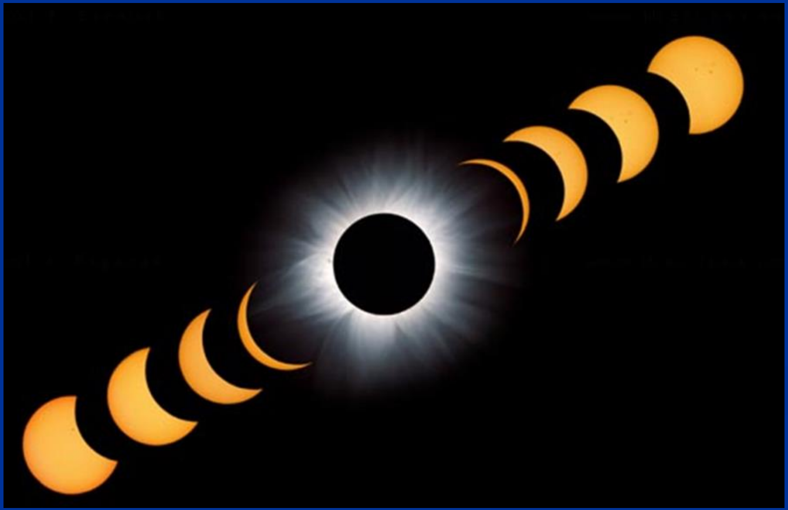
गतिविधि 4: चित्रण त्रुटियां



- चंद्रमा के चरण सूर्य की स्थिति पर निर्भर करते हैं|

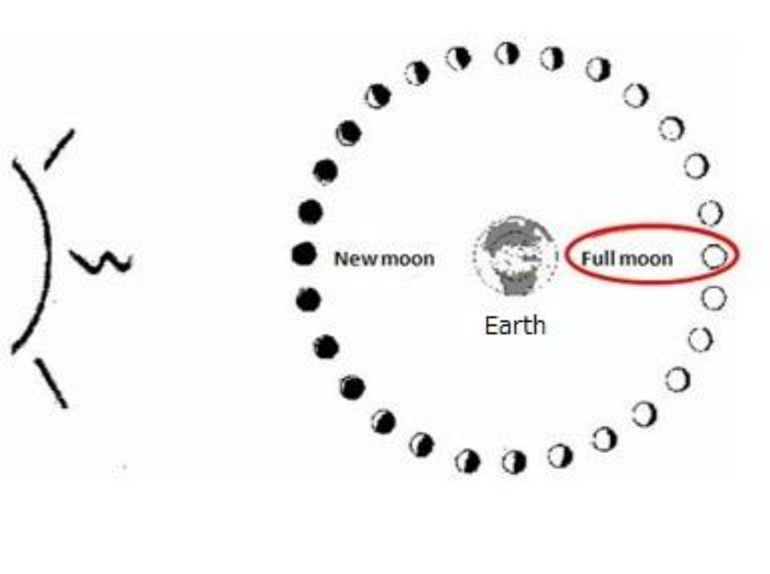
चंद्र चरण और ग्रहण

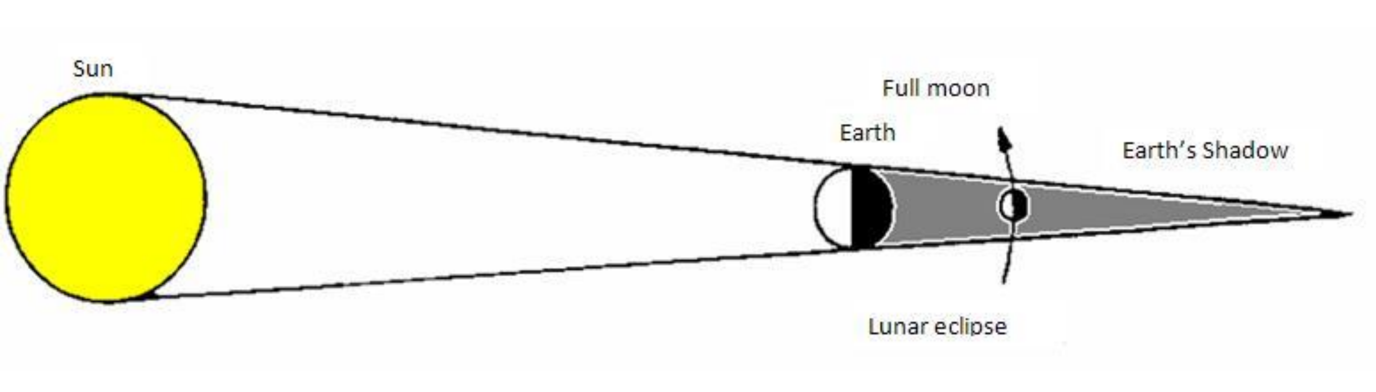




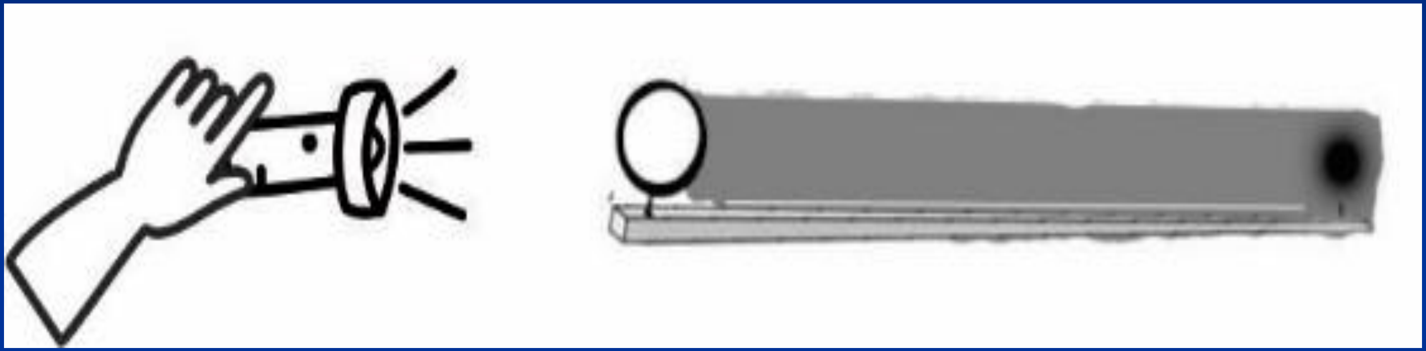
गतिविधि 5: चंद्र ग्रहण

- चंद्र ग्रहण तभी होता है जब चंद्रमा पूर्ण हो





गतिविधि 5: चंद्र ग्रहण का अनुकरण



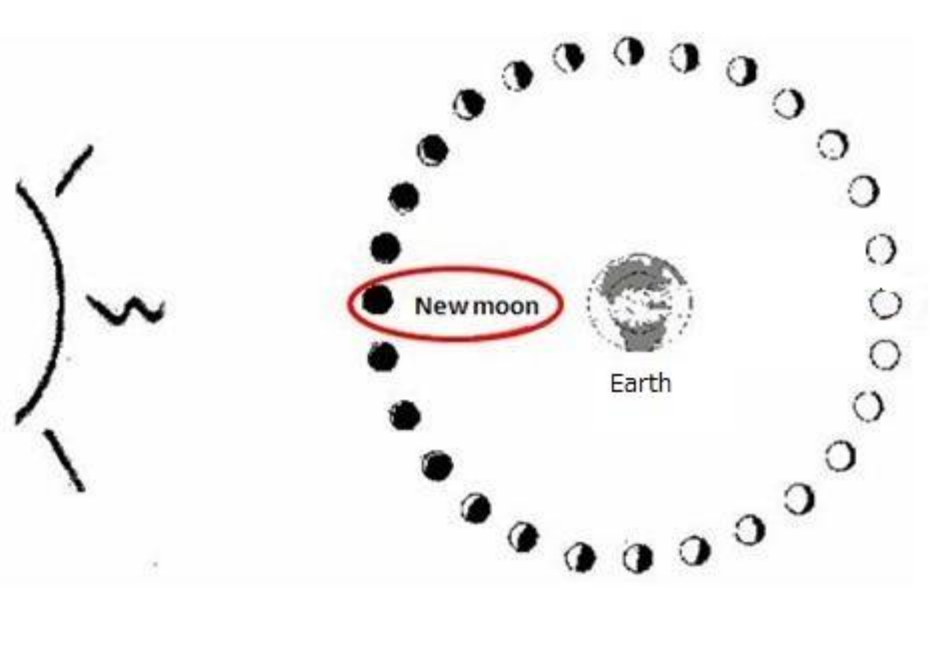
गतिविधि 5: एक चंद्र ग्रहण

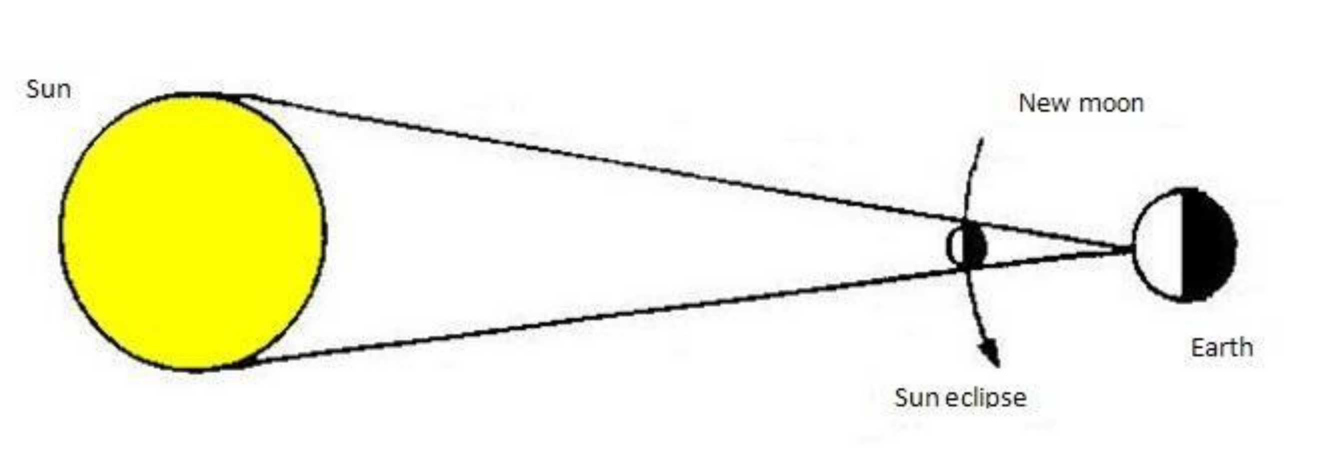
गतिविधि 5: एक चंद्र ग्रहण

- चंद्र ग्रहण पृथ्वी के आधे हिस्से (रात की ओर) को देखा जा सकता है|

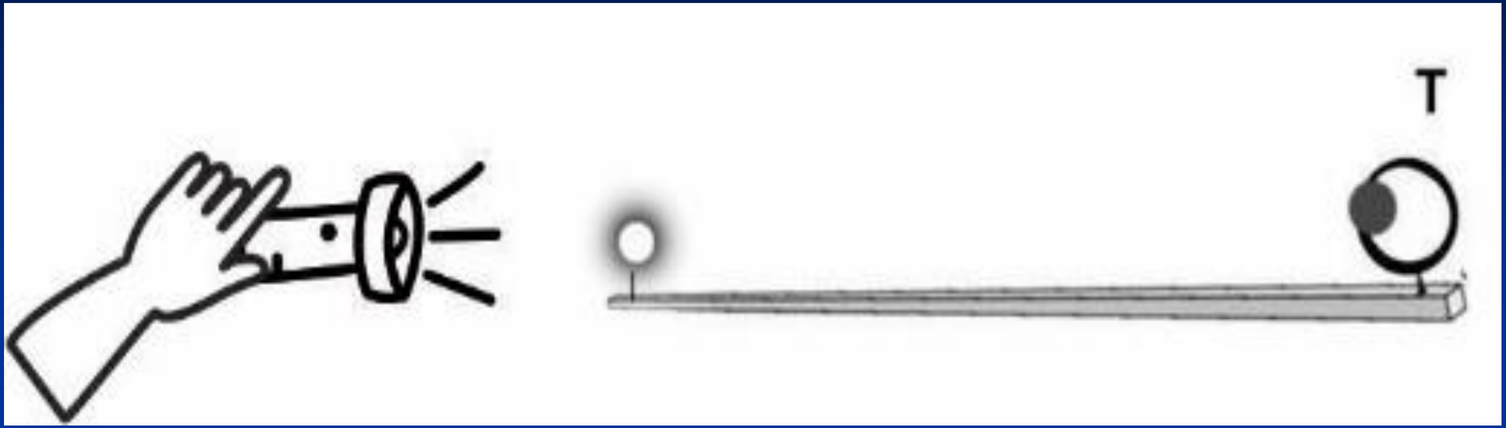
