

## Eratosthenes परियोजना

इस शिक्षक की गाइड करने के लिए एक परिचय है: यह पहली बार ये आसानी से संगठित गतिविधियों के माध्यम से कक्षा में उपयोग करने के लिए रखा जा सकता है जिस तरह के एक सिंहावलोकन द्वारा पीछा इरेटोस्थेनेज, उसकी परिकल्पना और निष्कर्ष द्वारा की गई टिप्पणियों, बताता है।

इस परियोजना को सितम्बर 2000 में, यह पहले से ही बस से अधिक 2200 साल पहले किया था, Eratosthenes नाम के एक आदमी के रूप में पृथ्वी की परिधि को मापने के लिए दुनिया भर में विद्यार्थियों के हजारों में मदद मिली है के बाद से ही मौजूद है। टीचर गाइड अधिक इस विषय के बारे में आपको बता देंगे, लेकिन हम कुछ शब्दों में है कि प्रयोग के सिद्धांत में बताने जा रहे हैं:

फिर एक और अक्षांश के तहत एक और वर्ग के साथ अपने परिणामों का आदान-प्रदान, सूरज को एक कर्मचारी रखो सूरज अपने उच्चतम बिंदु पर है जब अपनी छाया को मापने, ऊर्ध्वाधर स्टाफ के साथ तुलना में सौर किरणों का कोण परिणाम निकालना। फिर, कुछ ज्यामितीय चित्र और तीन में से एक नियम है कि आप पृथ्वी के मध्याह्न की लंबाई दे।

## अंत:विषय परियोजना

कई विषयों (सबसे नवीनतम स्कूल के कार्यक्रमों से जुड़े होते हैं) के विद्यार्थियों बहुत अलग ज्ञान प्राप्त करने के लिए आदेश में, अक्सर देखने का एक ludic बिंदु में, देखा जाएगा।

- इतिहास और भूगोल: हम अपने समय और जगह में, Eratosthenes किया गया है जो व्याख्या करने के लिए प्राचीन मिस्र के साथ शुरू हो, और परियोजना के अंत में, विद्यार्थियों दुनिया पर अंक के लिए लग रही है और उनके संवाददाताओं स्थित हैं जहां लगाना होगा।
- खगोल विज्ञान: एक साधारण कर्मचारियों की छाया दिन में सूर्य की गति दिखाने के लिए और यह अपने उच्चतम पर है, तो मौसम के साथ कैसे इस पाठ्यक्रम परिवर्तन देखने को देखेंगे।
- भौतिकी, ज़ाहिर है: प्रकाश और छाया परियोजना के दिल में हैं, और प्रयोगों के मैदान पर किया है, और फिर देखा गया है क्या पुनः पेश करने के लिए कक्षा में सिमुलेशन किया जाएगा।
- प्रौद्योगिकी भी, यंत्र बनाया है और समायोजित करना होगा के बाद से: gnomons (आदिम धूप), डिजाइन बनाया है, विद्यार्थियों द्वारा परीक्षण किया है और समायोजित किया जाएगा साहुल सूत्र, हवा स्तर, गुनिया, quadrants,।
- गणित, ज़ाहिर है, विशेष रूप से ज्यामिति, विद्यार्थियों समानताएं, कोण, त्रिकोण, हलकों, लंबाई मतभेद का इस्तेमाल करना होगा के लिए ...
- मौखिक रूप में अच्छी तरह से यह हर गतिविधि में उपयोग किया जाएगा के बाद से विशेष रूप से ला खोपड़ी एक ला मुख्य द्वारा इस्तेमाल के लिए प्रायोगिक प्रक्रिया के लिए, भाषा के रूप में लिखा: विद्यार्थियों को या तो मौखिक रूप से या में, परिकल्पना, डिजाइन प्रयोगों बनाने टिप्पणियों बनाने के लिए और फिर निष्कर्ष दे देंगे एक दिन के लिए दिन के प्रवेश।

- सूचना और संचार तकनीक: इंटरनेट के लिए धन्यवाद, विद्यार्थियों वृत्तचित्र शोध करना, और की तुलना और उनके उपायों और गणना के परिणाम का आदान-प्रदान करने के लिए अन्य विद्यार्थियों के साथ चर्चा करेंगे।
- प्लास्टिक की कला, इस परियोजना के एक रचनात्मकता दिखाने का मौका देता है के बाद से: Eratosthenes इतिहास, कार्टून दिखा चित्र, प्रयोगों के मॉडल, सुलेख चित्रलिपि और ग्रीक वर्णमाला को पुनः पेश करने के लिए ...

