

Solar Eclipse การเกิดสุริยุปราคา

ชื่อ

วันที่

Solar Eclipse การเกิดสุริยุปราคา

อุปราคา (eclipse) เกิดขึ้นเมื่อวัตถุท้องฟ้าหนึ่ง เลื่อนมาบังอีกวัตถุท้องฟ้า เช่น ดวงจันทร์เคลื่อนที่มาบังหน้าดวงอาทิตย์ เราเรียกว่า “สุริยุปราคา” ส่วนเมื่อเงาของโลกเลื่อนมาบังดวงจันทร์ เราจะเรียกว่า “จันทรุปราคา”

สุริยุปราคานั้น จะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อดวงจันทร์นั้นไปอยู่ในทิศทางเดียวกันกับดวงอาทิตย์ เนื่องจากว่าดวงจันทร์ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ในช่วงใกล้สุริยุปราคานั้นจะหันด้านที่ไม่สว่างมาหาโลกเสมอ นั่นเท่ากับว่าสุริยุปราคานั้นจะเกิดขึ้นได้เฉพาะในช่วงข้างแรม 15 ค่ำ ในขณะที่จันทรุปราคานั้นจะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงข้างขึ้น 15 ค่ำ ด้วยเหตุผลใกล้เคียงกัน

แต่ถึงแม้ว่าสุริยุปราคาจะเกิดขึ้นในช่วงข้างแรม 15 ค่ำได้เพียงเท่านั้น แต่ข้างแรม 15 ค่ำนั้นไม่ได้เกิดสุริยุปราคาเสมอไป เพราะเหตุใดเราจึงไม่ได้เห็นสุริยุปราคา (และจันทรุปราคา) ได้ทุกเดือน? ในกิจกรรมนี้เราจะมาลองจำลองการเกิดอุปราคาบนโลก และพยายามหาเหตุผลอธิบายว่าเพราะเหตุใดอุปราคาจึงไม่ได้เกิดขึ้นทุกเดือน

ตอนที่ 1 แบบจำลองโลก-ดวงจันทร์ และการเกิดอุปราคา

ในขั้นตอนแรกนั้น เราจะมาสร้างแบบจำลองตามมาตราส่วน ระหว่างโลก และดวงจันทร์ เพื่อจำลองการเกิดอุปราคา หากเราสมมติให้โลกของเราเป็นทรงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ซม. ดวงจันทร์ควรจะมีขนาดเท่าใด?

ขนาดที่แท้จริงของโลกและดวงจันทร์

เส้นผ่านศูนย์กลางของโลก = 12,742 กม.

เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์ = 3,476 กม.

ในแบบจำลองนี้ เราใช้เทียบมาตราส่วน ทุกๆ 2 ซม. แทนที่ระยะทาง 12,742 กม. ดังนั้นในแบบจำลองนี้ เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์ 3,476 กม. จะต้องแทนด้วย $(3,476 \text{ กม.}) / (12,742 \text{ กม.} / 2 \text{ ซม.}) = 0.5 \text{ ซม.}$ หรือเพียง 5 มม.

| วัตถุ | เส้นผ่านศูนย์กลางจริง (กม.) | เส้นผ่านศูนย์กลางในแบบจำลอง (ซม.) |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|
| โลก | 12,742 | 2 |
| ดวงจันทร์ | 3,476 | 0.5 |

ทดลองจำลองการเกิดสุริยุปราคา โดยการใช้ไฟฉายขนาดเล็ก หรือไฟฉายปากกา แทนที่แหล่งกำเนิดแสงเช่นดวงอาทิตย์ แล้วฉายไฟลงบนพื้นโลกในแบบจำลองของเรา จากนั้นนำดวงจันทร์มาเคลื่อนที่ผ่านระหว่างโลกและไฟฉาย เกิดเงาของดวงจันทร์โคจรผ่านผิวโลกหรือไม่? นักเรียนคิดว่าผู้สังเกตบนโลกที่เงาของดวงจันทร์พาดผ่าน จะสังเกตเห็นปรากฏการณ์อะไร ลองจำลองสถานการณ์ดูได้โดยการหันไปมองที่ไฟฉาย และค่อยๆ นำดวงจันทร์ในแบบจำลองมาเคลื่อนที่ผ่านแหล่งกำเนิดแสง