गतिविधि 6: सूर्य ग्रहण

- सूर्य ग्रहण तभी होता है जब अमावस्या होती है।





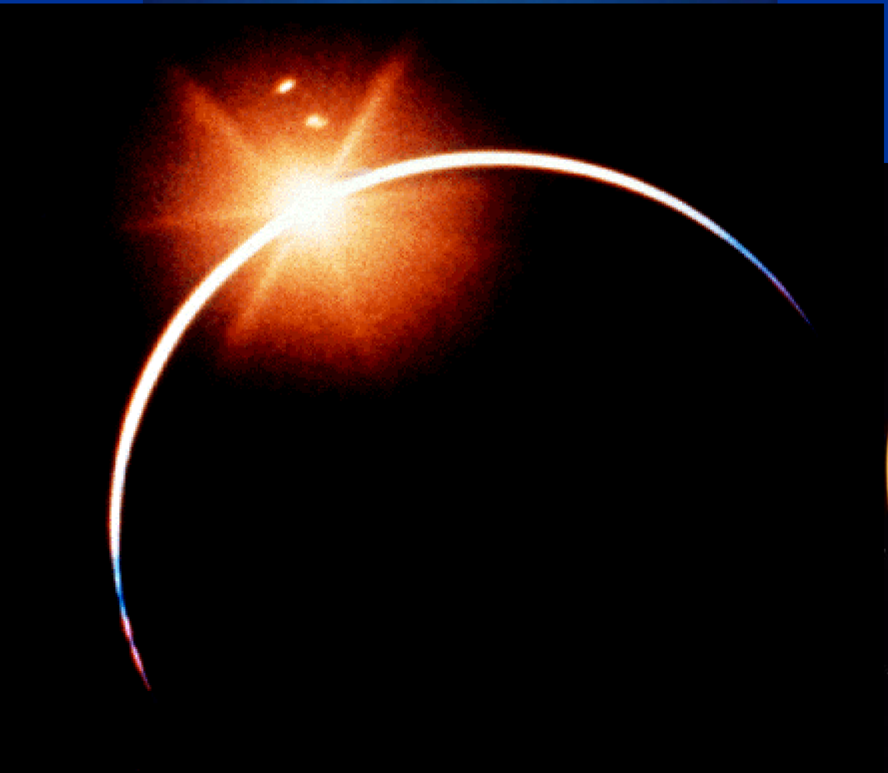
गतिविधि 6: सूर्य ग्रहण का अनुकरण

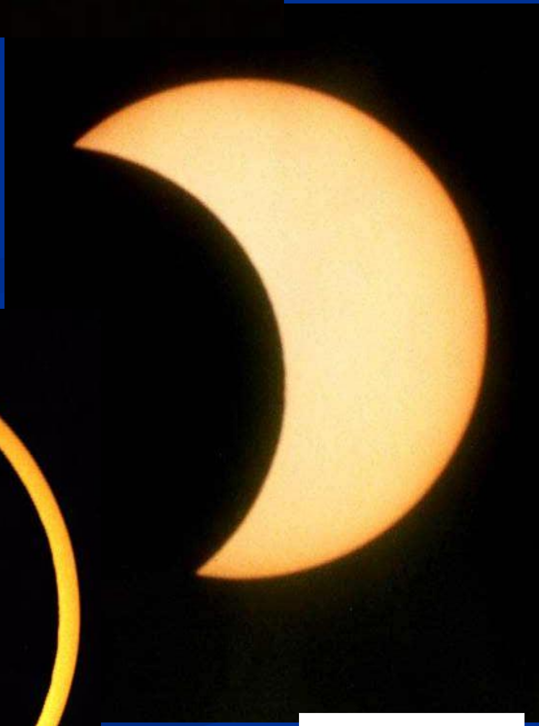


सूर्य ग्रहण का विवरण

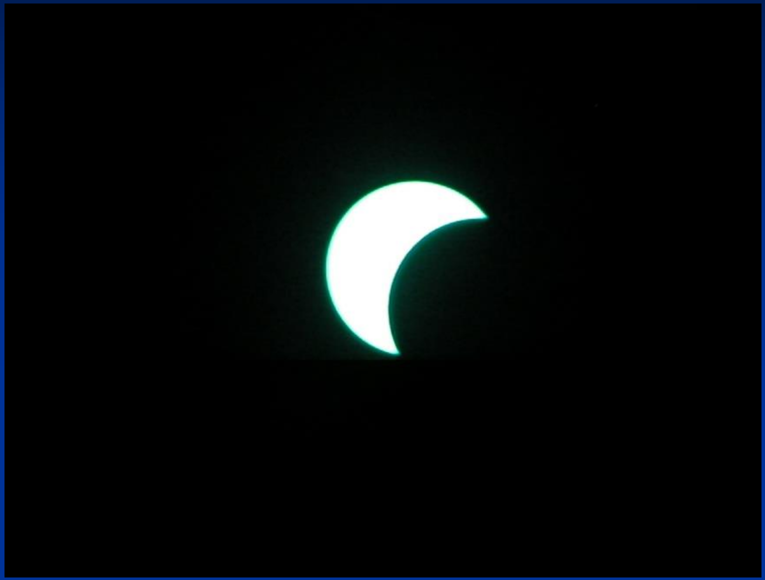
गतिविधि 6: सूर्य ग्रहण

- सूर्य ग्रहण केवल पृथ्वी के एक छोटे से क्षेत्र में ही दिखाई देता है|





... हम भावना महसूस कर रहे हैं!

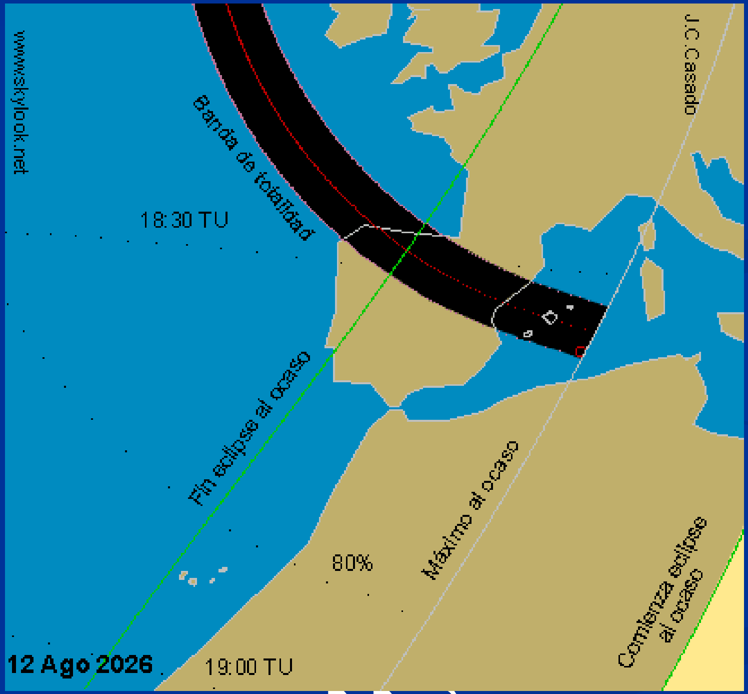


टिप्पणियों

- पूर्णिमा होने पर चंद्र ग्रहण और अमावस्या होने पर सूर्य ग्रहण|
- सूर्य ग्रहण केवल पृथ्वी के एक छोटे से क्षेत्र में ही देखा जाता है|
- पृथ्वी और चंद्रमा के लिए "अच्छी तरह से संरेखित" होना बहुत मुश्किल है, इस प्रकार हर बार अमावस्या या पूर्णिमा होने पर ग्रहण नहीं होता है।