## अपने पाठ्यक्रम को अपनाना

परियोजना में दिए गए पाठ्यक्रम एक 'आदर्श' में से एक है, और आप किसी भी समय कई आकस्मिकताओं के अनुसार यह अनुकूलन कर सकते हैं: उम्र, स्तर और अपने विद्यार्थियों के लिए प्रेरणा, समूह के आकार, आप -or यह करने के लिए दे सकता हूँ- चाहते समय परियोजना है, साथ ही मौसम विज्ञान के खतरों ... आप भी कुछ समय अप्रत्याशित रूप से चीजों के पाठ्यक्रम बदल जाएगा कि विद्यार्थियों और उनके सुझावों द्वारा दिए गए कई अलग अलग जवाब का प्रयोग करेंगे।

तब आप अपने पाठ्यक्रम छोटा कर सकते हैं, लेकिन अपने "कम से कम" बेशक पांच निम्न चरणों रखना होगा:

1. पृथ्वी की सतह की अवस्था और सौर किरणों की समानता दिखाएं।
2. एक कर्मचारी की छाया के विकास को ध्यान से देखें और सूरज के पाठ्यक्रम परिणाम निकालना।
3. डिस्कवर सौर दोपहर के पल (छाया इसके लिए कम से कम पर है जब समय)।
4. खड़ी की तुलना में सौर किरणों का कोण परिणाम निकालना एक शंकु क्षेत्र का उपयोग करें।
5. एक संवाददाता द्वारा किए गए सर्वेक्षण का प्रयोग करें और पृथ्वी की मध्याह्न की लंबाई अनुमान लगाने के लिए, पृथ्वी पर दो भागीदारों खोजें।

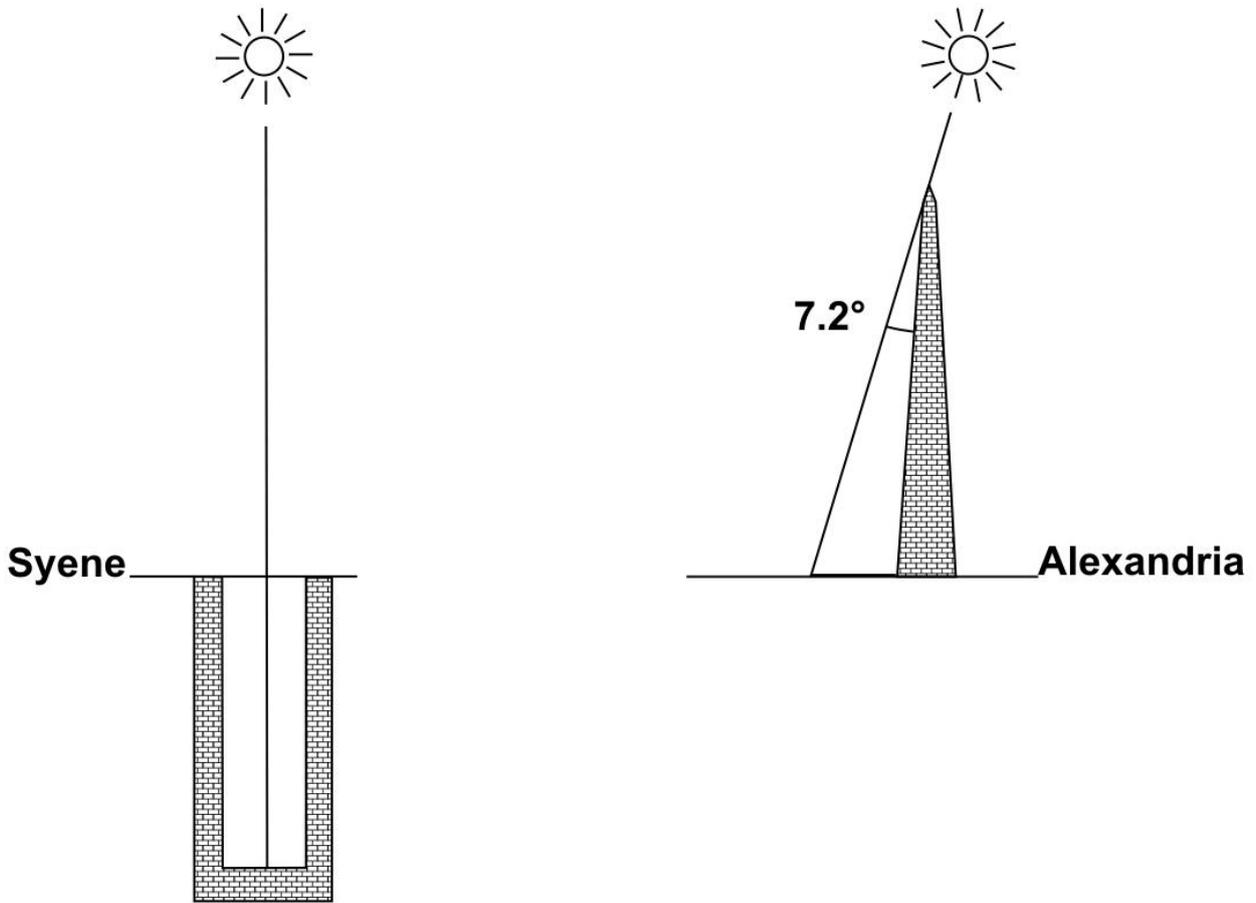
आवश्यक सामग्री के बारे में अंतिम शब्द: यह बहुत आम है, क्योंकि आप यह बहुत ही सरल और सस्ता है कि देखेंगे (ब्रिस्टल, गत्ता, कागज, पेंच, छोटे बोर्ड, तार, बिजली की रोशनी, अनुरेखण गैद, ग्लोब ...)। आप शिक्षण मॉड्यूल के पांच दृश्यों में से प्रत्येक की शुरुआत में सूची मिल जाएगा।

