سلسلة طبيعة الكون الجزء الثالث: تاريخ موجز للفلك

هذا المقال هو جزء من سلسلة طبيعة الكون، يمكنكم الاطلاع على أجزائها الأخرى لاستكمال الفهم عبر الروابط التالية: الكرة السماوية وخرائط النجوم، حركة الأجرام السماوية، النظام الشمسي والأرض، التلسكوبات والأمواج الكهرومغناطيسية، الكواكب الشبيهة بالأرض، القمر والكسوف والخسوف، الشمس.

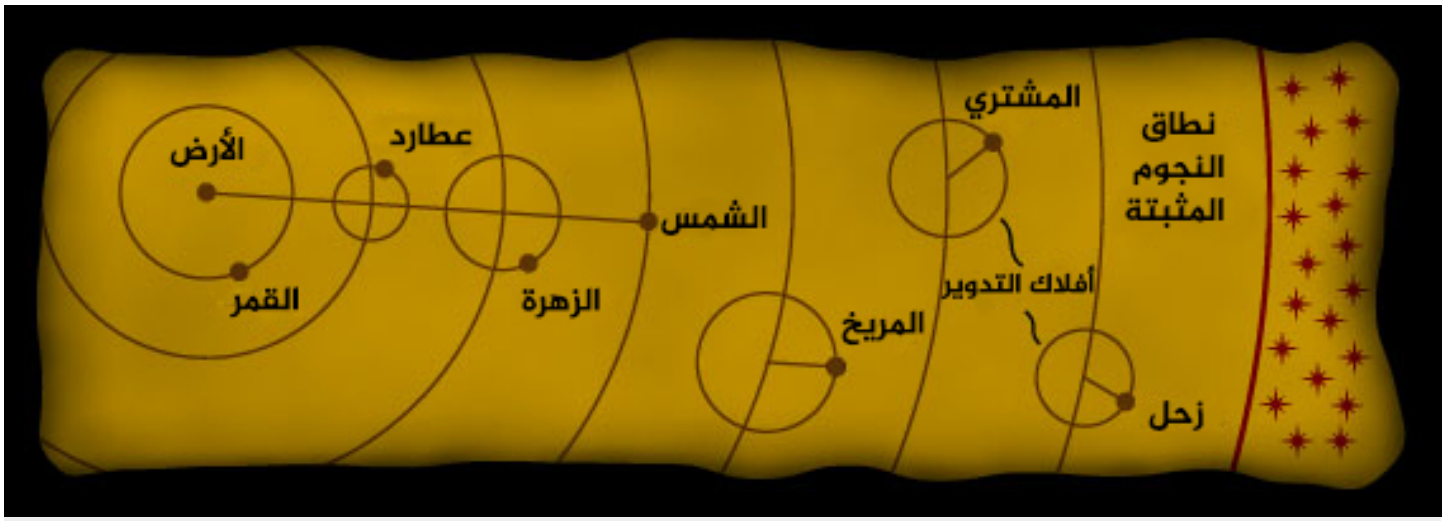
يخبرنا التاريخ، من ضمن الأشياء الأخرى، من هو محق ومن هو مخطئ. سنركز على "الحقائق" ولكن "الأخطاء" ستُعلمنا لماذا "الحقائق" صحيحة.

التطور المبكر للفلك

تملك كل ثقافةٍ قصصها الخاصة عن السماء والنجوم. ففي الصين القديمة، صدّق الناس عموماً بأن السماء أو الجنة هامة ولكنها أسطورية، وبالتالي، كان هناك سجلات رصد مفصلة ودقيقة ولكن لا وجود لنماذج ذات دلالة للتنبؤات. وعلى نقيض ذلك، في حدود العام 600 قبل الميلاد، اقترح الفيلسوف اليوناني تالس **Thales** من مدينة ميلتوس **Miletus** أن الكون منطقي وبمقدور البشر فهمه.

وقبل الميلاد بحوالي 400 عام، ادعى أفلاطون **Plato** أن الجنة تتصف بالكمال والدائرة هي الشكل الأكثر كمالاً، إذاً فالجنة في حركة دائرية منتظمة مع الأرض الموجودة في المركز. ومن هنا كانت بداية نموذج مركزية الأرض (**geocentric**).

لا يمكن لنموذج مركزية الأرض البسيط أن يفسر حركة الكواكب التراجعية. ولذلك، في حدود العام 140 بعد الميلاد، اقترح بطليموس **Ptolemy** نموذج مركزية الأرض المعدل الخاص به (اقترح العديد من التعديلات حقيقةً ونحن نتحدث عن أبسطها فقط).