अंत में ... एक उदाहरण के रूप में ...

- स्पेन में अगला पूर्ण सूर्य ग्रहण: 12 अगस्त, 2026 (2004 में एक अलग क्षेत्र में आखिरी बार)।



- हर साल 0 से 3 चंद्र ग्रहण होते हैं।

दूरियों और व्यासों को देखने और सूर्य से दूरियों को बेहतर ढंग से समझने के लिए

पृथ्वी व्यास	12 800 km	→	2.1 cm
चंद्रमा व्यास	3 500 km	→	0.6 cm
E-M दूरी	384 000 km	→	60 cm
सूर्य व्यास	1 400 000 km	→	220 cm
E-S दूरी	150 000 000 km	→	235 m

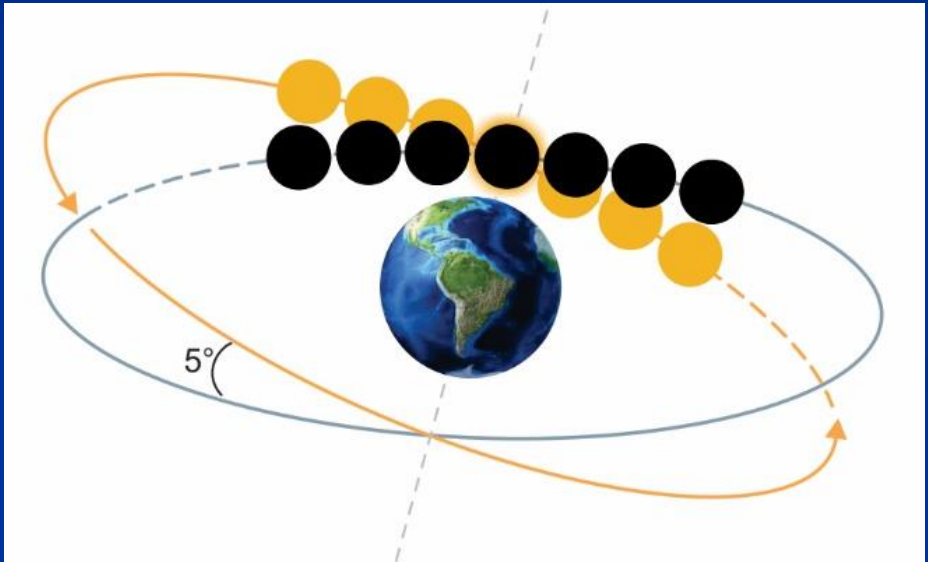
सूर्य को चित्रित करना

गतिविधि 7: बड़े "सूर्य" को छोटे "चंद्रमा" जैसा बनाना

यदि प्रत्येक मास में अमावस्या
और पूर्णिमा हो तो...

