مكتبة مريم
كافة ملازم كلية التربية الاساسية

قطر الكوكب Planet Diameter :

يُستخدم أحيانا جهاز المايكرومتر الذي يُربط بالمرقب الفلكي لأجل قياس القطر المرئي للكوكب بالثواني القوسية (أي قياس القطر الزاوي). وكذلك يمكن الحصول على بعض الخواص الفيزيائية الأخرى من الأرصاد الخاصة لمواقع مختلفة للكوكب، مثل بعده عن الأرض الذي متى ما عرفناه تمكنا من الحصول على القطر الحقيقي.

وهذا يحصل وفق العلاقة :

$$\left(\frac{D}{\alpha}=\frac{2\pi d}{360^{\circ}}\right)$$

حيث أن d- بعد الكوكب عن الأرض ، D- قطر الكوكب ، α - القطر الزاوي

ومن معرفة القطر يمكن حساب المساحة السطحية وحجم الكوكب.

كتلة الكوكب Planet Mass :

تُحسب الكتلة باستخدام قانون كبلر الثالث فيما لو كان للكوكب تابع، ويتم ذلك بقياس مدة دورة التابع حول الكوكب، ثم تُستخدم العلاقة إيجاد . أما إذا لم يكن للكوكب تابع كما هو الحال في عطارد والزهرة فإننا نحصل على كتلته من تأثيره على مدارات الكواكب الأخرى أو على مدار مذنب معين فيما لو اقترب منه، أو من مرور بعض المركبات الفضائية بالقرب منه.

وبعد معرفة كتلة وحجم الكوكب يمكن معرفة معدل كثافته لأن الكثافة تساوي الكتلة مقسومة على الحجم.

معدل الجاذبية السطحية للكوكب Average of Surface Gravity :

من معرفة كتلة الكوكب يمكن معرفة الجاذبية السطحية للكوكب a_p من العلاقة

: $(a_p = G\frac{M_p}{R^2})$، حيث M_p : كتلة الكوكب، و R : نصف قطره، و G : ثابت الجاذبية العام

مدة دوران الكوكب حول نفسه (الدورة المحورية):

توجد عدة طرق لقياس المدة المحورية، منها:

١- يقاس الزمن المستغرق بين دورتين متتاليتين لعلامة واضحة على سطح الكوكب، ثم إدخال التصحيحات اللازمة على هذه القياسات والناتجة من التغير في الاتجاه بين الأرض والكوكب بسبب الانكسارات الجوية للأشعة، وكذلك من التغير الحاصل في بعد الأرض عن هذا الكوكب بسبب تغير وصول ضوء هذا الكوكب إلينا.

٢- استخدام ظاهرة دوبلر في قياس إزاحة الخطوط الطيفية لحافة قرص الكوكب للحصول على سرعة الاقتراب أو الابتعاد عن الأرض.

٣- نُحسب من التغيرات الفوتومترية الناشئة من اختلاف النورانية من منطقة لأخرى على سطح الكوكب.

لمعان الكوكب ودرجة حرارته Luminous and Temperature :

نحصل على لمعان الكوكب من الأرصاد الفوتومترية. وبما أن لمعانه يعتمد على بعده من الشمس (لأنه يعكس أشعة الشمس الساقطة عليه)، لذا تتغير نورانيته تغيراً عكسياً مع مربع بعده عن الشمس حسب قانون التربيع العكسي، وكذلك يتغير قطر الكوكب المرئي وفقاً لبعده عن الأرض. وبعبارة أخرى فإن لمعان الكوكب يتناسب عكسياً مع مربع بعده عن الشمس ومربع بعده عن الأرض.

أما درجة الحرارة فيمكن تقديرها بواسطة القياسات الخاصة بكمية الحرارة المشعة لأنها تعتمد على امتصاص الكوكب للحرارة ومعدل ما يشعه منها.

مواقع وأقطار توابع الكواكب:

بواسطة القياسات المايكرومترية يمكن التعرف على أبعاد ومواقع الأقمار بالنسبة إلى مركز كرص الكوكب وكذلك يمكن قياس أقطار الأقمار الكبيرة بالمايكرومتر، ولكنها تكون صعبة للأقمار الصغيرة، فلهذا تُستخدم التغيرات الفوتومترية في لمعانها لهذا الغرض.

قاعدة بود:

صاغ العالم بود Bode في القرن الثامن عشر مفهوماً رياضياً عن أبعاد كواكب النظام الشمسي عن الشمس، وافترض بمقتضاه وجود كوكب بين المريخ والمشتري. ولكن الواقع الذي لم يكن معروفاً آنذاك هو وجود الكويكبات في ذلك الموقع وليس كوكباً سياراً.