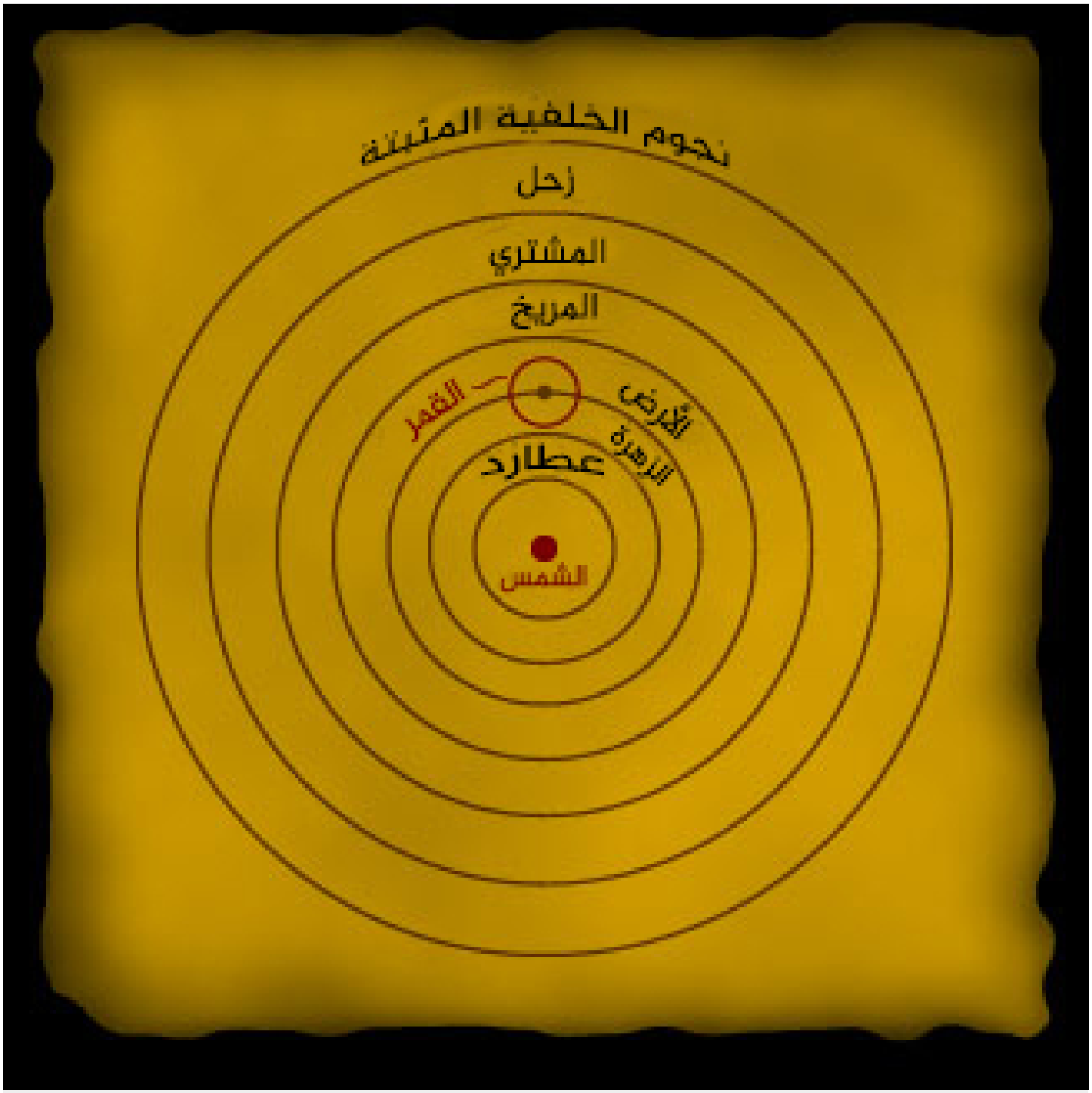
نموذج مركزية الأرض

تتحرك الكواكب في الكون البطليموسي في دائرة صغيرة تسمى فلك التدوير **epicycle**، ويتحرك مركز فلك التدوير على محيط دائرة أكبر حول الأرض، كما يجب أن تقع مراكز أفلاك التدوير لعطارد والزهرة في الخط الرابط بين الأرض والشمس، والنجوم مثبتة في نطاق خارجي.

يعطي هذا النموذج تنبؤات عن مواقع الكواكب ضمن درجات قليلة من مواقعها الفعلية، كان هذا مقبولاً عموماً، وسيطر النموذج البطليموسي على العالم الغربي لـ 1500 عام.

كوبرنيكوس

اقترح نيكولاس كوبرنيكوس (1473–1543) **Nicolaus Copernicus** نموذج مركزية الشمس **heliocentric**:
مركز الكون هو الشمس وليس الأرض. الأرض هي مجرد كوكب آخر يدور حول الشمس وليس له بعد الآن مكان مميز (المركز) في السماء. هذا النموذج بسيط وبديع ويتنبأ بالحركة التراجعية للكواكب، غير أن تنبؤ هذا النموذج هو جيد بمقدار البطليموسي تقريباً، لم يكن النموذج الكوبرنيكي شائع القبول في ذلك الوقت.



حقوق الصورة: Courtesy NASA كوبرنيكوس

غاليليو

حقوق الصورة: Courtesy NASA

هناك حقيقتان:

1. إن غاليليو غاليلي (1564–1642) **Galileo Galilei** لم يخترع التلسكوب، في الحقيقة لا أحد متأكد من هوية مخترعه.
2. لم تحرقه الكنيسة لأي سبب، لكنه أُدين بتهمة "القيام بالعلم".