हर महीने सूर्य ग्रहण और चंद्र ग्रहण
क्यों नहीं होता है?

क्योंकि...सूर्य के चारों ओर पृथ्वी का तल और पृथ्वी के चारों ओर चंद्रमा का तल एक ही तल में नहीं है।

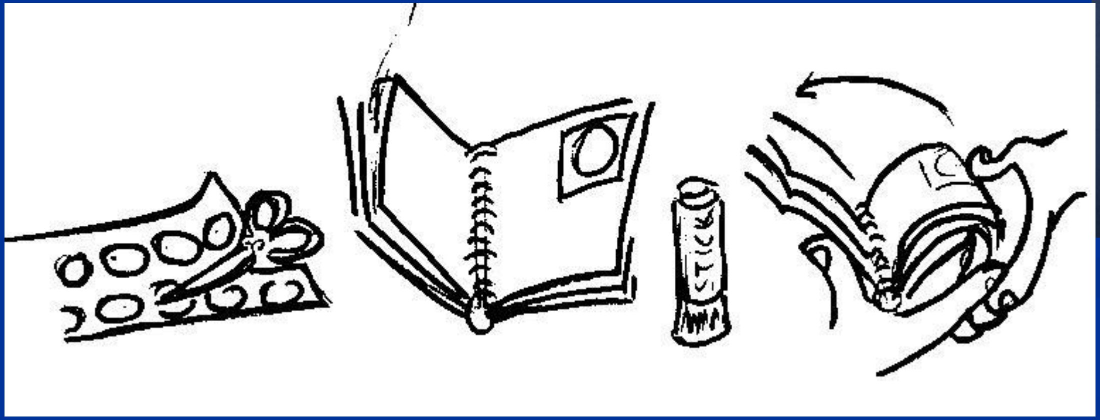


दोनों तलों का झुकाव 5° है और सूर्य और चंद्रमा का कोणीय व्यास केवल 0.5° . है

ग्रहण तभी लग सकते हैं जब सूर्य और चंद्रमा दो समतलों के प्रतिच्छेदन रेखा के करीब हों।

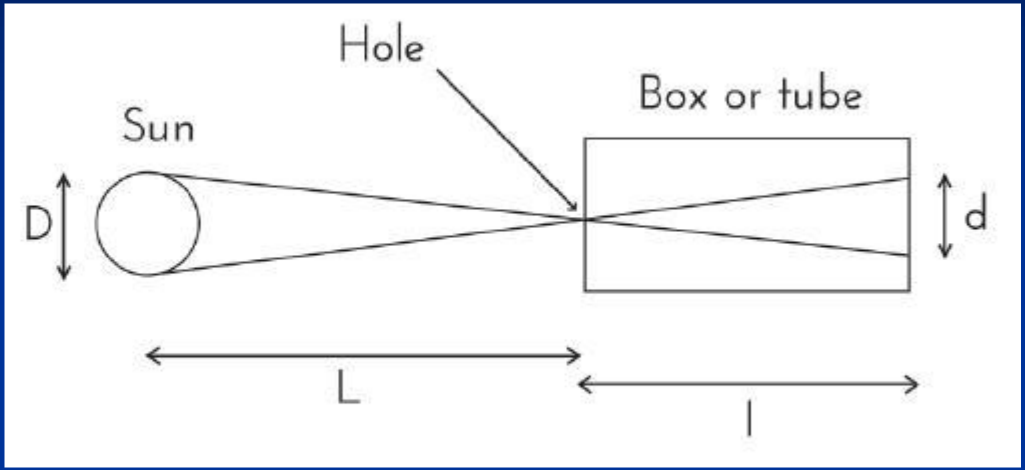
गतिविधि 8: "फ्लिप पेज" ग्रहण सिम्युलेटर

1. चित्रों को क्रम से काटें और क्रमांकित करें|
2. प्रत्येक चित्र को एक सर्पिल नोटबुक पर चिपकाएँ|
3. प्रदर्शन देखने के लिए जल्दी से पन्ने पलटें।



गतिविधि 9: सूर्य के व्यास का निर्धारण - अवलोकन और माप

गतिविधि 9: सूर्य के व्यास का निर्धारण



$$\frac{D}{L} = \frac{d}{l}$$

$$D = \frac{d\,L}{l}$$

- हम अनुपात स्थापित कर सकते हैं और सूर्य व्यास
की गणना कर सकते हैं|

- L = 150,000,000 किमी पृथ्वी-सूर्य की दूरी, l = ट्यूब की लंबाई, D = अर्ध-पारदर्शी कागज पर सूर्य का व्यास

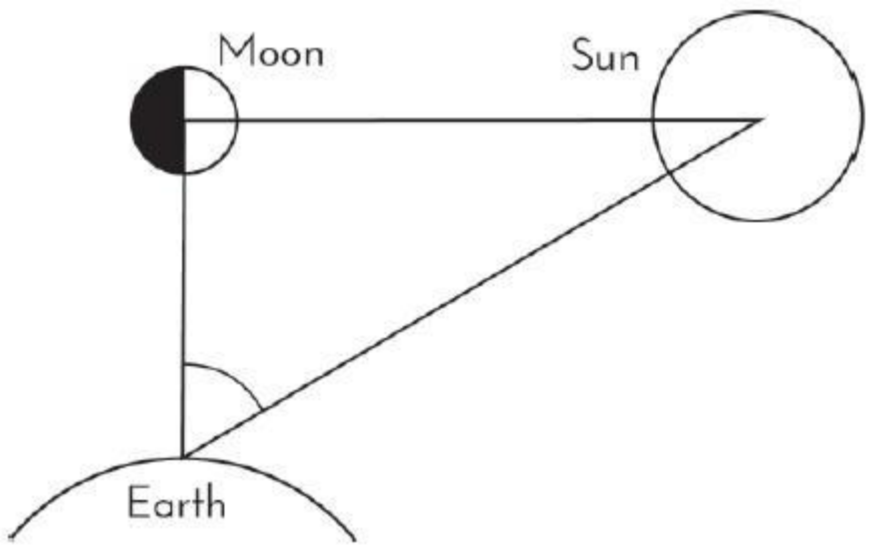
गतिविधि 10: एरिस्टार्चस का प्रयोग 310 से 230 ई.पू

- पृथ्वी-चंद्रमा-सूर्य की दूरियों और उनके व्यासों के बीच स्थापित संबंध (लेकिन कोई निरपेक्ष मान निर्धारित नहीं कर सके)। इसके लिए एराटोस्थनीज तक इंतजार करना पड़ा।

