إثبات فرضية ريمان — أحدث مراجعة: AR_46_00: 46-RV6

إثبات فرضية ريمان بواسطة المبرهنة الهندسية الطوبولوجية للاستقرار وفضاءات الحلول

مشروع التحقق من الوثيقة الأصلية: DEMUESTRA / ES_46_RV6.

يحتوي DEMUESTRA على مشروع التحقق من الوثيقة الأصلية باللغة الإسبانية. وهذا المشروع مشترك بين جميع الترجمات، ولا توجد له نسخ لغوية منفصلة.

يؤكد Víctor Estrada Díaz في هذا العمل أنه أثبت فرضية ريمان وأقامها بوصفها مبرهنة.

الإطار: Einstein–VED · UNIHOLOG
المؤلف: Víctor Estrada Díaz
طبيعة الوثيقة: النسخة النهائية المكتفية بذاتها من العرض الاستنباطي الذي يقدم إثبات فرضية ريمان لإقامتها بوصفها مبرهنة.
المبدأ المنهجي: يُقدَّم التعريف مرة واحدة؛ وتظل القضية المثبتة نتيجة مقررة يمكن استخدامها لاحقًا دون إعادة فتح إثباتها. وإذا ترتبت نتيجة على القضايا المقررة، تُصرَّح بالقوة المنطقية الموافقة لها.

---

0. قاعدة القراءة والرموز المنطقية

تستخدم هذه الوثيقة الاصطلاح التالي:

- D_X : تعريف.
- A_X : نتيجة سابقة مقررة خارج هذه الوثيقة ومذكورة بوصفها نقطة انطلاق.
- P_X : قضية مثبتة ضمن العرض.
- T_X : مبرهنة مستنتجة من قضايا سابقة.
- $\therefore$: إذن.

القضية المثبتة لا تعود لاحقًا إلى أن تكون فرضية. ويمكن الاستشهاد بها بوصفها نتيجة سابقة بواسطة معرّفها.

---

1. الكون والإحداثيات والهندسة التفاضلية

1.1. الكون

D_U — يُمثَّل الكون الفيزيائي المدروس بالصورة

$$U = 3S + T\,.$$

لا يُحذف أي بُعد مكاني.

1.2. الاختيار المحلي لاتجاه الانتشار

لتكن موجة تنتشر عند نقطة معينة في اتجاه مكاني. يجوز توجيه محاور الإحداثيات محليًا بحيث يتطابق المحور x مع اتجاه الانتشار اللحظي.

عندئذ، لهذه الإزاحة المتناهية الصغر،

$$dy = 0, \qquad dz = 0,$$

و

$$ds = dx\,.$$

P_{COORD} — لا يختزل هذا الاختيار $3S$ إلى بُعد واحد، بل يحاذي إحداثية واحدة مع اتجاه الانتشار المحلي فقط.

---

2. معنى t' وعلاقة لورنتز

2.1. الاصطلاح الأساسي بشأن الشرطة العليا

$D_{t'}$ — **لا تعني مشتقة** t' في الشرطة العليا.

يمثل t' الإحداثية الزمنية الخاصة بالنظام المرصود بالنسبة إلى الراصد في تحويل لورنتز. وعليه فإن dt' هو تفاضل الزمن الخاص بالنظام المرصود.

عند الحاجة إلى مشتقة، تُكتب صراحة، مثلًا،

$$\frac{dt'}{dt}\,.$$

2.2. نتيجة لورنتز السابقة

A_{L} — لسرعة نسبية v،

$$dt' = dt\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}\,.$$

نعرّف السرعة الطولية المرصودة كما يلي

$$v = \frac{ds}{dt}\,.$$

بالوحدات الطبيعية،

$$c = 1\,.$$

إذن،

$$dt'^2 = dt^2 - ds^2\,,$$

ونحصل على

$$P_{\mathrm{ST}}: \qquad ds^2 = dt^2 - dt'^2\,.$$

وبصورة مكافئة،

$$ds^2 = (dt - dt')(dt + dt')\,.$$

هذان التعبيران هما العلاقة الهندسية نفسها مكتوبة بصورتين.