القصة المبسّطة وراء خصامه مع الفاتيكان هي أن غاليليو بحث عن الحقيقة عبر الملاحظة وإجراء التجارب، لكن الفاتيكان يصدقون أنه يمكن إيجاد الحقيقة في الإيمان. حكمت محكمة التفتيش على غاليليو بالسجن مدى الحياة وحُجز في داره طيلة العشر سنين الأخيرة من حياته.

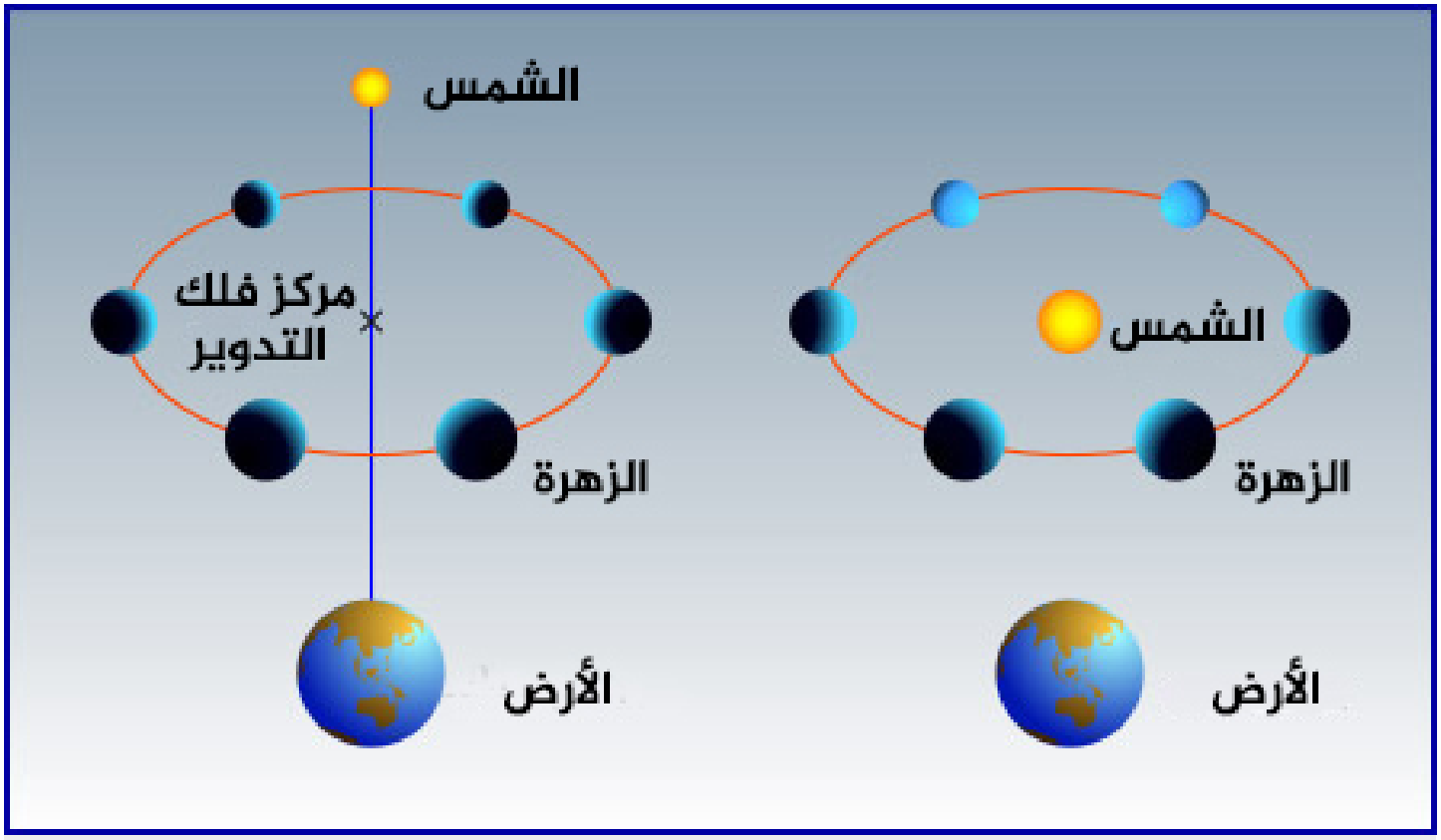
كان غاليليو مدافعاً عظيماً عن نموذج مركزية الشمس، وكان الشخص الأول الذي يستعمل التلسكوب لرصد السماء، كانت هذه المرة الأولى التي استخدم فيها شخص أداةً لتعزيز قدرته على الرصد.

لدى غاليليو أربعة اكتشافات جوهرية:

- التضاريس الجبلية على القمر.
- البقع الشمسية.

أثبت هاذان الاكتشافان أن السماء لا تتصف بالكمال.

- أربعة أقمار تدور حول المشتري، إذاً ليس هناك "مراكز" في السماء، تسمى الأقمار الأربعة الآن بأقمار غاليليو.
- يمر الزهرة بمجموعة كاملة من الأطوار، ما يثبت أنه يجب أن يدور حول الشمس وليس مركز نموذج مركزية الأرض.