- 1) पृथ्वी की चंद्रमा से और पृथ्वी की सूर्य से दूरी
- 2) चंद्रमा और सूर्य की त्रिज्या
- 3) पृथ्वी से चंद्रमा की दूरी और चंद्रमा की त्रिज्या
- 4) स्थलीय छाया का शंकु
- 5) उन सभी को संबंधित करें

1) दूरी पृथ्वी-चंद्रमा और पृथ्वी-सूर्य

- $\cos \alpha = EM / ES$ इसलिए $ES = EM / \cos \alpha$



1)पृथ्वी-चंद्रमा और पृथ्वी-सूर्य की दूरियां

- एरिस्टार्कस $\alpha = 87^o$ तो
  ES = 19 EM
- अब $\alpha = 89^o\ 51'$ इसलिए
  ES = 400 EM

2) चंद्रमा और सूर्य की त्रिज्या

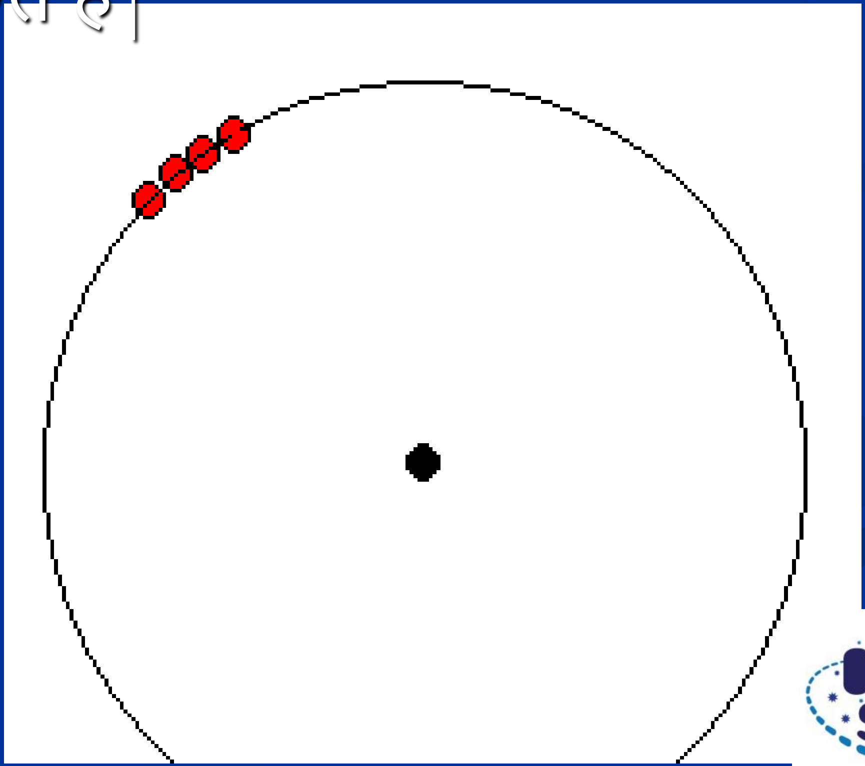
- पृथ्वी से, चंद्र और सौर व्यास 0.5° . के बराबर देखे गए हैं|
- इसलिए, त्रिज्या है

$R_S = 400\ R_M$

Rosa M. Ros

3)पृथ्वी-चंद्रमा की दूरी और चंद्रमा की त्रिज्या

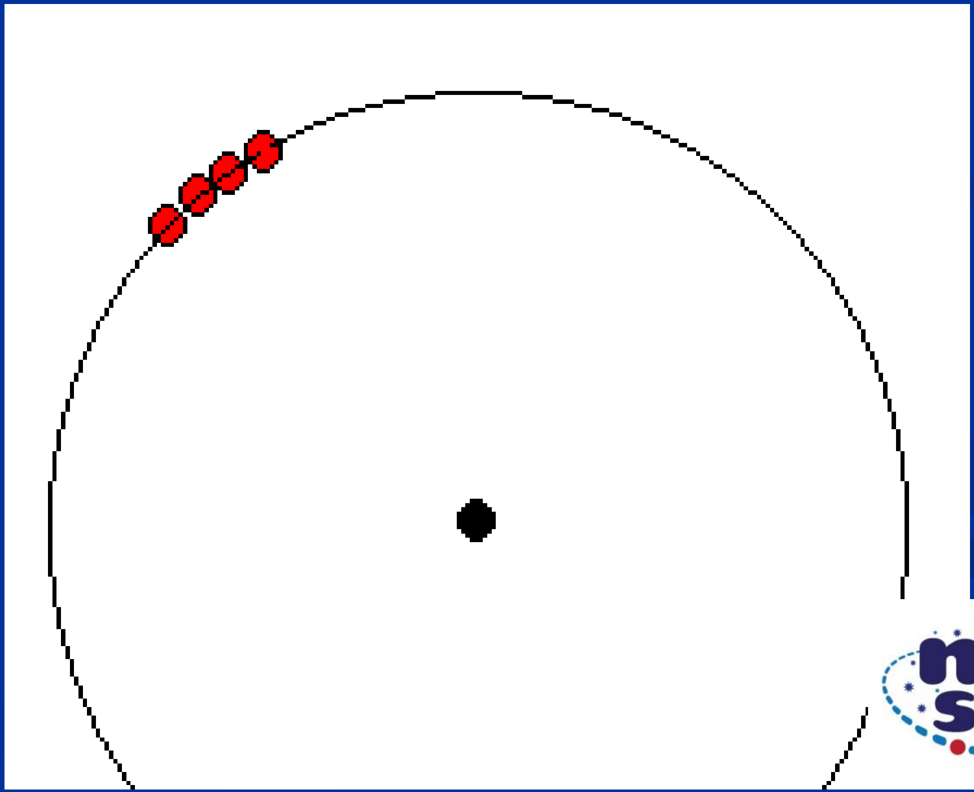
- पृथ्वी से चंद्रमा का व्यास 0.5 . है|
- इस व्यास के 720 गुना के साथ, हम चंद्रमा के वृत्ताकार प्रक्षेपवक्र की गणना कर सकते हैं|
- $2 R_M 720 = 2 \pi EM$
- $EM = 720 R_M / \pi$