## 1 - Eratosthenes द्वारा की गई टिप्पणियों

205 ईसा पूर्व में, यूनानी खगोलशास्त्री इरेटोस्थेनेज, मिस्र में सिकंदरिया के महान पुस्तकालय के समय निदेशक, (डंडे के माध्यम से गुजर सकल) पृथ्वी की मध्याह्न की लंबाई को मापने के लिए एक विशुद्ध रूप से ज्यामितीय विधि का प्रस्ताव रखा।

उन्होंने कहा, अलेक्जेंड्रिया और Syene (अब असवान) समय पर (दूरी दो शहरों कनेक्ट करने के लिए ऊंट के एक कारवां द्वारा उठाए गए समय के संबंध में अनुमान लगाया!) 800 किमी के अलावा लगभग दूर कर दो अलग-अलग स्थानों पर किए गए छाया के अवलोकन का उपयोग करके शुरू किया गर्मियों संक्रांति की और दोपहर स्थानीय सौर समय में।

उस तारीख पर और उत्तरी गोलार्ध में है कि सटीक समय में, सूर्य क्षितिज के ऊपर एक साल में अपने उच्चतम स्थिति में पहुंचती है। हालांकि, Eratosthenes एक और एक जगह से मतभेद देखा।

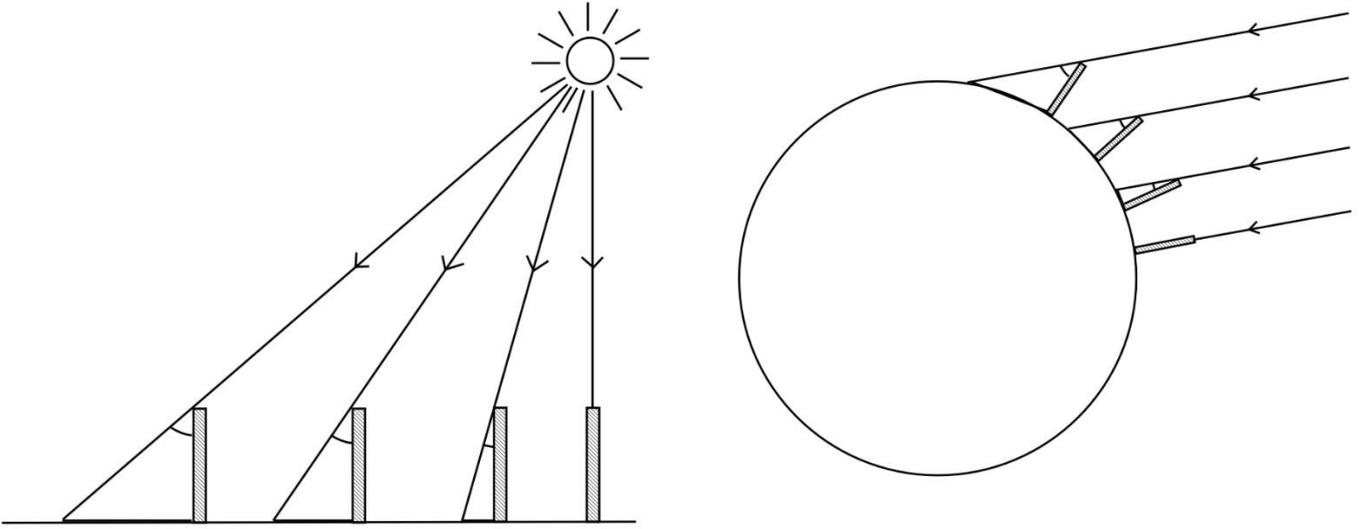


Syene में अपनी किरणों एक अच्छी तरह से नीचे तक पहुंचने के लिए इतना है कि सूर्य इतना, ऊर्ध्वाधर पर है (लगभग कर्क रेखा पर स्थित): और ऊर्ध्वाधर वस्तुओं की छाया पूरी तरह से उन्हें दौरे केंद्रित कर रहे हैं।