ويمكن تلخيص الفرضية التي تدعى قاعدة بود الرياضية كما يلي:

١- ابدأ بكتابة سلسلة من الأرقام التالية:

صفر، ٣ ، ٦ ، ١٢ ، ٢٤ ، ٤٨ ، ٩٦ ، ١٩٢ ، ٣٨٤ ، .....

٢- أضف لكل رقم من الأرقام المذكورة أعلاه الرقم ٤ فتحصل على سلسلة من الأرقام الجديدة هي:

٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٦ ، ٢٨ ، ٥٢ ، ١٠٠ ، ١٩٦ ، ٣٨٨ ، ....

٣- قسّم كل رقم من أرقام السلسلة الثانية على ١٠ فتحصل على معدل البعد التقريبي لكل كوكب عن الشمس مقاساً بالوحدات الفلكية Astronomical Units

ويمكن استخدام العلاقة أعلاه بالصيغة التالية:

$$r = 0.4 + 0.3 \times 2^{n} \qquad \text{.....(3-1)}$$

حيث r : معدل البعد التقريبي للكوكب عن الشمس مقاساً بالوحدات الفلكية (A.U.).

و n = $-\infty$ لعطارد، و (صفر) للزهرة، و (١) للأرض، و (٢) للمريخ، و (٣) للكويكبات، و (٤) للمشتري،.....

والجدول (٣-٣) يبين بعد كل كوكب عن الشمس محسوباً بطريقة بود ومعدل البعد الحقيقي لكل كوكب عن الشمس.

٤- إذا أردت استخراج البعد التقريبي لكل كوكب عن الشمس بوحدات الكيلومتر فيمكن استخدام العلاقة التالية:

$$r = 0.6 + 0.45 \times 2^{n} \qquad \text{.....(3-2)}$$

حيث r : معدل البعد التقريبي للكوكب عن الشمس مقاساً بوحدة 10^{8} كيلومتر.

و n = $-\infty$، صفر، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ....

مكتبة مريم
فوق النادي الطلابي

تقسم المذنبات بصورة عامة إلى قسمين من حيث أشكال مداراتها، وهي:

١- مذنبات المدارات الثابتة: وهي التي تأتي من مصادر مختلفة داخل النظام الشمسي أو مناطق قريبة منه، وتسمى أيضاً بالمذنبات الدورية لأنها بعد أن تدور حول الشمس تعود إلى مصدرها فترسم بذلك مدارات قطع ناقص.

٢- مذنبات المدارات غير الثابتة: وهي التي تدخل النظام الشمسي قادمة من أعماق الفضاء فتدور حول الشمس وتعود أدراجها إلى الفضاء الخارجي في اتجاه آخر إلى غير رجعة. وتكون مداراتها إما مدارات قطع مكافئ أو قطع زائد.

أصل المنظومة الشمسية Origin of the Solar System

إن الفرضيات التي توضع حول أصل المنظومة الشمسية وكيفية تكوينها يجب أن تفسر الخواص المعاندة لها والحقائق الأساسية لحركة أفرادها، ويمكن تلخيص هذه الخواص بما يلي:

١- تتألف المنظومة الشمسية من الشمس والكواكب السيارة التي تدور حولها هي وتوابعها الكثيرة، والكواكب الأقزام وآلاف الكويكبات المتمركزة في حزام كويكبي بين المريخ والمشتري، وعدد كبير من الشهب والنيازك والمذنبات. إضافة إلى الأتربة والغازات المنتشرة بين الكواكب.

٢- تتوزع الكواكب السيارة بأبعاد منتظمة تقريباً عن الشمس، ويعبر عن هذه الأبعاد بواسطة قاعدة بود المذكورة سابقاً. مع العلم أن الكويكبات وأورانوس ونبتون وبلوتو لم تكن مكتشفة حينها.

٣- الحركة العامة للكواكب السيارة في المنظومة الشمسية منتظمة تقريباً لأنها جميعاً تدور حول الشمس في نفس اتجاه دوران الشمس حول محورها من الغرب إلى الشرق (أي عكس اتجاه عقرب الساعة عندما ننظر من القطب الشمالي لمدار الأرض)، وإن أغلبها يدور حول محوره بنفس الاتجاه ما عدا كوكبي الزهرة وأورانوس فإنهما يدوران باتجاه معاكس.

٤- تقع مدارات الكواكب السيارة في مستوى واحد تقريباً، إذ أن أغلبها يميل بزاوية أقل من 4° عن مستوى دائرة البروج ما عدا عطارد 7°.