3) पृथ्वी-सूर्य की दूरी और सूर्य की त्रिज्या

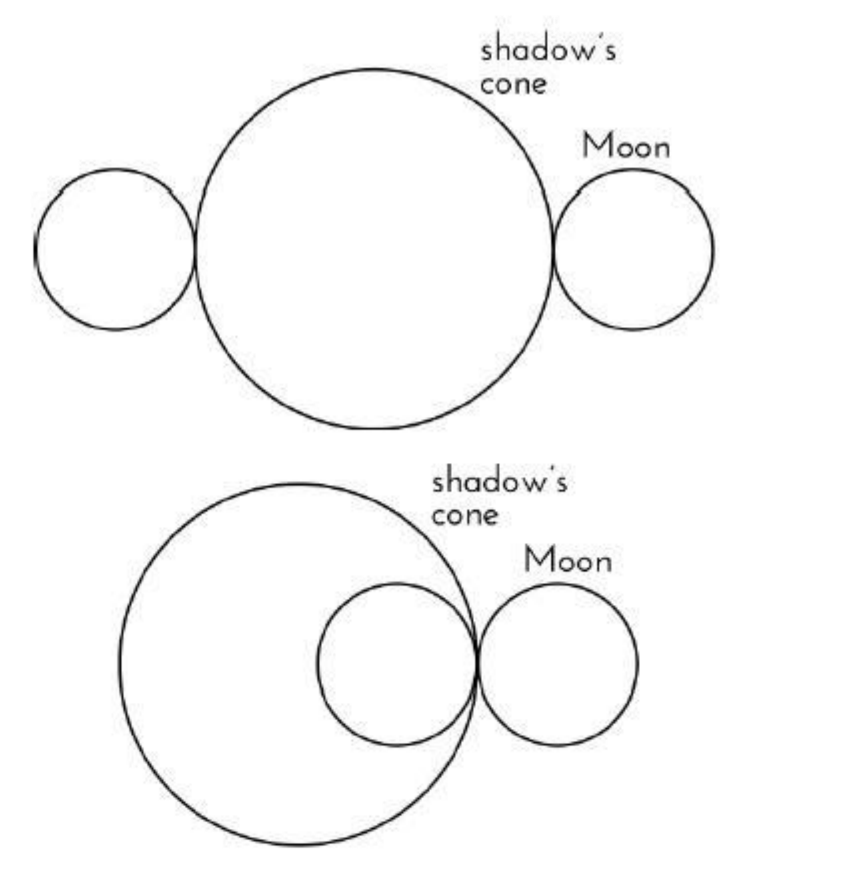
- समानता से
- ES = 720 Rs/ π

अरिस्टार्चस का पहला हेलिओसेंट्रिक मॉडल



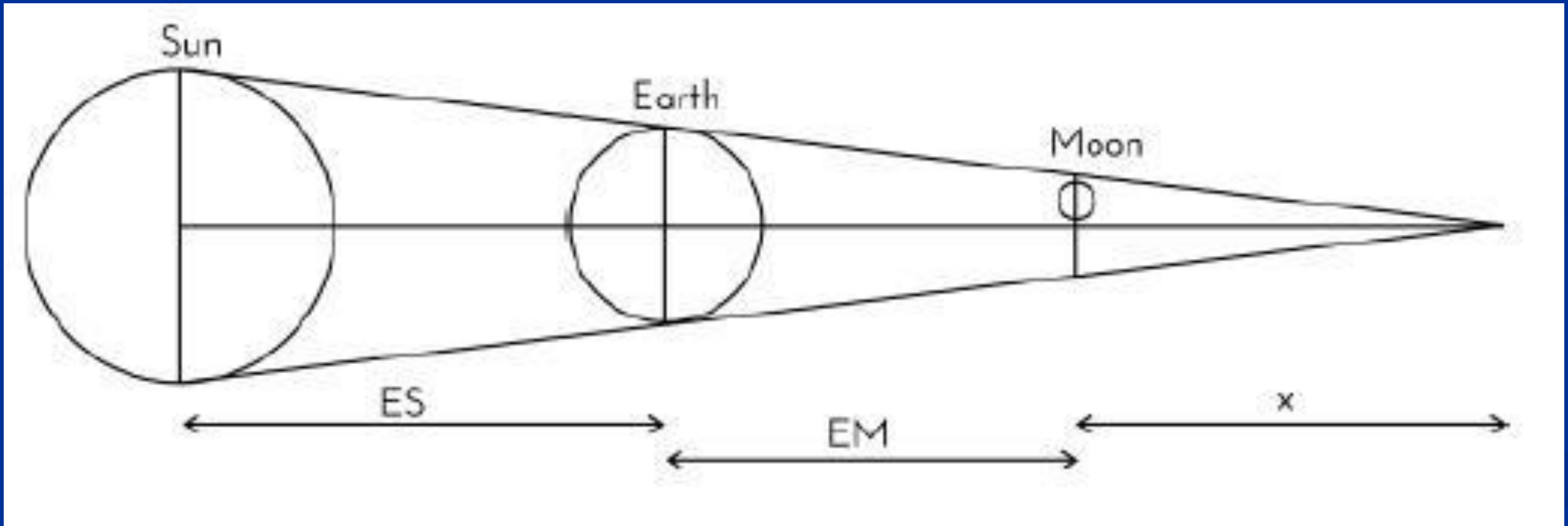
4)स्थलीय छाया का शंकु

- चंद्र ग्रहण में, अरिस्टार्कस ने देखा कि चंद्रमा को पृथ्वी के छाया शंकु को पार करने के लिए आवश्यक समय चंद्रमा की सतह के ढके रहने के लिए आवश्यक समय से दोगुना था (अर्थात 2:1)|
- यह वास्तव में 2.6:1 . है|