نموذج مركزية الشمس

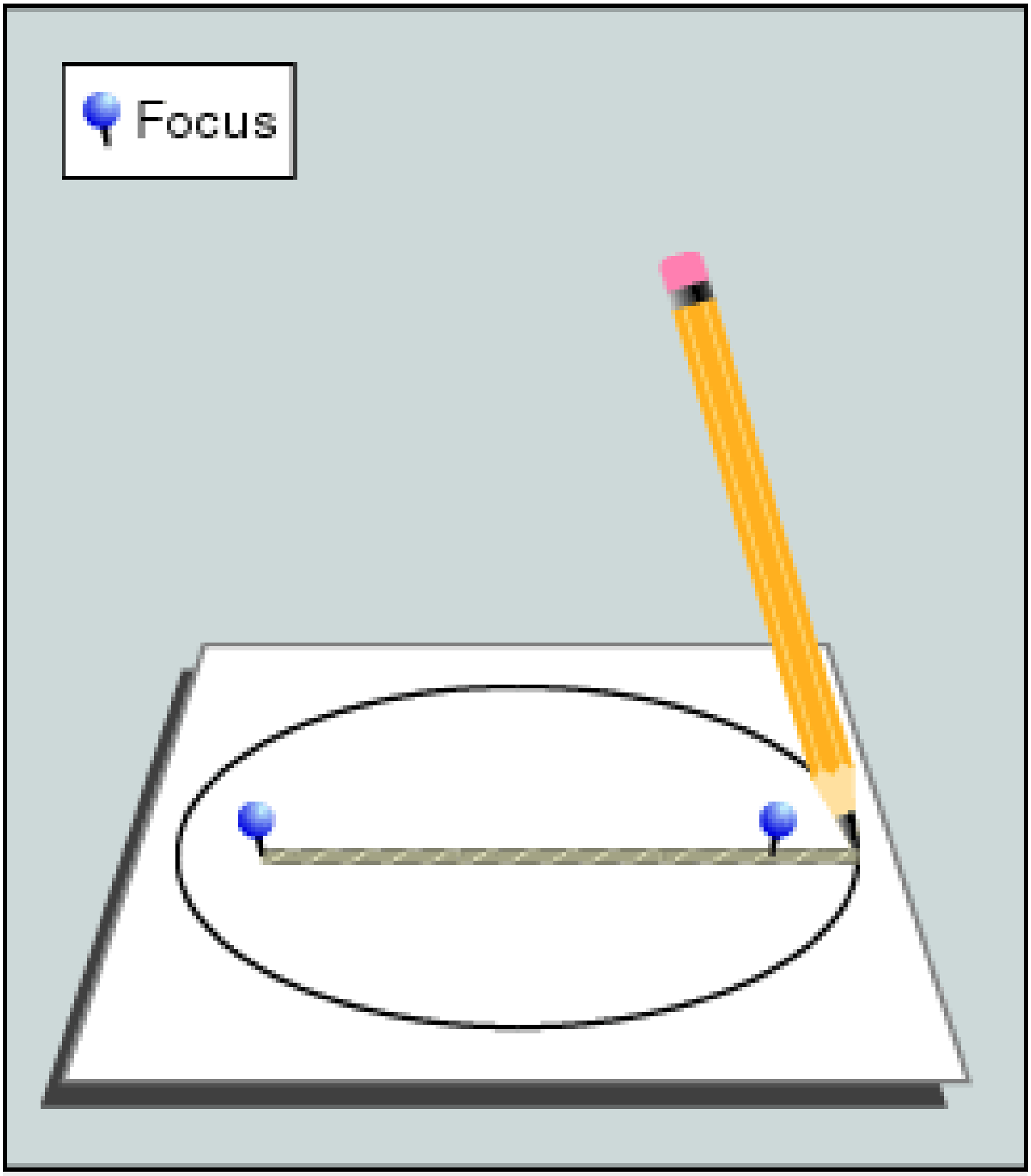
كبلر

حقوق الصورة: Courtesy JPL/NASA.

في أواخر القرن السادس عشر، قاس تيخو براهي (1546–1601) **Tycho Brahe** مواقع الكواكب كل يوم تقريباً. أتاح هذا المخزون من البيانات لمساعده وخليفته يوهانز كبلر (1571–1630) **Johannes Kepler** لأن يدون قوانين كبلر الثلاثة.

