معنى الجاذبيـــة

لنظرية معروضة للتمحيص

حتمية فراغ كل مركز . فراغ مركز الشمس . وفراغ مركز القمر . وفراغ مركز الكون الاعظم

لفؤاد الخراط

في هذا الجدول نرى في الحقل الاول ابعاد السيارات عن الشمس بمقياس بُعْد الارض عنها ، باعتبار ان بعد الارض واحد . فبُعْد المريخ كبعد الارض مرة ونصف مرة تقريباً . وبُعْد المشتري خمس مرات وخُمْس وهلم جرًّا . وفي الحقل الثاني سرعة كل سيّار في الثانية . وفي الحقل الثالث مدّة دورة كاملة لكل سيار بحساب الوقت على الارض

جدول ابعاد السيارات وسرعاتها ومدات دوراتها

اسم السيار	بعده عن الشمس بالنسبة لبعد الارض	سرعته بالاميال بالثانية	مدة دوراته بالنسبة لمدة الارض اي سنة ارضية
عطارد	٠٫٣٩	٢٩٫٧	٠٫٢٤
الزهرة	٠٫٧٢	٢١٫٧	٠٫٦٢
الارض	١٫٠	١٨٫٥	١٫٠
المريخ	١٫٥٢	١٥٫٠	١٫٨٨
المشتري	٥٫٢٠	٨٫١	١١٫٨٦
زحل	٩٫٤٥	٦٫٠	٢٩٫٤٦
اورانوس	١٩٫١٩	٤٫٢	٨٤٫٠١
نبتون	٣٠٫٠٧	٣٫٤	١٦٤٫٧٨
بلوتو	٣٩٫٤٨	٢٫٩	٢٤٨٫

حاشية : الارض تبعد عن الشمس ٩٣٠٠٠٠٠٠ ميل فاذا ضربت الاعداد في الحقل الاول بهذا العدد حصلت على الابعاد بالاميال

اذا القى القارىء نظرة سطحية على هذا الجدول فقد يظن ان لا تناسب بين السيارات من حيث ابعادها وسرعاتها ومدات دوراتها . ولكن اذا درسها درساً رياضيًّا اتضح له : اولاً ان بين البعد والسرعة والمدة لكل سيار تناسباً رياضيا تامًّا . وثانياً ان بين السيارات انفسها تناسباً رياضيًّا ايضاً له قاعدة عامة تتمشى كلها عليها ؛ واساس هذه القاعدة ناموس الجاذبية . وبمراعاة هذه القاعدة يمكن التوصل الى حقائق علمية ذات شأن

ان ذلك التناسب المشار اليه يرينا ان سرعة السيار وبعده مرتبطان احدهما بالآخر كل الارتباط بحيث يتضح لنا ان سرعة اي سيّار تقرّر بعده عن الشمس ، او بالعكس ان بعده يقرّر سرعته . وكلا البعد والسرعة يقرران مدة دورته . فهو معلوم ان البعد يمثل نصف قطر (شعاع) الدائرة التي يدورها السيار حول الشمس ، وان بين الشعاع والدائرة نسبة ثابتة وهي ان مقسوم الدائرة على الشعاع يساوي ٦٫٢٨٣١٦ اذا ضربت كل بُعد من ابعاد السيارات بهذا العدد حصل طول المسافة المستديرة التي يسيرها السيار

ناموس النسبة بين البعد والسرعة

ان ناموس الجاذبية الذي اكتشفهُ نيوتن ينصُّ على ان قوتي التجاذب بين جرمين تتناسبان مربعي بعدَيْهما بالقلب، اي ان نسبة قوة الجذب في الواحد الى قوة الجذب في الثاني كنسبة مربع بعد الثاني الى مربع بعد الاول عن المركز الذي ينجذب اليهِ الجرمان هكذا : —

$$\frac{\text{و}}{\text{وو}} = \frac{\text{شش}^{٢}}{\text{ش}^{٢}}$$

بحيث ان و ترمز عن قوة جذب الجرم الاول نحو المركز

وو ترمز عن قوة جذب الجرم الثاني نحو المركز

ش ترمز عن بعد الجرم الاول عن مركز التجاذب

شش ترمز عن بعد الجرم الثاني عن مركز التجاذب

وقد اخترنا الحرف ش لانهُ اول حرف من «شعاع» أي نصف قطر الدائرة ، وهو يمثل البعد عن المركز

ثم ان ناموس فعل القوة المركزية على الجسم المتسارع يعبَّر عنهُ بهذه المعادلة المقررة في كتب الطبيعيات

$\text{و} = \frac{\text{س}^{٢}}{\text{ش}}$ باعتبار ان س ترمز عن السرعة أي ان القوة تساوي مربع السرعة مقسوماً على البُعد . فمن هاتين المعادلتين استخرجتُ المعادلة التالية : —