---

3. الرتبتان الأولى والثانية: السرعة والتسارع

المشتقة المكانية الأولى بالنسبة إلى t هي

$$P_v: \qquad \frac{ds}{dt} = v\,.$$

عندما تكون v ثابتة،

$$\frac{d^2 s}{dt^2} = 0\,.$$

المشتقة الثانية هي

$$P_a: \qquad \frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = a\,.$$

يرتبط وجود المادة باحتجاز الموجة وبوجود ديناميكا ليست خطية محضة؛ ويعبّر Einstein–VED، ضمن إطار التسارع عن تغير نظام السرعة.

لذلك تحدد الهندسة بنية تفاضلية في t و t' وتغيراتهما. ولا تُضاف هندسة ثانية من الخارج لإدخال الديناميكا.

---

4. الموجة الأساسية وطول الانغلاق ونصف القطر R_{VED}

4.1. الطول الموجي الأساسي

ليكن λ الطول الموجي الأساسي المرتبط بالمادة المدروسة — D_λ.

انطلاقًا من علاقتي بلانك وأينشتاين،

$$E = \frac{hc}{\lambda},$$

$$E = Mc^2\,,$$

نحصل على

$$Mc^2 = \frac{hc}{\lambda},$$

ومن ثم

$$\lambda = \frac{h}{Mc}\,.$$

4.2. طول المسار المحيطي

ليكن L الطول الكلي للمسار المحيطي المكاني الذي تجتازه موجة محتجزة؛ وهو محيط انغلاق الموجة — D_L.

هنا λ هو طول كومبتون الموجي للمادة المدروسة، وهو موجب تمامًا، و $n = L / \lambda$ هو العدد الدقيق للدورات التي يحتويها المسار المحيطي: ليس تقريبًا ولا تدويرًا. ويقتضي الانغلاق المتطابق تمامًا في الطور أن يكون هذا العدد صحيحًا موجبًا.

نعرّف

$$L = n\lambda\,.$$

في مجال الانغلاقات المنتهية المدروس،

$$n \in [1, \infty).$$

طول المسار المحيطي لموجة مغلقة موجب تمامًا دائمًا: $L > 0$. فعدد الأطوال الموجية التي يحتويها المسار وطول كومبتون الموجي كلاهما موجبان. ووفق العلاقة السابقة، حاصل ضربهما موجب؛ ولا يمثل المسار المحيطي ذو الطول الصفري موجة مادية مغلقة في هذا الإطار.

4.3. بناء U_{VED}

$D_{R_{\mathrm{VED}}}$ — يُمثَّل المسار المحيطي ذي الطول L طوبولوجيًا بدائرة ثنائية الأبعاد لها المحيط نفسه:

$$2\pi R_{\mathrm{VED}} = L.$$

إذن،

$$R_{\mathrm{VED}} = \frac{L}{2\pi} = \frac{n\lambda}{2\pi}.$$

ليس المقصود أن الاحتجاز الفيزيائي الفعلي في $3S + T$ دائري الشكل بالضرورة. فالدائرة إسقاط طوبولوجي دقيق يحفظ الطول L ويتيح تحليل خصائص الانغلاق.

وهكذا،

$$U_{\mathrm{VED}}(\text{موجة}) = U_{\mathrm{VED}}(\text{مفتوحة, مغلقة}) = U_{\mathrm{VED}}(R_{\mathrm{VED}}) = U_{\mathrm{VED}}(L, R_{\mathrm{VED}}).$$

$P_{\mathrm{VED}}(\mathrm{Inv})$ — يحفظ التمثيل الدائري L وλ وn وكذلك ρ الذي سيُعرّف بعد قليل. لذلك لا ينشئ الاستقرار، بل يجعله ظاهرًا.

---

5. الموجات المغلقة والموجات المفتوحة والاستقرار

5.1. الموجة المغلقة

لكل n منتهٍ موجب،

$$L = n\lambda < \infty,$$

ويوجد مسار محيطي منتهٍ للتمثيل.

كون الموجة مغلقة **لا يستلزم** الاستقرار.