अलेक्जेंड्रिया में, दूसरे हाथ पर, सूर्य नहीं रह गया है खड़ी पर है, और ये वही वस्तुओं एक बहुत उथले ऑफसेट छाया है। Eratosthenes जिनकी ऊंचाई वह जानता था कि एक ओबिलिस्क की छाया मापने के बारे में सेट है, और ऊर्ध्वाधर से सूरज की किरणों का कोण परिणाम निकालना करने के लिए इस जानकारी का उपयोग किया: वह 7.2 डिग्री पाया



इन टिप्पणियों के आधार पर, दो परिकल्पना उसे सामने रखना:

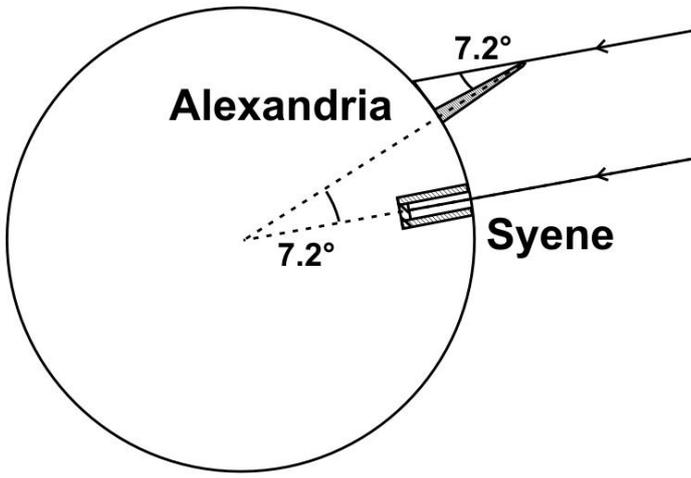


पृथ्वी फ्लैट है, लेकिन दूर की वस्तुओं तक पहुँचने अपनी किरणों में एक महत्वपूर्ण विचलन होने के लिए वहाँ के लिए इस मामले में रवि पर्याप्त करीब होगा: समान लंबाई की वस्तुओं सूर्य के नीचे जब खड़ी पर सब अलग अलग लंबाई और कोई छाया की छाया है (के बाद से शून्य कोण)।)

पृथ्वी शायद यह भी एक दौर सतह फ्लैट नहीं है, लेकिन एक घुमावदार है, और। केवल एक ही परिणाम सभी समानांतर हैं जो सूर्य की किरणों के साथ प्राप्त किया जा सकता है: यह सूर्य बहुत, बहुत दूर, बहुत दूर पर्याप्त तात्पर्य है कि ...