$\frac{\text{ش}}{\text{شش}} = \frac{\text{سس}^{٢}}{\text{س}^{٢}}$ أي ان نسبة بعد الجرم الاول عن الشمس الى بعد الجرم الثاني عنها كنسبة مربع سرعة الثاني الى مربع سرعة الاول بالثانية . وبالنسبة هكذا :—

ش : شش : : سس^{٢} : س^{٢}

باعتبار ان س = سرعة السيار الاول

سس = سرعة السيار الثاني

وقد ارجأت البرهان على هذه المعادلة الى آخر هذا المقال لمن يود ان يتحققهُ

بحسب هذه المعادلة نستطيع ان نستخرج بعد السيار عن الشمس اذا عرفنا معدل سرعته في الثانية . او بالعكس نستطيع ان نستخرج السرعة اذا عرفنا البعد . مثال ذلك ان بعد المريخ عن الشمس يساوي تقريباً بعد الارض عنها مرة ونصف (١،٥٢) فما هو معدل سرعته ؟

بابدال الارقام بالاحرف لنا : —

$$\frac{١\ (\text{بعد الارض})}{١{،}٥٢\ (\text{بعد المريخ})} = \frac{\text{ك}^{٢}\ (\text{معدل سرعة المريخ})}{(١٨{،}٥)^{٢}\text{معدل سرعة الارض}}\ (\text{بالثانية})$$

بعملية جبرية بسيطة لنا : ١ × (١٨٫٥)^{٢} = ١٫٥٢ ك^{٢}

او ك^{٢} = $\frac{(١٨٫٥)^{٢}}{١٫٥٢}$ ك = ١٥ وهي سرعة المريخ

ولنفرض اننا نعرف سرعة المريخ ونود ان نعرف بعده فتكون المعادلة هكذا :

$\frac{١}{ك} = \frac{(١٥)^{٢}}{(١٨٫٥)^{٢}}$ ك = $\frac{(١٨٫٥)^{٢}}{(١٥)^{٢}}$ = ١٫٥٢ وهو بعد المريخ

* * *

يمكن القارئ ان يمتحن هذه المعادلة في جميع السيارات المذكورة في الجدول على هذا النحو فيجدها صحيحة (١)

والآن لنفرض ان سياراً او جسماً يسير على بُعد نصف من مئة (من بعد الارض) عن مركز الشمس (وحينئذٍ يكون على بعد بعض الوف الاميال عن سطح الشمس (٢)). فكم يجب ان تكون سرعته لكيلا يسقط على سطح الشمس او يشرد عنها ؟

بحسب معادلتنا التي نحن بصددها لنا : —

$\frac{١}{٠٫٠٠٥} = \frac{ك^{٢}}{(٢١٨٫٥)}$ بالجبر ك^{٢} = $\frac{٣٤٢٫٢٥}{٠٫٠٠٥}$

ك = ٢٦٣ ميلاً تقريباً سرعة الجرم المفروض بالثانية

اذا ضربنا مضاعف بعده عن مركز الشمس (٢) بالعدد ٣٫١٤ (الذي هو نسبة المحيط الى القطر) حصلنا على طول المدار الذي يدور فيه الجرم . ثم اذا قسمنا الحاصل على ٢٦٣ (معدل سرعته الذي استخرجناه) عرفنا في كم ثانية يتم دورته ؟ هكذا : —

$\frac{٢ \times ٤٦٥٠٠٠ \times ٣٫١٤}{٢٦٣}$ = ١١١٠٤ ثانية تساوي ٣ ساعات ٦ دقائق تقريباً مدة دورته حول الشمس على ذلك البعد عنها

—

والآن لنفرض ان جسماً في قلب الشمس يدور حول مركزها بسرعة النور او سرعة الامواج الكهربائية المغنطيسية التي هي كسرعة النور (لان النور نفسه من صنف هذه الامواج) — فكم يجب ان يكون بعده عن مركز الشمس ؟

---

(١) وقد امتحنتها في اقمار المشتري بالنسبة الى بعدها عن مركزها فوجدتها صحيحة

(٢) نصف قطر الشمس يساوي ٤٣٢٥٠ ميلاً . ونصف مئة من بعد الارض عن مركز الشمس يساوي $\frac{٩٣٠٠٠٠٠}{٢}$ = ٤٦٥٠٠٠ تقريباً ينتج ٣١٧٥٠ ميلاً وهو بعد الجرم المفروض عن سطح الشمس