٥- تصنع معظم الكواكب السيارة في حركتها حول الشمس مدارات مقاربة إلى الشكل الدائري لأن الشذوذ المركزي لها صغير ما عدا عطارد (راجع الجدول ٣-١).

٦- تقع مدارات الأقمار تقريباً في المستويات الاستوائية لكواكبها، والغالبية العظمى تدور في مداراتها بنفس الكيفية التي تدور فيها كواكبها حول محور كل منها، ويستثنى من ذلك القمر الأرضي والقمر ترايتون تابع الكوكب أورانوس.

٧- لقد أظهرت القياسات أن أعمار كل من الشمس والأرض والقمر والنيازك متقاربة وأن عمر المنظومة الشمسية يقدر بين ٤,٥ إلى ٥ مليار سنة.

٨- يلعب الزخم الزاوي (عزم الزخم الخطي) للمنظومة الشمسية دوراً هاماً في دراسة نشوءها، فلو فرض أن جسيماً في الشمس كتلته m يبعد مسافة r من مركزها ويدور بسرعة v فإن زخمه الزاوي L يعطى بالعلاقة:

$$L = mvr = I\omega$$

حيث I عزم القصور الذاتي للجسيم و ω سرعته الزاوية.

لذلك فإن الزخم الزاوي للشمس يعادل المجموع الكلي للزخوم الزاوية لجميع الجسيمات الغازية الموجودة داخل الشمس. وبالمثل فإن الكواكب والأجرام الأخرى في المنظومة الشمسية لكل منها زخم زاوي أيضاً بسبب حركتها المدارية، وكذلك الأقمار التي تدور حول كواكبها.

وعلى هذا الأساس وُجد أن الزخم الزاوي للشمس يبلغ حوالي 2% من الزخم الزاوي الكلي للمنظومة الشمسية. حيث أن أغلب الزخوم الزاوية تتوزع على الكواكب السيارة، فمثلاً يملك المشتري لوحده 60% من الزخم الزاوي الكلي، وإن أغلب باقي الزخم الزاوي موزع بين زحل وأورانوس ونبتون.

٩- أما التركيب الكيميائي لأفراد المنظومة الشمسية فقد وُجد أن أغلب العناصر الموجودة في الشمس هي الهيدروجين والهيليوم، وأن الهيدروجين وحده يشكل حوالي 80% من كتلة الشمس. ويحتوي المشتري وزحل على عناصر مشابهة تقريباً، ونفس العناصر تكون بدرجة أقل في أورانوس ونبتون.

أما الأرض فإن النسبة المئوية للعناصر الثقيلة تكون أكبر من العناصر الأخرى حيث أن السليكون والأوكسجين والحديد والنيكل والكالسيوم والصوديوم من العناصر المتوفرة في تركيب الأرض وفي النيازك والقمر أيضاً. كما إن تركيب المريخ والزهرة وعطارد يشبه تركيب الأرض تقريباً. إذن فالكواكب الأربعة الأقرب للشمس تكون متقاربة من حيث التركيب، كما أن كثافة الكواكب الثلاثة الأقرب تكون كثافاتها متقاربة جداً.

فرضيات نشوء المنظومة الشمسية (مهم) جدول جدول

~~ومما ورد أعلاه نستخلص أن أية فرضية توضح لتفسير نشوء المنظومة الشمسية يجب أن تنطبق عليها جميع الخواص المذكورة أعلاه.~~ وهناك عدة فرضيات اندثر بعضها بسرعة وصمد البعض الآخر ردحاً من الزمن.

1 ومن الفرضيات المهمة ما تقول أن المنظومة الشمسية قد نشأت باقتراب نجم كبير الحجم من الشمس، ونتيجة لقوانين الجاذبية تولدت الكواكب حول الشمس بسبب انفصال الغازات من الشمس وبقيت تدور حولها. أما النجم الكبير فقد انفصلت منه هو أيضاً غازات واستمرت بالدوران حول هذا النجم لتشكل كواكب أخرى حوله.

2 وهناك فرضية تذكر أن الشمس كانت في أول الأمر نجماً ضمن منظومة ثنائية تدور حول مركز ثقلهما المشترك، وما لبث أن انفجر أحد النجمين مولداً الكواكب السيارة وتوابعها.

3 وهناك الفرضية السديمية التي تنص على أن المنظومة الشمسية تكونت من سديم كبير مؤلف من الغازات والأتربة وحجمه أكبر من حجم المنظومة الشمسية الحالية بعدد من المرات. وكان هذا السديم في أول الأمر ذا