Eratosthenes दूसरी परिकल्पना के लिए चुना। दरअसल, पूर्वजों पहले से ही पृथ्वी मालूम होता है इसकी सतह कुछ हद तक घुमावदार था कि सबूत उपलब्ध कराने के लिए विभिन्न टिप्पणियों के आधार पर फ्लैट नहीं था कि शक था: उनके मुख्य मस्तूल के शीर्ष पर बैठे नाविक दूर समुद्र तट अनुभव करने के लिए पहली बार कर रहे हैं; एक चट्टान के शीर्ष पर पर्यवेक्षकों समुद्र तट पर पर्यवेक्षकों की तुलना में क्षितिज की ओर बढ़ जहाजों की एक लंबी दृष्टि से देखते हैं; ध्रुव तारा मिस्र में के रूप में ग्रीस में क्षितिज के ऊपर एक ही ऊंचाई पर नहीं हैं; अंत में चंद्रमा के ग्रहणों के दौरान चंद्रमा पर पेश पृथ्वी की छाया एक परिपत्र खंड दिखाता है।

पृथ्वी गोल है विश्वास है कि, हमारे प्रतिभाशाली इरेटोस्थेनेज वह आसानी से पृथ्वी की मध्याह्न की लंबाई की गणना करने के लिए प्रयोग किया जाता है, जो अपने प्रसिद्ध "आश्चर्यजनक सरल" ज्यामितीय आकृति, अनुरेखण के बारे में सेट! अपने आप के लिए देखो:



पृथ्वी अलेक्जेंड्रिया (ओबिलिस्क) में ऊर्ध्वाधर और Syene (ठीक) में खड़ी बड़ा कर, गोल है, तो इन दो कार्यक्षेत्र चाहिए पृथ्वी के केंद्र में परिभाषा को पूरा करके। इसके अलावा, Eratosthenes Syene के शहर सिकंदरिया के संबंध में सीधे दक्षिण स्थित किया जा रहा है कि पता था, दो शहरों में लगभग एक ही मध्याह्न पर स्थित थे। सूरज की किरणों वास्तव में समानांतर हैं, पृथ्वी के केंद्र में दो वर्टिकल द्वारा ग ठित कोण इसलिए वह ओबिलिस्क (7.2 डिग्री) की छाया से मापा कोण करने के लिए समान होना चाहिए।

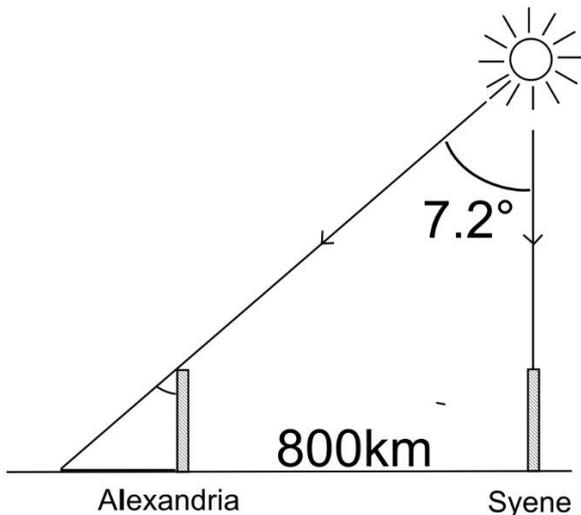
एक चक्र के 360 डिग्री के संबंध में इस कोण का अनुपात दोनों शहरों के एक चक्र की परिधि (इस मामले में पृथ्वी की मध्याह्न) से (लगभग 800 किमी) रिश्तेदार को अलग दूरी के अनुपात के रूप में ही है। बाकी आप अनुमान लगा सकते हैं: 50 से गुणा ° 50 देता 7.2 से विभाजित 360 डिग्री, और 800 किमी वास्तव में 40 से 000 किमी (फिर बाद में, लेकिन अन्य तरीकों का उपयोग कर पाया गया था जो एक लंबाई देता है।