5.2. الموجة المفتوحة

تقابل الموجة المفتوحة أو الحرة النهاية

$$n \to \infty .$$

عندئذ،

$$L \to \infty ,$$
$$R_{\text{VED}} \to \infty .$$

لا يوجد مسار محيطي مكاني منتهٍ للعودة:

$$n \to \infty \Leftrightarrow L \to \infty \Leftrightarrow R_{\text{VED}} \to \infty \Leftrightarrow \text{موجة مفتوحة أو حرة}.$$

ضمن الإطار، تقابل الموجة الحرة الطاقة.

---

6. إحداثيات الانغلاق الكاملة: k و ρ

6.1. أقرب عدد صحيح والمسافة

ليكن $k \in N^+$ أقرب عدد صحيح موجب يعمل مركزًا لعائلة من الانغلاقات — D_k.

ليكن D_ρ —

$$\rho = \text{dist}\,(n, N^+) .$$

هنا ρ هي **المسافة الدنيا من n إلى أقرب عدد صحيح موجب k**، لا المسافة إلى عدد صحيح مختار اعتباطًا. ومن ثم $\rho = |n - k|$. وتقيس هذه المسافة مقدار ابتعاد عدد الدورات عن الانغلاق الصحيح والمتطابق تمامًا في الطور.

بحسب تعريف المسافة إلى أقرب عدد صحيح،

$$0 \le \rho \le \frac{1}{2} .$$

يُمثَّل كل انغلاق منتهٍ بالصورة

$$n = k \pm \rho, \qquad k \in N^+, \qquad 0 \le \rho \le \frac{1}{2} .$$

لا تُعتبر إلا الفروع التي تحقق $n \ge 1$.

عند النقطة المتساوية البعد تمامًا عن عددين صحيحين، $\rho = 1/2$؛ وتمثل التسميتان المتجاورتان الحد نفسه.

عندئذ

$$L(k, \rho) = (k \pm \rho)\lambda,$$

و

$$R_{\mathrm{VED}}(k, \rho) = \frac{(k \pm \rho)\lambda}{2\pi}.$$

6.2. المفهوم الأساسي: استقرار المادة بوصفها موجة مغلقة

القاعدة الأساسية لـ U_{VED}: القيمة المستقرة الوحيدة هي $\rho = 0$. وكل قيمة لـ ρ في المجال $(0, 1/2]$ تقابل انغلاقًا غير مستقر.

تُمثَّل المادة في هذا الإطار بموجة ذات طول كومبتون موجي موجب λ، مغلقة في مسار محيطي طوله $L = n\lambda$. ويحصي العدد n كم طولًا موجيًا يحتويه ذلك المسار. تصف كتابة $L = n\lambda$ طوله، لكنها لا تكفي وحدها لإثبات استقراره.

يقتضي الاستقرار عددًا صحيحًا موجبًا من الدورات. عندما $n = k \in N^{+}$، يحتوي المسار الكامل بالضبط على عدد صحيح من الأطوال الموجية: تعود الموجة إلى النقطة نفسها بالطور نفسه، ويكون المسار المحيطي $L = k\lambda$ وتكون المسافة إلى أقرب عدد صحيح صفرًا. وهذا هو الانغلاق المستقر.

إذا كان n عددًا حقيقيًا غير صحيح، فلا يحتوي المسار على عدد صحيح من الدورات. لا تعود الموجة متطابقة تمامًا في الطور، ويبقى فرق طور بالنسبة إلى الانغلاق الصحيح. في تصنيف هذا الإطار، يكون فرق الطور أصل عدم الاستقرار والتطور الهدّام مع الزمن للانغلاق غير الصحيح. ومسافته الدنيا إلى أقرب عدد صحيح موجبة وتنتمي إلى المجال $(0, 1/2]$ في التصنيف.

كل انغلاق بين عددين صحيحين موجبين متتاليين غير مستقر. إذا رمز j إلى العدد الصحيح الأدنى للمجال، فإن أي عدد دورات يحقق $j < n < j + 1$ يقع تمامًا بين الانغلاقين الصحيحين عند الطرفين: لا ينغلق متطابقًا تمامًا في الطور، ومسافته الدنيا إلى أقرب عدد صحيح موجبة. لا توجد قيمة مستقرة في المجال المفتوح بين هذين العددين. أما الطرفان الصحيحان فمسافتهما صفر ويقابلان انغلاقين مستقرين.