Solar Eclipse การเกิดสุริยุปราคา

ตอนที่ 2 ระยะห่าง และระนาบวงโคจร

ณ ตอนนี้ แบบจำลองของเรานั้นได้แสดงถึงขนาดตามมาตราส่วนของทั้งโลกและดวงจันทร์ แต่ระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสองนั้นยังไม่เป็นไปตามมาตราส่วน เราสามารถคำนวณระยะห่างที่เหมาะสมได้ โดยอิงจากระยะห่างเฉลี่ยจริงระหว่างโลกและดวงจันทร์

ระยะห่างระหว่างโลกและดวงจันทร์ = 384,400 กม.

ตามมาตราส่วนที่เราใช้อยู่เดิม 1 ซม. : 12,742 กม. เราจะได้ว่าระยะห่างระหว่างโลกและดวงจันทร์ในมาตราส่วนนี้จะเท่ากับ $(384,400 \text{ กม.}) / (12,742 \text{ กม./1 ซม.}) = 30 \text{ ซม.}$ หรือเท่ากับความยาวของไม้บรรทัดขนาด 2 ฟุต

| ระยะ | ขนาดจริง (กม.) | ขนาด ในแบบจำลอง (ซม.) |
|---------------|----------------|-----------------------|
| โลก | 12,742 | 2 |
| ดวงจันทร์ | 3,476 | 0.5 |
| โลก-ดวงจันทร์ | 384,400 | 60 |

นำโลกและดวงจันทร์เสียบบนไม้จิ้มฟัน จากนั้นนำไม้จิ้มฟันนี้ไปติดเข้ากับไม้บรรทัด ไม้สองฟุตนี้จะแทนระนาบโคจรของดวงจันทร์ไปรอบๆ โลก และระยะห่างนี้จะแทนระยะห่างระหว่างโลกและดวงจันทร์ตามมาตราส่วนจริง

เราสามารถจำลองการเกิดสุริยุปราคาได้โดยการจำลองมุมมองจากดวงอาทิตย์ ระหว่างที่เกิดสุริยุปราคา โลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์จะต้องอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ดังนั้นหากเรามองมาจากดวงอาทิตย์ เราจะพบว่าดวงจันทร์จะทับกับพื้นผิวของโลกพอดี ลองจับคู่กับเพื่อน ให้เพื่อนสังเกตการณ์จากตำแหน่งของดวงอาทิตย์ และขยับไม้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเพื่อนสังเกตเห็นอุปราคาพอดี ตามมาตราส่วนจริงนี้ การเกิดสุริยุปราคานั้นเกิดขึ้นได้ง่ายหรือไม่? นักเรียนต้องใช้ความพยายามมากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะเรียงวัตถุทั้งสามเอาไว้ในแนวเดียวกันพอดี?

ตอนที่ 3 มุมเอียงของวงโคจรดวงจันทร์ เมื่อเทียบกับระนาบสุริยวิถี

ในความเป็นจริงแล้วนั้น ระนาบโคจรของดวงจันทร์นั้นทำมุมเอียงกับระนาบสุริยวิถีอยู่ 15 องศา ไม้บรรทัดที่แทนระนาบโคจรจึงควรจะสามารถเอียงขึ้นลงได้ $\pm 15^\circ$ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งในวงโคจรของโลก ทดลองโดยการเอียงไม้บรรทัดไปมา $\pm 15^\circ$ นักเรียนคิดว่ามุมเอียงของดวงจันทร์นี้ทำให้โอกาสในการเกิดสุริยุปราคายากขึ้นหรือไม่ เพียงใด?

Solar Eclipse การเกิดสุริยุปราคา

ตอนที่ 4 คำถามชวนคิด

คำถาม: ในปีหนึ่งๆ จันทรุปราคา จำเป็นจะต้องเกิดใกล้เคียงกับสุริยุปราคา เสมอไปหรือไม่?

คำถาม: เราจะสามารถสังเกตเห็นสุริยุปราคาเต็มดวงได้ปีละกี่ครั้ง?