कोण ; ° द्ध	दूरी (किमी0)
7.2	800
360	परिधि

X 50

$$\text{परिधि} = 360 \times 800 / 7.2 = 40000$$

"गणित विशेषज्ञों" के लिए

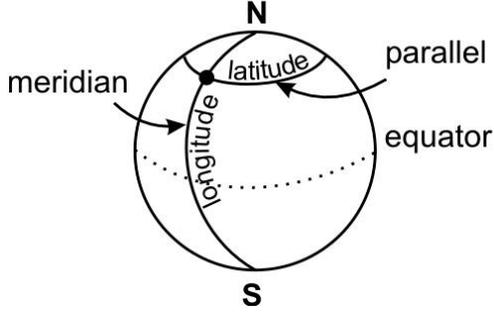


पहले से ही उपरोक्त के रूप में पृथ्वी फ्लैट है और सूर्य के बहुत करीब हैं, यानी Eratosthenes द्वारा की गई टिप्पणियों, पहली परिकल्पना को पूरा कर सके। इस शानदार प्रतिभा द्वारा उपलब्ध कराए गए आंकड़ों से कुछ भी सटीकता के साथ यह सूर्य तो हो गया होता, जिस पर दूरी की गणना करने के लिए सक्षम। इस मामले में, 7.2 डिग्री के कोण का स्पर्श करने सूर्य से पृथ्वी को अलग दूरी के संबंध में सिकन्दरिया से Syene को अलग 800 किमी के अनुपात के बराबर होगा: सूर्य की दूरी तो पाया जाएगा: के रूप में जाना जाता है के बाद से एक असाधारण करीब दूरी हमारे सूर्य हैं कि आज है, जो पृथ्वी (हैं कि पृथ्वी की त्रिज्या का मूल्य है) से 7.2 = 6500 किमी लगभग तन 800 किमी / दूर के बारे में 150 मिलियन किलोमीटर!

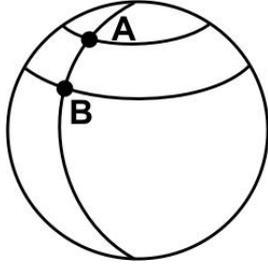


## 2 - वर्ग के लिए एक प्रायोगिक परियोजना अनुकूल

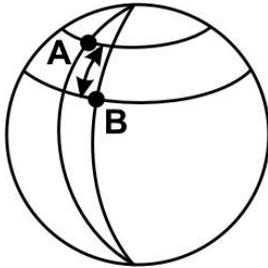
आप (हम आप के लिए अग्रेशन हो जाएगा जिसका ब्यौरे) दूसरे वर्ग के साथ जोड़ा इस प्रयोग का आयोजन किया जाएगा, लेकिन आप एक ओबिलिस्क या एक अच्छी तरह से या तो जरूरत नहीं होगी! आप प्रत्येक की आवश्यकता होगी सभी अधिमानतः छाया माप की तुलना सरल करने के लिए समान ऊंचाई की, एक सरल ऊर्ध्वाधर छड़ी है



यह दो भागीदारों में से एक कर्क रेखा पर तैनात करने के लिए या तो के लिए आवश्यक नहीं होगा! यह केवल एक दूसरे के लिए एक अलग अक्षांश पर स्थित होना चाहिए।



दो स्कूलों अधिक या कम एक ही मध्याह्न, ठीक है और अच्छा ... पर स्थित हैं, तो बदले में हर एक को दोपहर के समय हर एक के मध्याह्न पर अलग होने के साथ "अलग चीजें देखने" के बाद से नहीं तो कोई समस्या नहीं होगी!



यह ध्यान में रखा जाना होगा, जो अपने दो स्कूलों के बीच किलोमीटर की संख्या नहीं है, लेकिन अपने अक्षांश दे दो समानताएं को अलग कम से कम दूरी (आप इस दूरी की गणना करने के लिए आसान है कि देखेंगे)।

कोई जरूरत नहीं है या तो अपने माप लेने से पहले गर्मियों संक्रांति के लिए प्रतीक्षा करने के लिए! वर्ष के किसी भी दिन यह अपने साथी द्वारा चुना एक ही दिन है, बशर्ते कि इस्तेमाल किया जा सकता है: वह अपने साथी के साथ समझौते के लिए आते हैं इसलिए वार किया जाएगा और दिनों की एक निश्चित संख्या पर "व्यावहारिक" दोहराने के लिए ...

(साल के हर दिन एक और करने के लिए और पर एक जगह से अलग) कोई समस्या स्थानीय सौर समय दोपहर का एक साथी के दृढ़ संकल्प के लिए के रूप में या तो: क्या आप सभी की जरूरत के 13 एच सर्दियों के आधे घंटे के दोनों ओर के दौरान कम से कम छाया की पहचान है समय: बच्चों को सामान ... प्रदान की निश्चित सूर्य का प्रयास करता है कि!