5) उन सभी को संबंधित करें

- $(x+EM+ES)/R_S = (x+EM) / R_E = x/(2.6\ R_M)$

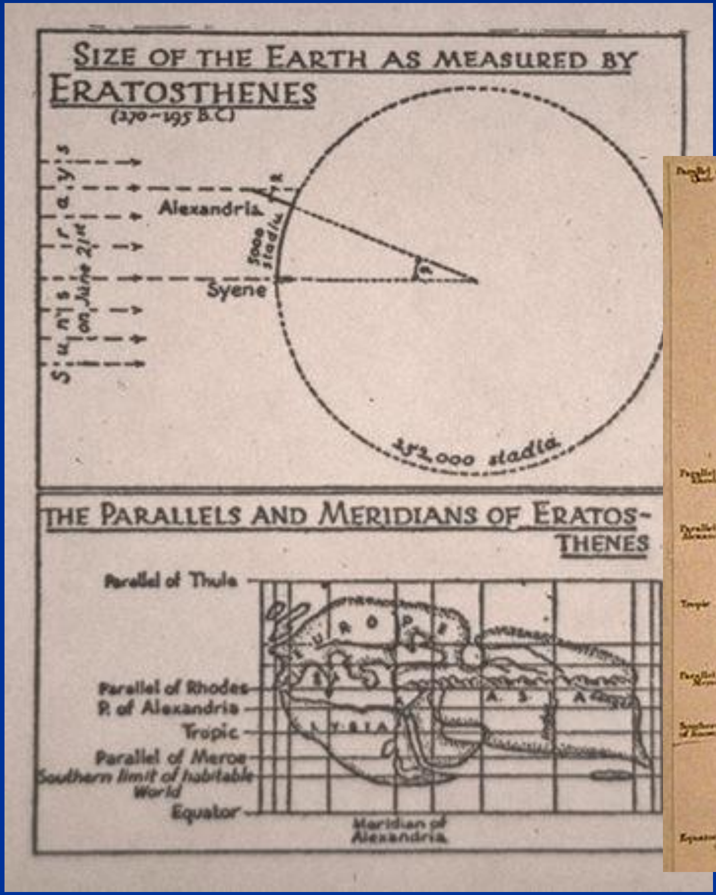


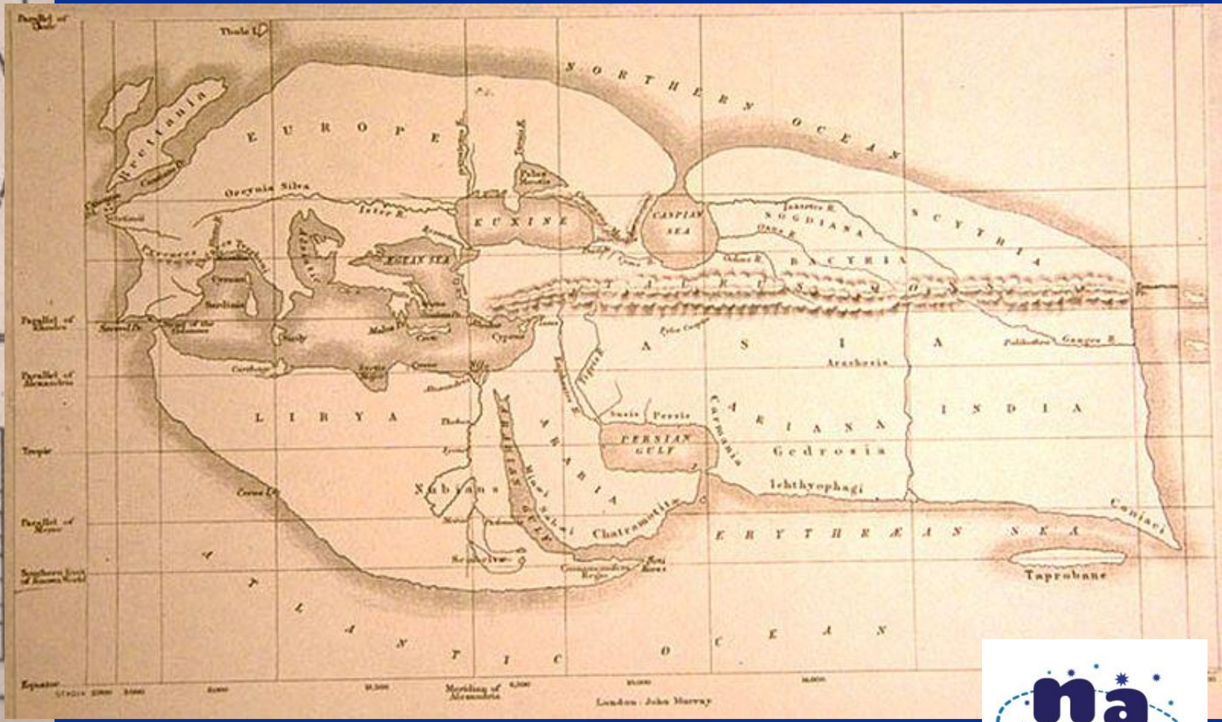
सिस्टम शो को हल करना (पृथ्वी की त्रिज्या से संबंधित सब कुछ):

- $R_M = (401 / 1440)\ R_E$
- $EM = (401 / (2\pi))\ R_E$
- $R_S = (2005 / 18)\ R_E$
- $ES = (80200 / \pi)\ R_E$

- यदि हम मान लें कि RE = 6378 किमी तो
- RM = 1 776 km (वास्तविक 1 738 km)
- EM = 408 000 km (वास्तविक 384 000 km)
- Rs = 740 000 km (वास्तविक 696 000 km)
- ES = 162 800 000 km (वास्तविक 149 680 000 km)

गतिविधि 11: एराटोस्थनीज का प्रयोग 280 से 192 ई.पू





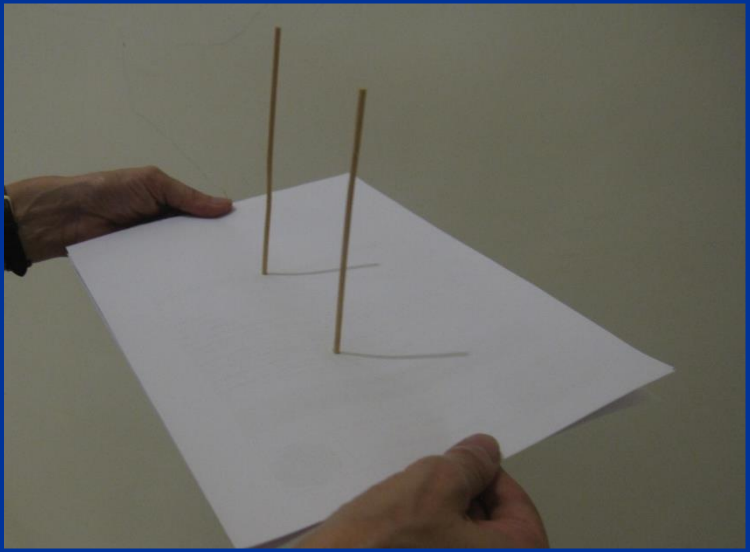
Rosa M. Ros

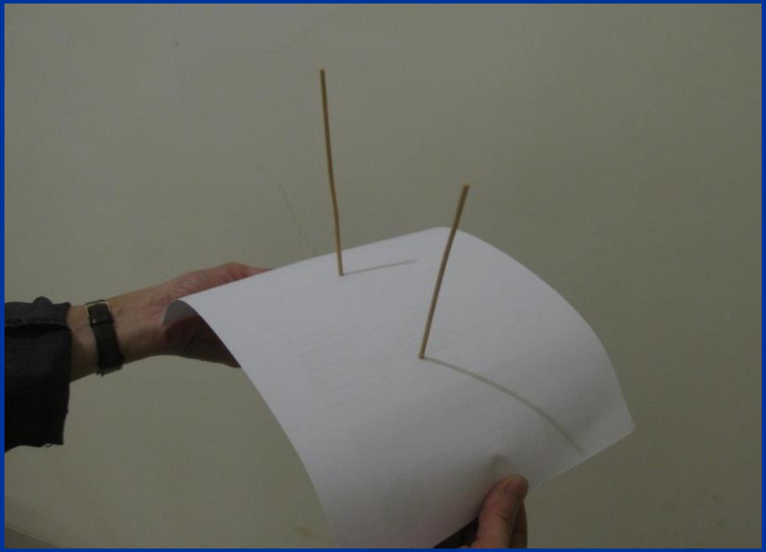
गतिविधि 11: एराटोस्थनीज फिर से

- एक ही मध्याह्न रेखा पर दो शहर
- एक [illegible]

अलग-अलग छाया...

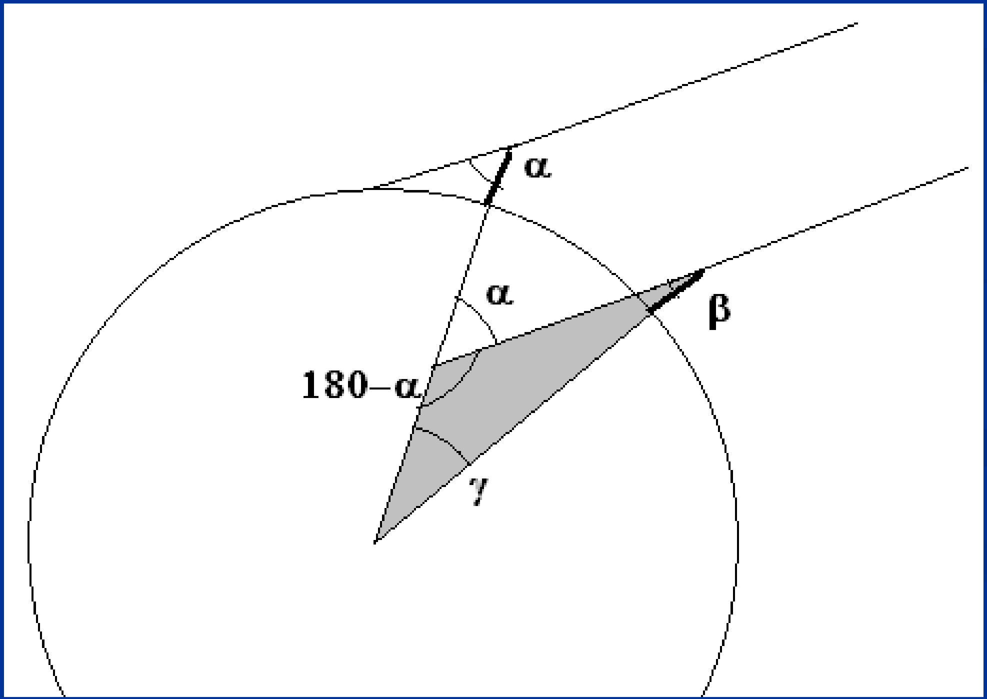
- तब पृथ्वी एक गोला है!