يصف المجال المفتوح قيم n لا قيم ρ. ويرمز الحرف j هنا إلى الطرف الأدنى؛ ويحتفظ k بمعنى أقرب عدد صحيح موجب إلى n. وعند اجتياز المجال، قد يكون k أيًا من الطرفين، لكن القاعدة لا تتغير: المسافة الصفرية إلى العدد الصحيح تعني الاستقرار، والمسافة الموجبة تعني عدم الاستقرار.

هذا التمييز هو أساس الاستقرار وعدم الاستقرار في U_{VED}. ويُقرَّر في عالم الموجة قبل أي تقابل مع فضاءات أخرى؛ وليس شرطًا مضافًا لاحقًا ولا تعريفًا مستمدًا من ريمان. يجب أن تحفظ التقابلات اللاحقة هذا التصنيف الأصلي.

إذا

$$\rho = 0,$$

فإن

$$n = k,$$

و

$$L = k\lambda\,.$$

يحتوي المسار المحيطي على عدد صحيح من الدورات، وتحدث العودة متطابقة تمامًا في الطور.

إذن،

$P_{\mathrm{VED}}(E)$: $\rho = 0 \Leftrightarrow n = k \in N^{+} \Leftrightarrow L = k\lambda \Leftrightarrow$ انغلاق متطابق تمامًا في الطور $\Leftrightarrow$ حالة مستقرة.

عندما

$$0 < \rho \le \frac{1}{2},$$

يكون الانغلاق منتهيًا لكنه غير صحيح. ويوجد فرق طور بالنسبة إلى الانغلاق الدقيق:

$P_{\mathrm{VED}}(I)$: $0 < \rho \le \frac{1}{2} \Leftrightarrow$ انغلاق غير مستقر.

القيمة الطرفية

$$\rho = \frac{1}{2}$$

هي أقصى انحراف ممكن عن أقرب عدد صحيح.

---

7. اكتمال U_{VED}

البارامترية السابقة شاملة.

لكل عدد دورات منتهٍ $n \ge 1$، يوجد أقرب عدد صحيح موجب

$$k \in N^{+}$$

ومسافة دنيا $\rho = |n - k|$، حيث

$$\rho \in [0, \frac{1}{2}]$$

بحيث

$$n = k \pm \rho\,.$$

لذلك لا يوجد انغلاق منتهٍ خارج هذا التصنيف.

$D_{E_{\mathrm{VED}}}$ — تُعرَّف مجموعة بارامترات الانغلاق المستقر انطلاقًا من المجال المعلن ومعيار انعدام فرق الطور:

$$E_{\mathrm{VED}} = \{(k,\rho): k \in N^{+}, \rho \in [0, 1/2], \rho = 0\}.$$

$P_{\mathrm{VED}}(K_E)$ — عند $\rho = 0$،

$$E_{\mathrm{VED}} = \{(k,0): k \in N^{+}\}.$$

جميع الأعداد الصحيحة

$$k = 1, 2, 3, \ldots$$

تعدّد جميع حالات الاستقرار دون استثناء أي منها.

لكل طول كومبتون موجي موجب λ، تقابل مجموعة القيم المستقرة الكاملة جميع $k \in N^{+}$، مع $n = k$ و$L = k\lambda$. ويمثل كل زوج $(k, 0)$ انغلاقًا ماديًا ممكنًا ومستقرًا في بارامترية U_{VED}. وعكسيًا، لكل انغلاق مستقر عدد دورات دقيق صحيح موجب، ولذلك يمثله أحد هذه الأزواج. ويتعلق هذا الاكتمال بجميع الانغلاقات المستقرة التي يسمح بها النموذج، لا بوجود كل قيمة من k في الطبيعة.