### 3 - Lafrançaise (फ्रांस) और मेरठ में स्थित दो वर्गों का उदाहरण (भारत)

गुरुवार 10 फ़रवरी 2011।

दो शहरों के निर्देशांक:

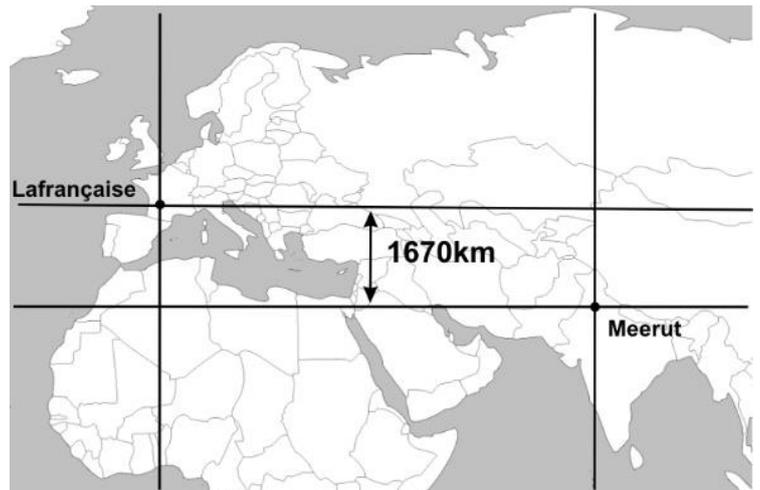
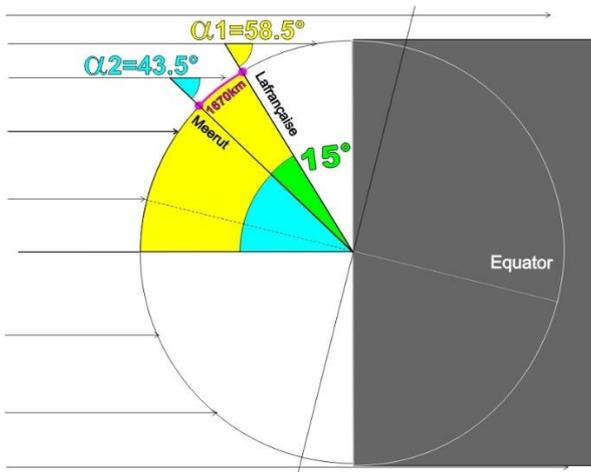
Lafrançaise: अक्षांश 44 ° 08'N, देशांतर 1 ° 15'E

मेरठ, अक्षांश 29 ° 00'N, देशांतर 77 ° 42'E।

इन मापों के साथ बच्चों के लिए एक बहुत ही सरल भौगोलिक आंकड़ा का उपयोग कर, आधे से एक डिग्री करने के लिए सही, (दोपहर में स्थानीय सौर समय) सूर्य की किरणों का कोण की गणना करने में सक्षम हैं

Lafrançaise के लिए वे अल्फा एक खोजने = 58.5 डिग्री

और मेरठ अल्फा 2 = 43.5 डिग्री के लिए।



लेकिन यह कैसे प्रसिद्ध अल्फा कोण की गणना करने के लिए इन दो कोणों का उपयोग करते हुए, संभव है?

आप केवल 15 डिग्री देता है, जो अल्फा कोण एक से अल्फा कोण दो घटाना है।

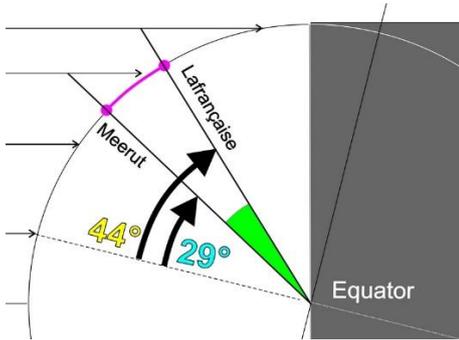
लेकिन यह कैसे प्रसिद्ध अल्फा कोण की गणना करने के लिए इन दो कोणों का उपयोग करते हुए, संभव है? आप केवल 15 डिग्री देता है, जो अल्फा कोण एक से अल्फा कोण दो घटाना है।

15 डिग्री के अल्फा कोण और दो समानताएं के बीच 1670 किलोमीटर की दूरी: हम अब हाथ में "Eratosthenes 'विधि' का उपयोग कर पृथ्वी की मध्याह्न गणना करने के लिए आवश्यक दो तत्व हैं। 15 डिग्री की जा रही 24 बार के परिणाम (360° 15° से विभाजित) के लिए एक पूरे चक्र रिश्तेदार के अनुपात में, मध्याह्न, वास्तव में 40080km ... .An कारगर तरीका देता है जो 24 से 1670 किमी, गुणा करके गणना की माप है कि प्रदान की जाती है संभव के रूप में सटीक रहे हैं (अक्षांश नजदीक एक दूसरे के लिए कर रहे हैं विशेष रूप से अगर!)।