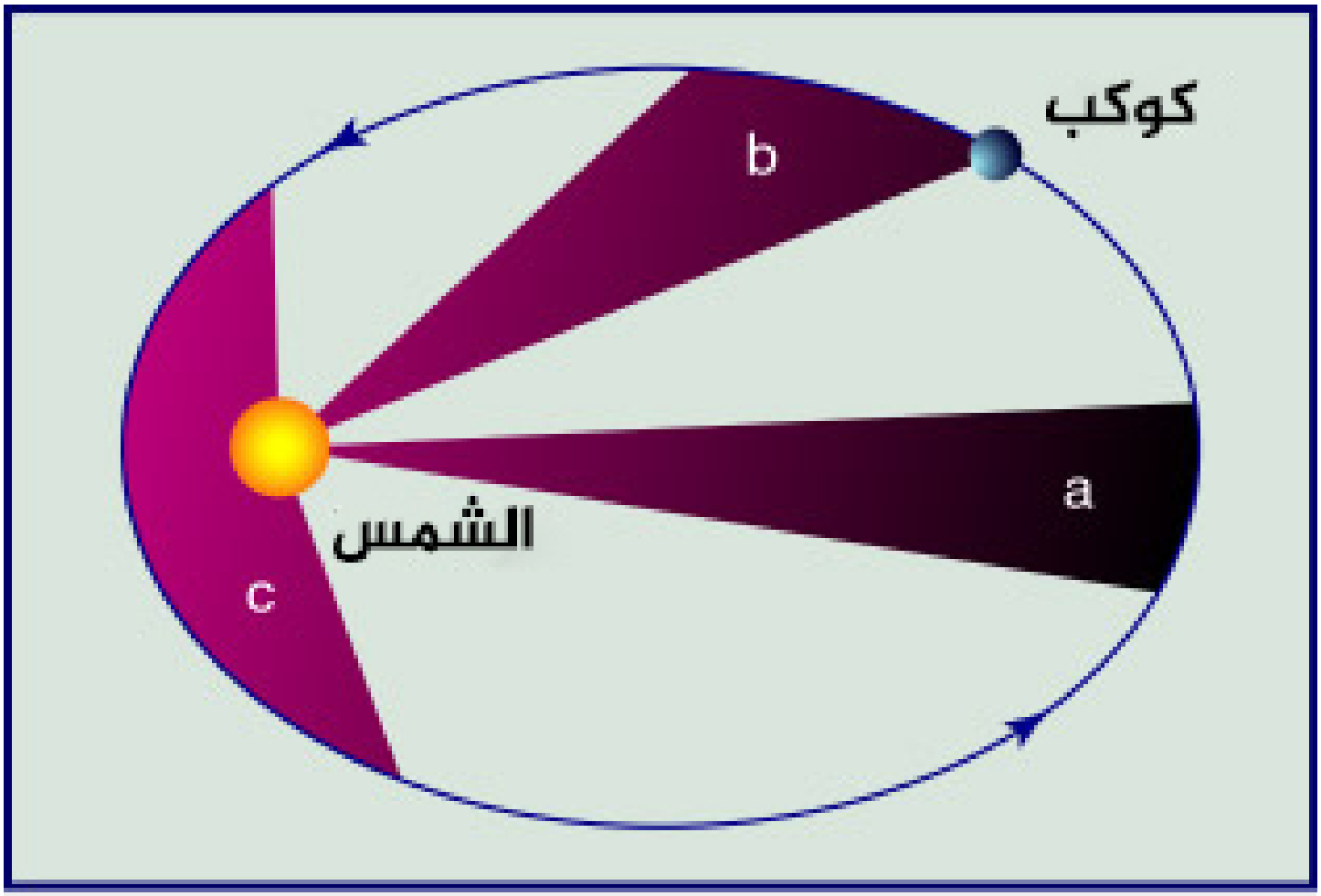
يفيد قانون كبلر الأول بأن مدارات الكواكب حول الشمس إهليلجية (على شكل قطع ناقص) والشمس موجودة على أحد محارق القطع الناقص.

إحدى طرق رسم القطع الناقص هي تثبيت طرفي سلك ثم استعمال قلم لجعل السلك يتمدد، المنحني المرسوم هو قطع ناقص والدبابيس المثبتة هي المحارق.



2

يفيد قانون كبلر الثاني بأن الخط الواصل بين أحد الكواكب والشمس يمسح مساحاتٍ متساويةً خلال فواصل زمنية متساوية. هذا يعني أنه باقتراب الكوكب إلى الشمس سيتحرك أسرع.



الكواكب والشمس

يفيد قانون كبلر الثالث بأن مربع فترة دوران كوكب متناسبةٌ مع مكعب بعده الوسطي عن الشمس.

$$(\text{ period})^2 = (\text{constant}) \text{ x } (\text{average distance})^3))\backslash$$

الثابت في هذه المعادلة هو نفسه لأي جسم يدور حول الشمس، بما فيه الكواكب والمذنبات والأقمار الصناعية، ولكن إذا تعرضنا للقمر أو الأقمار الصناعية حول الأرض فسنحتاج لاستخدام ثابت آخر.