(سرعة النور ١٨٦٠٠٠ ميل بالثانية)

$$\frac{١}{ك} = \frac{(١٨٦٠٠٠)^٢}{(١٨٫٥)^٢} \text{ بالجبر } ك = \frac{١}{١٠١٫٠٨٢٫٩١٦}$$ من بعد الارض عن الشمس

ولكن بعد الارض عن الشمس الذي عبرنا عنهُ بوحدة ١ هو ٩٣ مليون ميل ، اذاً

$$ك = \frac{٩٣٠٠٠٠٠٠}{١٠١٠٨٢٩١٦}$$ ميل اي $\frac{٩٣}{١٠١}$ تقريباً. او قل « ميل » بالتقريب

فراغ المركز

بناء على عبارة لورنتز التي شرحناها في مقال سابق وهي : —

$$\sqrt{١ - \frac{س^٢}{ن^٢}}$$

لا يمكن ان توجد في الوجود سرعة تضاهي سرعة النور او سرعة الامواج الكهربائية المغنطيسية ، لان الجسم الذي يسير بسرعة النور يتقلص الى ان يفنى بتاتاً — بالبرهان ، افرض ان سرعة الجسم تساوي سرعة النور فتكون ن = س وتكون :

$$\frac{س^٢}{ن^٢} = ١ \text{ اذن } \sqrt{١ - ١} = ٠ \text{ صفراً اي عدماً}$$

واذا فرضنا ان سرعة الجسم اكثر من سرعة النور فتصبح عبارة لورنتز بلا معنى . ففيما تقدم كفاية للبرهان على انه يستحيل ان توجد سرعة اكثر من سرعة النور ومن سرعة الامواج الكهربائية المغنطيسية — وبالتالي يستحيل ان توجد حول مركز الشمس مادة على بعد عنه اقل من الميل . لانها اذا كانت اقرب من هذه المسافة يجب ان تكون اسرع من النور ، وهو امر مستحيل . اذن حول مركز الشمس على بعد نحو ميل فراغ مطلق بل ظلام دامس ، لان اشعة النور لا تتجاوز ذلك الميل نحو المركز بتاتاً ، ولا يمكن ان يوجد في تلك النقطة المركزية اية مادة ، لانه لا بد ان تصدر منها امواج كهربائية مغنطيسية . وهذه لا تستطيع ان تتعجل بسرعة اكثر من سرعة النور . ووجودها اقرب من ميل الى المركز يحتم عليها ان تكون اسرع من النور ، فاذن يحتم عليها الفناء هناك

نتائج هذه القضية

هذا البرهان الرياضي الذي توصلنا اليه بالحساب المتقدم بسطهُ يطابق بعض نظريات علماء العصر ومنها اولاً ، ان اعماق بطن الشمس لا تشتمل على ذريرات Atoms لان الذريرات لا تحتمل تلك

السرعة الفائقة بل تتحلل قبل ان تصل اليها، وانما هناك كهارب (الكترونات) دائرة بسرعة فائقة تصدر امواجاً كهربائية مغنطيسية على بعد نحو ميل عن مركز الشمس . ولا يحتمل ان تكون هناك بروتونات لان تكوُّن البروتون يستلزم ان تكون الذرية تامة ، وهو امر مستحيل لما تقدم شرحه . وازنجح ان الكهارب انفسها هناك قليلة لانها وهي كلها سلبية تتدافع فتتباعد عن مركز الشمس مضطرة . وانما هناك على الاكثر امواج كهربائية مغنطيسية

ينتج ايضاً ان الامواج النورية والامواج الكهربائية المغنطيسية تقطع $\frac{١٨٦٠٠٠}{٢ \times ٣٦١٤} =$ نحو ٣٠ الف دورة حول الشمس في ثانية واحدة

ثانياً ، ان اي مركز تدور حوله مادة لا بد ان يكون فارغاً فراغاً مطلقاً . فمركز الارض ومركز كل جرم لا بد ان يكون هكذا فارغاً . كذلك مركز المجرة لا يمكن ان يكون فيه اجرام بتاتاً . واذا عرفت سرعة الاجرام التي حول ذلك المركز فربما عرف بُعدُها عنه

ثالثاً ، ان هذه النتيجة التي توصلنا اليها تطابق نظرية اينشتين بان الحيز الذي تشغله الاكوان المادية يجب ان يكون جوفه فارغاً ، ومركزه فراغ مطلق أو عدم