गतिविधि 11: एराटोस्थनीज फिर से

- $\pi = \pi - \alpha + \beta + \gamma$
- इसलिए $\gamma = \alpha - \beta$
- जहां α और β रेडियन में मापा जाता है
- (180 degrees = π radians)



रोजा एम. रोसो

गतिविधि 11: एराटोस्थनीज फिर से

- हम साहुल रेखा (या छड़ी) की लंबाई और उसकी छाया को मापते हैं|

α = □0M□□?□
(□>/>)/(□!<≅)

रोजा एम. रोसो

गतिविधि 11: एराटोस्थनीज फिर से

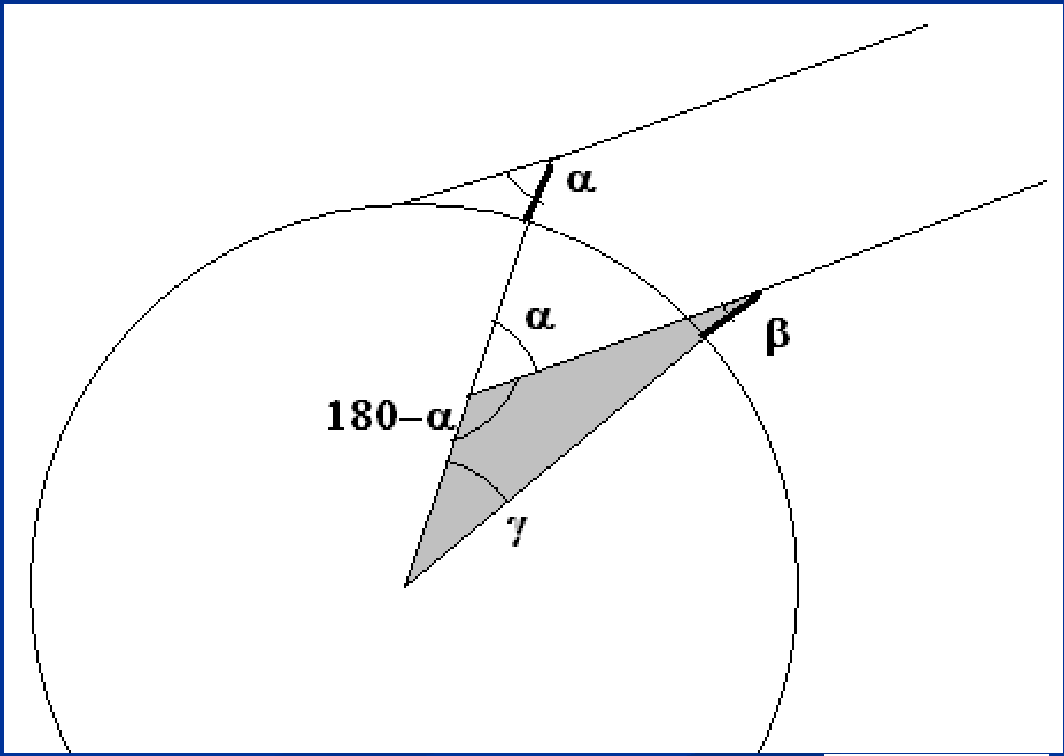
- आनुपातिकता से

$2\pi R_E / 2\pi = d / \gamma$

- घटाया जाता है $R_E = d/\gamma$
- γ 9. >(∃Γ 9H (0Γ!?/(.Γ)

$\gamma = \alpha - \beta$

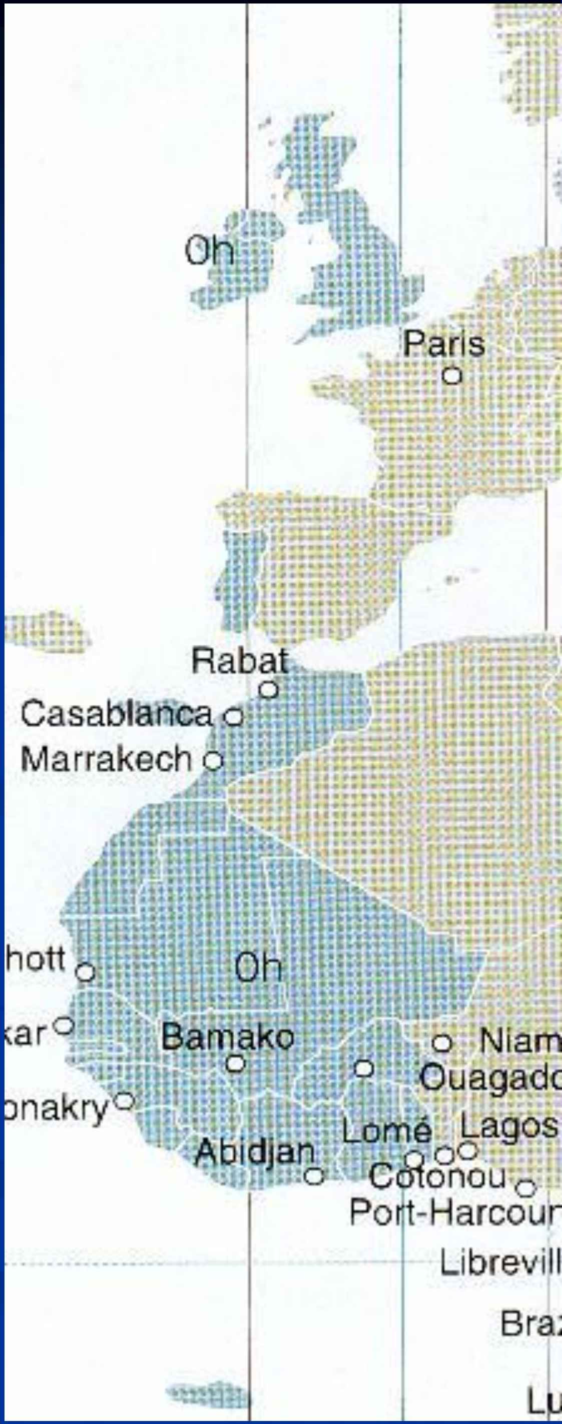
- d शहरों के बीच की दूरी है - एक मानचित्र का उपयोग करके



Rosa M. Ros

एराटोस्थनीज की विधि के साथ हमारे परिणाम

- रिपोल- बार्सिलोना
- $\alpha = 0.5194$ 0Γ!?/(
- $\beta = 0.5059$ 0Γ!?/(
- $\gamma = 0.0135$ 0Γ!?/(
- d = 89.4 किमी
- आरई = 6 600 किमी (वास्तविक 6 378 किमी)



निष्कर्ष

- अब हम ग्रहणों को समझते हैं|
- पृथ्वी-चंद्रमा-सूर्य प्रणाली के लिए आकार संबंध स्थापित किए हैं|
- यह सत्यापित किया जाता है कि प्राप्त आंकड़ों का अवलोकन और विश्लेषण करके, हम ब्रह्मांड के बारे में बहुत कुछ सीख सकते हैं|

बहुत धन्यवाद
आपकी जानकारी के
लिए!