نيوتن

.Courtesy NASA

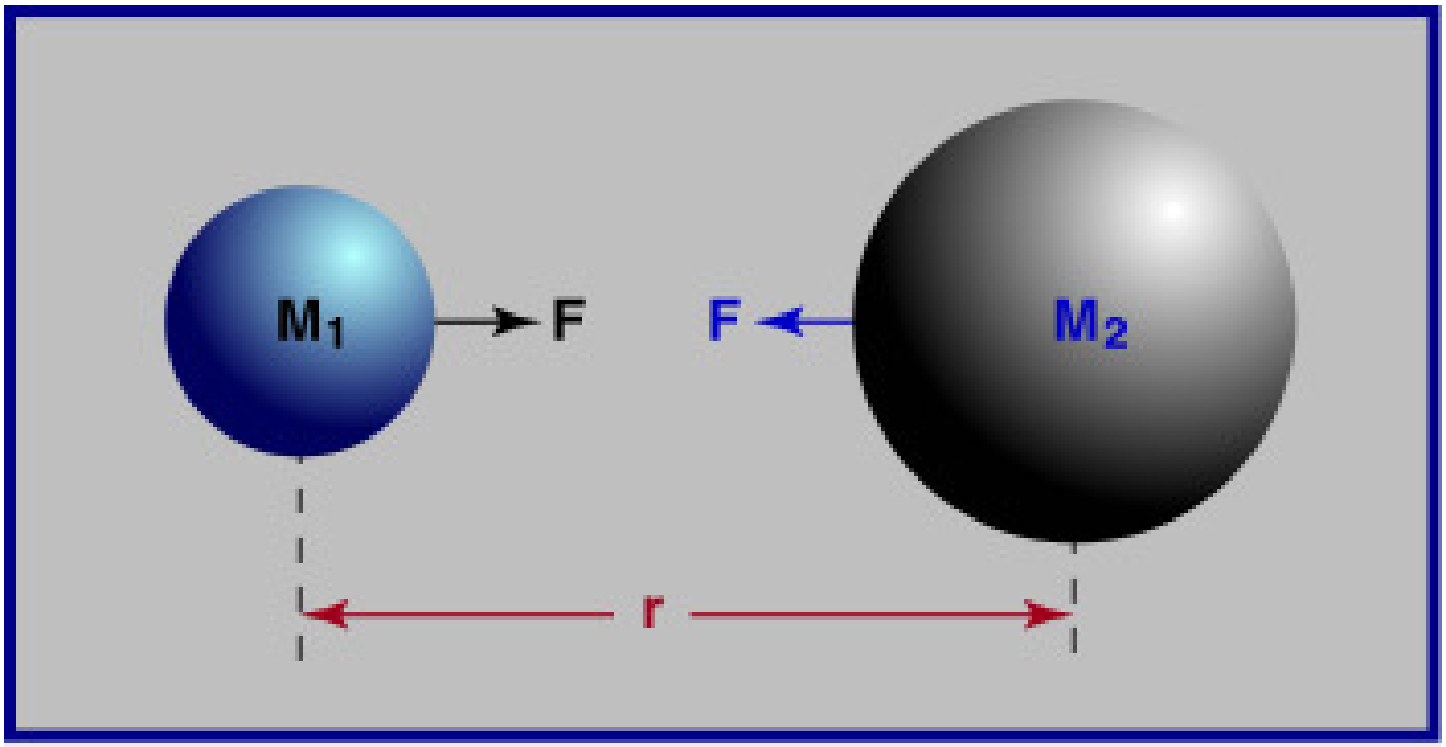
لم يعرف كبلر الأسباب وراء قوانينه الثلاثة، إذا استخرجهم من بيانات الرصد وحسب. قدم إسحاق نيوتن (1642–1727) **Issac**

Newton القواعد النظرية، أي استخرج القوانين الثلاثة والمزيد انطلاقاً من فرضيات أقل، فنيوتن هو مؤسس الفيزياء الحديثة. قد لا تكون قصة التفاحة التي ضربت رأسه صحيحة، ولكنه كتب بالفعل أول نظرية عن الجاذبية، وتلك واحدة من اكتشافاته المهمة العديدة.

وفقاً لنظريته، هناك قوة جاذبة بين أي جسمين كتليين. فالقلم، على سبيل المثال، يسقط على الأرض لأن القلم والأرض يجذبان بعضهما. إذا كانت كتلتا الجسمين **M1** و**M2** والمسافة بينهما **r**، فالقوة **F** تكافئ:

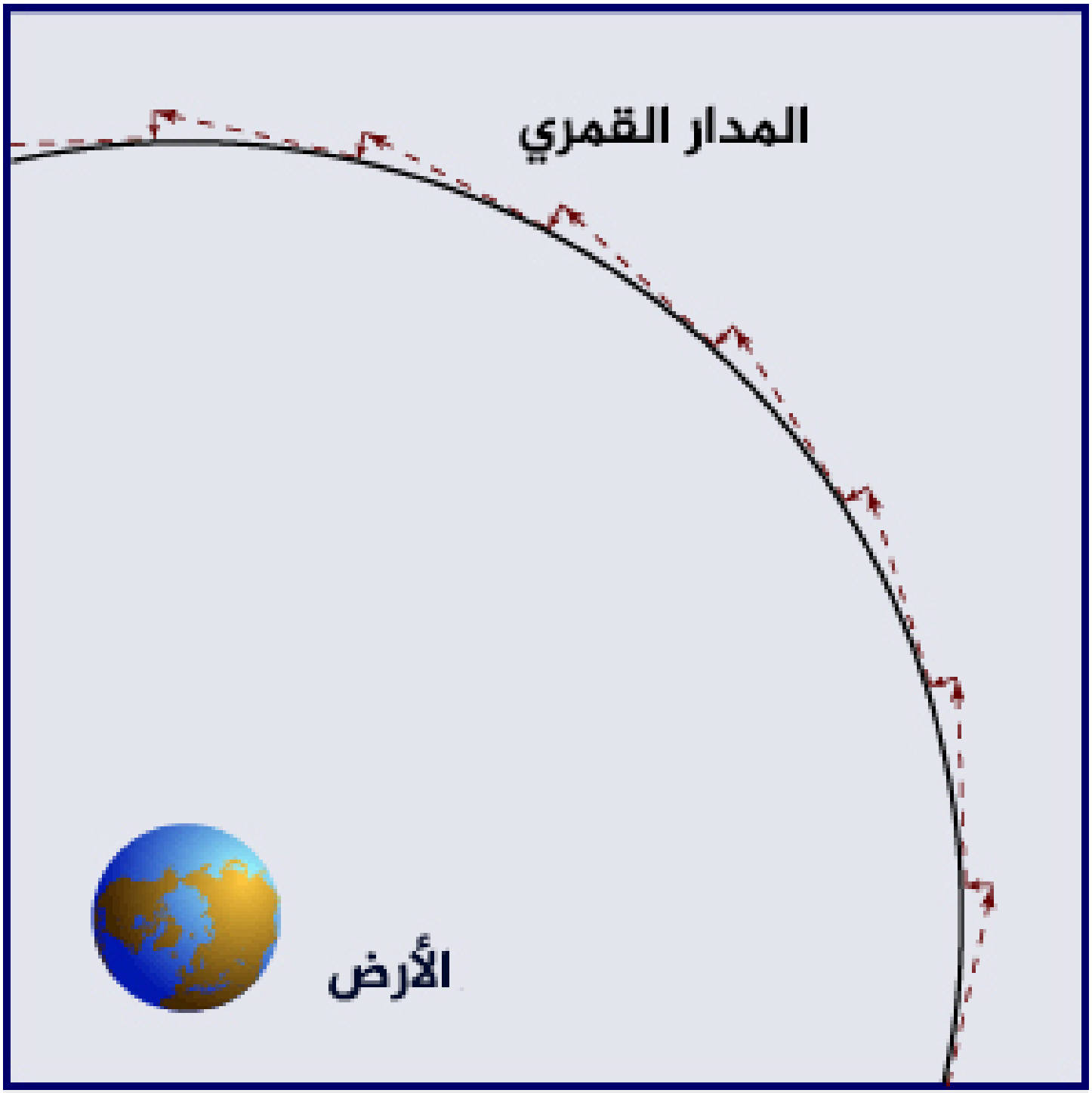
$$F = G M_1 M_2 / r^2$$

حيث **G** هو ثابتة الجاذبية، وهو عدد صغير جداً، ولهذا لا يمكننا الشعور بجذب قوة الجاذبية بين شخصين مثلاً.