تتحدد الحالة المتممة كذلك: إذا لم يكن عدد الدورات الدقيق $n > 0$ صحيحًا، فإن مسافته إلى أقرب عدد صحيح موجب موجبة تمامًا. يوجد فرق طور؛ ولا ينغلق المسار المحيطي متطابقًا تمامًا في الطور، ولذلك فهو غير مستقر بحسب معيار U_{VED}. وليس هذا تدويرًا لـn ولا اختيارًا للتصنيف.

لكل عدد صحيح موجب k، يحتوي المسار المحيطي $L = k\lambda$ على عدد صحيح من الدورات وينغلق متطابقًا تمامًا في الطور. وبحسب معيار U_{VED}، فإن فرق طوره يساوي صفرًا:

$$\forall k \in N^{+}, \qquad n = k \Rightarrow \rho = 0.$$

التعداد قابل للعد وكامل بالمعنى الرياضي: يشمل جميع القيم الصحيحة الموجبة التي تسمح بها البارامترية. ولا يقرر أن جميع تلك القيم تتحقق في الطبيعة، ولا يتطلب رصد كل منها لإقرار معيار الاستقرار.

يشير المؤلف إلى التعيينات الفيزيائية التالية في إطار Einstein–VED:

- k=2 يحدد الجاذبية الكونية.
- k=4 يعطي انغلاق جميع البروتونات.
- k=137 يعطي الانغلاق السطحي الكروي للإلكترون.

تختلف هذه التعيينات عن نتيجة التعداد: إنها تفسيرات فيزيائية للإطار، وليست نتائج للمساواة وحدها بين الانغلاق الصحيح وانعدام فرق الطور.

$D_{\mathrm{Particion}}$ — تُعبَّر الانغلاقات المنتهية المسموح بها وقطاعها غير المستقر بواسطة المجال والمعيار المقررين سابقًا:

$$U_{\text{VED}}^{\text{cerrado}} = \{(k,\rho): k \in N^{+}, \rho \in [0, 1/2]\}\,.$$

$$I_{\text{VED}} = \{(k,\rho): k \in N^{+}, \rho \in [0, 1/2], \rho > 0\}\,.$$

$P_{\text{VED}}(K_I)$ — عند $\rho = 1/2$، تعدّد k نفسها جميع حدود الانحراف الأقصى.

$P_{\text{VED}}(R_C)$ — لكل عائلة k،

$$0 \le \rho \le \frac{1}{2}$$

يجتاز المتصل كله بين الانغلاق الدقيق والانحراف الأقصى.

إذن،

$$P_{\text{VED}}(\text{Completo}): \quad U_{\text{VED}}^{\text{cerrado}} = E_{\text{VED}} \sqcup I_{\text{VED}},$$

وبإضافة النهاية $n \to \infty$، تُؤخذ الموجة المفتوحة أيضًا في الاعتبار.

لا توجد فئة رابعة من الموجات من حيث الانغلاق لم تؤخذ في الاعتبار.

---

8. السابقة الطوبولوجية: $U_{\text{VED}} \leftrightarrow U_{\text{Sch}}$

تُعرض هنا النتيجة الهندسية لعلاقة أنصاف الأقطار، المطورة بمزيد من التفصيل في الوثيقة 7، بوصفها نتيجة سابقة داخلية للإطار.

A_7 — يُقرَّر في تلك الوثيقة الثابت الهندسي

$$\tilde{N} = R_{\text{VED}}\, R_{\text{Sch}}\,.$$

إذن،

$$R_{\text{Sch}} = \frac{\tilde{N}}{R_{\text{VED}}},$$

و

$$R_{\text{VED}} = \frac{\tilde{N}}{R_{\text{Sch}}}\,.$$

لأنصاف الأقطار الموجبة، يكون التطبيق

$$\Phi_{\tilde{N}}: R_{\text{VED}} \mapsto \frac{\tilde{N}}{R_{\text{VED}}}$$

تقابليًا ومستمرًا، ويكون معكوسه من الشكل نفسه. في ذلك المجال،

$$P_{\mathrm{VS}}: \qquad U_{\mathrm{VED}} \cong U_{\mathrm{Sch}} .$$

تثبت هذه النتيجة أن المعلومات الفيزيائية نفسها يمكن تمثيلها في طوبولوجيات مختلفة بواسطة تحويل قابل للعكس.