कोण (°)	दूरी (किमी)
15	1670
360	परिधि

$$360 \times 1670 / 15 = 40\ 080$$



यह दो अक्षांश के बीच अंतर यह है कि प्रसिद्ध अल्फा कोण तुरंत देता है, चित्र में दिखाया गया है, के रूप में दिलचस्प है ध्यान दें! हमारे दो स्कूलों भागीदारी के साथ, इस देता है:

$44^\circ 08' - 29^\circ 00' = 15^\circ 08'$ । हम बच्चों द्वारा किए गए माप हमारे स्कूल के दोस्तों इसलिए बहुत करीब था, जो 15 डिग्री के कोण, deduced के बाद से बहुत सही कर रहे हैं कि ध्यान दें।

हम दो अक्षांशों के ज्ञान अल्फा कोण की गणना का उपयोग करने के लिए "प्रत्यक्ष विधि" बिल्कुल शुरू में बच्चों को नहीं दिया जाना चाहिए तथ्य यह है कि तनाव! दूसरी ओर, यह उनके माप में किसी भी संभावित त्रुटियों का पता लगाने के लिए, एक बाद में मंच पर, उनके लिए उपयोगी हो सकता है ...

## 4 - इस परियोजना को लागू करने के लिए उठाए जाने वाले कदम

ला खोपड़ी एक ला मुख्य के सिद्धांतों के अनुपालन में, आपको लगता है कि प्रबलता शिष्य प्रतिबिंब को दिया जाता है यह सुनिश्चित करना चाहिए: यदि आप वे उपयुक्त प्रयोगों को सोच द्वारा बाद में पुष्टि कर सकते हैं जो मान्यताओं तैयार करने के लिए उन्हें प्रोत्साहित करना चाहिए। प्रत्येक शिष्य वे चित्र या छोटे वाक्यों का प्रयोग कर अपने स्वयं के अनुसंधान नोट कर सकते हैं, जिसमें एक व्यायाम किताब होनी चाहिए। इस किताब में यह भी समूह में काम करने और समूह परिणाम रिकॉर्ड करने के लिए इस्तेमाल किया जाएगा। इस वर्ग में और अपने विद्यार्थियों में से हर एक के द्वारा की गई प्रगति के माध्यम से पालन करने के लिए आयोजित काम की उचित समझ की जाँच में मदद करेंगे।

यहाँ तो हम प्रस्ताव विभिन्न कदम उठाए हैं:

1 / पहला दृश्यों, ऑन लाइन परियोजना में भाग लेने वालों के स्कूलों के लिए एक वितरण सूची के उद्घाटन रखा जाता है।

वैज्ञानिकों और शिक्षण विशेषज्ञों को इस सूची में दर्ज किया जाएगा और आप किसी भी प्रश्न का जवाब देना होगा।

आप इस परियोजना की सदस्यता के लिए जब आप आसानी से इस परियोजना में शामिल अन्य स्कूलों के साथ संवाद कर सकते हैं के रूप में तो

2 /, आप स्वचालित रूप से, Eratosthenes की परियोजना की मेलिंग सूची में जोड़ा जाता है। आप यह भी एक कार्यस्थल तक पहुँच देता है कि एक पासवर्ड मिल जाएगा।

यह कार्यस्थल अपने स्कूल अनुमति देगा:

रिकॉर्ड और परियोजना की वेबसाइट पर अपने माप के परिणाम को देखने के लिए प्रवेश करने के लिए;

परियोजना में शामिल सभी स्कूलों के समन्वय के लिए उपयोग करने के लिए,

उनके उपायों पाने के लिए और दुनिया के नक्शे पर अपने स्थानों को देखने के लिए।

3 / सभी साल लंबे, स्कूलों परियोजना के कार्यस्थल में अपने उपायों रिकॉर्ड है। समकालिक उपायों मेलिंग सूची का उपयोग करने की योजना बनाई जा सकती है। (सितंबर और मार्च विषुवों, जून और दिसंबर solstices)