رابعاً ، ان هذه النتيجة تطابق نظرية الجاذبية الجديدة وهي ان القوة التي تجذب الاجرام الى المركز ليست قوة جاذبة واردة من المركز الى المحيط بل هي قوة واردة من محيط غير متناه الى المركز — هي قوة في الجو الجاذبي الذي تنشره في المواد والاجرام انفسها فتدفعها نحو مركز مشترك بينها . وليست القوة للمركز نفسه . فحيثما وجدت مجموعة من المواد أو الاجرام توازنت حول مركز مشترك بينها وهو الذي يسمونهُ مركز الثقل . لهذا السبب لا يكون مركز الشمس مركزاً للنظام الشمسي الاَّ نادراً بل يغلب ان يكون بعيداً عنه قليلاً أو كثيراً حسب وضع السيارات حول الشمس كما هو مقرر عند الفلكيين

مجموعة مجرة درب التبانة

بقيت ملاحظة جوهرية لا بد من ذكرها تمادياً لتوهم القارىء شيئاً مناقضاً للحقيقة ، وهي : — نعم ان هذه القاعدة التي هي محور بحثنا تنسحب عليها جميع مجموعات الاجرام ومجموعة المجرة ، ومجموعة الكون الاعظم . ولكن النسبة العددية التي رأيناها في النظام الشمسي ليست بالضرورة مطردة في جميع مجموعات الاجرام . فاذا كانت السرعة في النظام الشمسي على بعد ٩٣ مليون ميل هي ١٨٫٥ ميل في الثانية (سرعة الارض) فقد لا تكون كذلك في أي مجموعة أخرى غير مجموعة النظام الشمسي ، بل قد تكون اكثر أو اقل . وانما مهما كانت اكثر أو اقل فنسبة السرعة بين اجزاء المجموعة الى ابعادها تبقى ثابتة ومطابقة للمعادلة التي شرحناها آنفاً . فالاختلاف بين مجموعات الاجرام هو في النسبة العددية فقط بين البعد والسرعة . واما النسبة العددية بين جرم وجرم فعامة لجميع الاجرام . والامر الذي يقرر هذه النسبة العددية لكل مجموعة هو

مقدار مواد تلك المجموعة . لان الجاذبية لا تتوقف على البعد فقط بل على كمية المادة في الاجرام المتجاذبة ايضاً ، لذلك لا يكون الفراغ متساوياً في مراكز جميع المجموعات بل يختلف باختلاف قدر موادها . فالفراغ في قلب المجرة اوسع جداً منه في مركز النظام الشمسي ، وتكون سرعات الاجرام في المجرة بنسبة بعضها الى بعض اقل . وعلى هذا الاعتبار نفسه يكون الفراغ في قلب الكون الاعظم اعظم جداً . اعرض هذه النظريات للقراء بكل تحفظ . فاذا لاح لاحد منهم اعتراض ، او اذا كان قد عثر على بحث كهذا من قبل فممتن جداً له اذا كان يتكرم بنشره

البرهان على صحة المعادلة

في الطبيعيات : القوة المركزية التي تفعل في جسم متسارع تساوي مربع السرعة مقسوماً على البُعد . هكذا :

$$\text{و} = \frac{\text{س}^2}{\text{ش}} \text{ (معادلة اولى)} \qquad \text{وو} = \frac{\text{سس}^2}{\text{شش}} \text{ (معادلة ثانية)}$$

باعتبار ان س ، سس زمن سرعة الجرم الاول ، والجرم الثاني

ش ، شش زمن بعد الجرم الاول ، وبعد الجرم الثاني عن المركز

وبحسب ناموس جاذبية نيوتن و : وو : : شش^2 : ش^2 (اي نسبة قوة جذب الاول الى قوة جذب الثاني كنسبة مربع بعد الثاني الى مربع بعد الاول)

ابدل في قاعدة نيوتن هذه قيمتي كل من و ، وو المتين في المعادلتين السابقتين . هكذا :

$$\frac{\text{س}^2}{\text{ش}} : \frac{\text{سس}^2}{\text{شش}} : : \text{شش}^2 : \text{ش}^2 \quad \text{وبالجبر لنا}$$

$$\frac{\text{س}^2\text{ش}^2}{\text{ش}} = \frac{\text{شش}^2\,\text{سس}^2}{\text{شش}} \quad \text{او} \quad \text{س}^2\text{ش} = \text{شش}\,\text{سس}^2$$

اقسم جانبي المعادلة على سس^2 ش فلك $\frac{\text{س}^2}{\text{سس}^2} = \frac{\text{شش}}{\text{ش}}$ وهي معادلتنا التي نحن بصددها.

لكبلر الذي سبق عصر نيوتن هذا الناموس

ق^2 : قق^2 : : ش^3 : شش^3 باعتبار ان ق = مدة دوران السيار الواحد

قق = مدة دوران السيار الآخر

ويمكن برهنة معادلتنا بمعادلة كبلر هذه ايضاً لو يسمح المقام. كذلك معادلة كبلر تمكن برهنتها من معادلة نيوتن ايضاً

شبرا — مصر