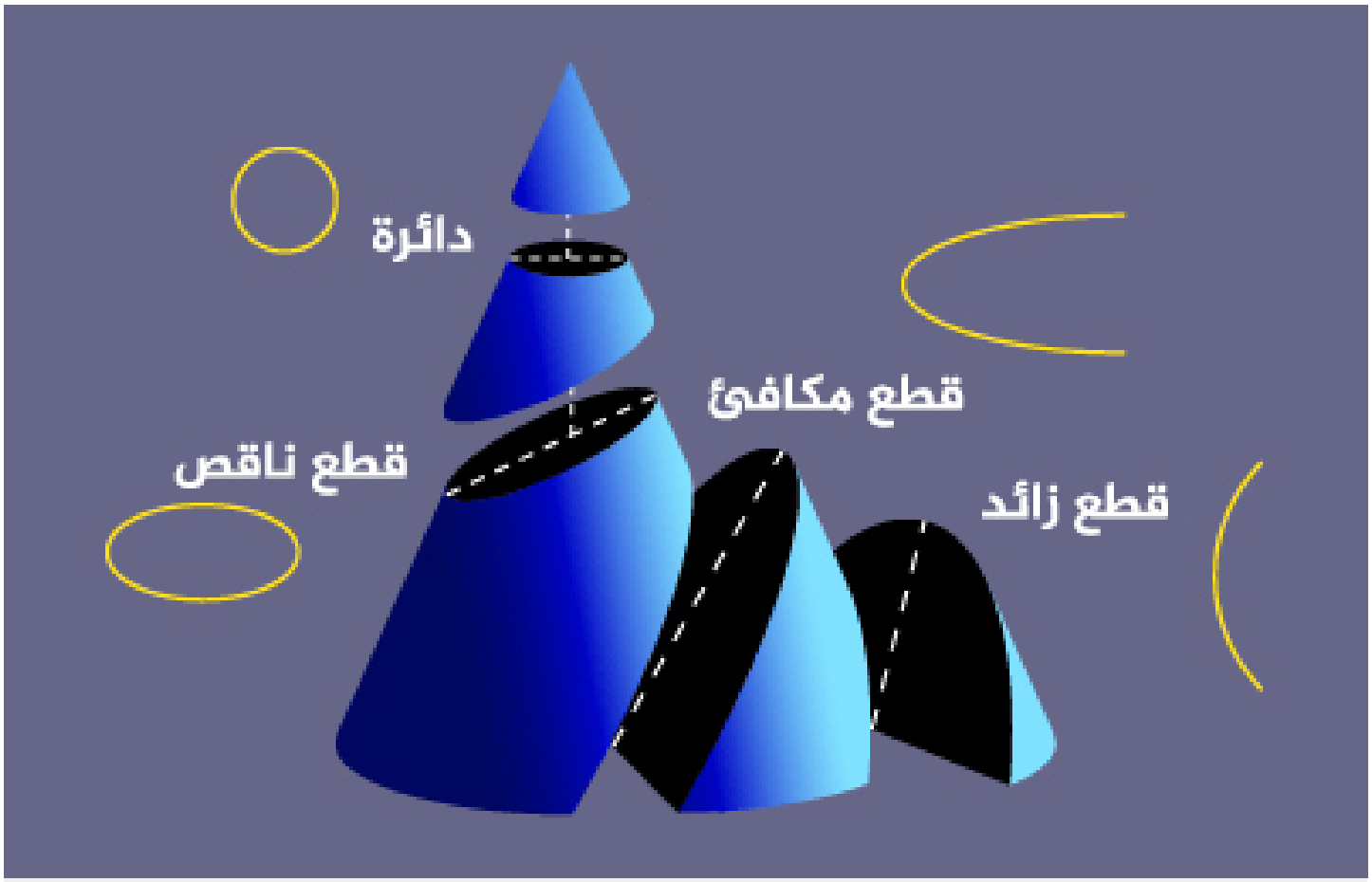
قانون نيوتن

الآن، ليس من الصعب فهم سبب دوران القمر حول الأرض. لو لم تكن الأرض هنا، كان القمر سينتقل في خط مستقيم، وهذا هو الطيران بعيداً. الأرض والقمر يجذبان بعضهما، لذا القمر "يسقط" نحو الأرض، كما يفعل القلم. يبقي هذا السقوط القمرَ في مداره. وبشكل مشابه، الأرض والكواكب الأخرى "يسقطون" نحو الشمس بثبات.



دوران القمر حول الأرض

أيضًا، تتنبأ نظرية نيوتن في الجاذبية بأنه عموماً يمكن أن يكون مدار جسم واحداً من الأجزاء المخروطية الأربعة: الدائرة، الإهليلج، القطع المكافئ، والقطع الزائد، بالإضافة إلى الخط المستقيم. حصلت الأجزاء المخروطية على اسمها هذا لأنها تأخذ أشكالها من المقاطع العرضية للمخروط. لقد وجدنا بعض المذنبات التي تتخذ مداراً بشكل قطع مكافئ أو زائد.



تتنبأ نظرية نيوتن في الجاذبية بأنه عموماً يمكن أن يكون مدار جسم واحداً من الأجزاء المخروطية الأربعة: الدائرة، الإهليلج، القطع المكافئ، والقطع الزائد، بالإضافة إلى الخط المستقيم

الخاتمة

نظرية نيوتن ليست نهاية القصة، إذ تلاها مجيء هذا الرجل:

أينشتاين حقوق الصورة: Courtesy NASA.

الذي عدل نظرية نيوتن وأعطانا نظرية النسبية العامة. حالياً، نعتقد أن النسبية العامة ليست الحقيقة المطلقة، إذ تحتاج إلى التعديل أيضاً. هذه هي ماهية العلم بالضبط، يقترح أحدهم نظرية فيختبرها آخرون مقابل التجارب، إذا وافقت النظرية التجارب، نقبل النظرية. لاحقًا، عندما نحصل على أدوات أفضل، قد نجد تناقضات بين النظرية والتجارب لم تُكشف سابقاً، سيقترح أحدهم نظرية معدلة وسندور

حول الدائرة من جديد.

- التاريخ: 2017-03-22
- التصنيف: اسأل فلكي أو عالم فيزياء

#نيوتن #مركزية الشمس #نظرية مركزية الأرض #حركة دوران الكواكب #سلسلة طبيعة الكون

المصطلحات

- **غاليلي، غاليليو (Galileo Galilei)**: عالم إيطالي، عُرف عن غاليليو إسهامه الكبير في الفيزياء، و علم الفلك، و الفلسفة العلمية. كما يُعتبر المؤسس الأساسي للعلوم الحديثة. قام غاليليو بتطوير التلسكوب، الذي اعتمد عليه في اكتشاف فوهات على القمر، بالإضافة إلى اكتشاف أكبر أقمار المشتري. أُدين غاليليو من قبل الكنسية الكاثوليكية بسبب نظرته للكون التي تعتمد على نظرية كوبرنيكوس. المصدر: ناسا

المصادر

- lcsd
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - ليلاس قزيز
- مُراجعة
  - ريم المير أبو عجيب
- تحرير
  - محمد وليد قبيسي
  - روان زيدان
- تصميم
  - هادي أبو حسون
- صوت
  - ديما جاموس
- نشر
  - مي الشاهد