في ذلك التطوير لعلاقة أنصاف الأقطار، تعتمد الدالة الجاذبية للإطار على الانغلاق n وتحقق

$$G(2) = G,$$

بينما للموجة الحرة

$$\lim_{n \to \infty} G(n) = 0 .$$

وهكذا، ضمن الإطار، تحدد الحالة $n = 2$ الجاذبية الكونية المرصودة، ولا تقدم نهاية الموجة الحرة استجابة جاذبية.

ليس هدف هذا القسم استخدام U_{Sch} لاستخلاص ريمان، بل إقرار سابقة مثبتة: يمكن نقل المعلومات بين الطوبولوجيات مع حفظ الحالة الممثلة.

---

9. المعادلة التفاضلية الكاملة للكون

نعود الآن إلى الهندسة المثبتة سابقًا:

$$P_{\mathrm{ST}}: \qquad ds^2 = dt^2 - dt'^2 .$$

تُبنى المعادلة الديناميكية مع حفظ العلاقة التفاضلية وتغيرها بالنسبة إلى t:

$$P_F: \qquad F = (dt^2 - dt'^2) + \frac{d}{dt}(dt^2 - dt'^2) .$$

لا يُحذف dt' قبل توسيع التعبير.

بالتوسيع بالنسبة إلى t وفق الرموز المعتمدة في هذا الإطار،

$$P_{F1}: \qquad F = dt^2 - dt'^2 + 2dt - 2dt' \frac{dt'}{dt} .$$

تظل الشرطة العليا الوحيدة في dt' دالة على الزمن الخاص بالمرصود؛ ولا تظهر المشتقة إلا في النسبة الصريحة dt' / dt.

---

10. الشرط الخاص بالموجة والاختزال النهائي لـ F

تنتقل الموجة محليًا بسرعة c سواء كانت حرة أو محتجزة:

$$P_W: \qquad v_{\text{onda}} = c\,.$$

بالوحدات الطبيعية،

$$c = 1\,.$$

بما أن

$$v = \frac{ds}{dt},$$

للموجة

$$\frac{ds}{dt} = 1\,.$$

يعني ذلك تساوي تفاضلات الانتشار عدديًا في تلك الوحدات،

$$ds = dt,$$

دون القول إن المكان والزمان كيان واحد.

بحسب لورنتز،

$$dt' = dt\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}\,.$$

في نهاية الموجة،

$$v \to c,$$

نحصل على

$$dt' \to 0\,.$$

في العرض المعتمد، وعند النهاية نفسها،

$$dt'^2 \to 0,$$

و

$$\frac{dt'}{dt} \to 0\,.$$

الآن فقط نطبق هذه الشروط على P_{F1} :

$$P_{F2}: \qquad F = dt^2 + 2dt\,.$$

بالتحليل إلى عوامل،

$$dt^2 + 2dt = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt),$$

ومن ثم

$$P_{F3}: \qquad F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt)\,.$$

العامل

$$\frac{1}{2}$$

يظهر جبريًا في تحليل F إلى عوامل.

لا يأتي من ريمان.
ولا يُقدَّم بوصفه تطبيعًا مختارًا.
ولا يُستخرَج بافتراض الخط الحرج مسبقًا.

10.1. الأصل الهندسي للعامل 1 / 2

هذه هي الخطوة المركزية.

ننطلق من الديناميكا الدقيقة

$$F = (ds)^2 + \frac{d}{dt}[(ds)^2]\,.$$

تحقق مشتقة دالة تربيعية

$$\frac{d}{dt}[(ds)^2] = 2ds\frac{d(ds)}{dt}\,.$$

وهكذا،

$$F = (ds)^2 + 2ds\frac{d(ds)}{dt}\,.$$

نستخرج العامل $2ds$:

$$(ds)^2 = 2ds(\frac{1}{2}ds)\,.$$

إذن،

$$F = 2ds[\frac{d(ds)}{dt} + \frac{1}{2}ds] .$$

العامل

$$\frac{1}{2}$$

يظهر جبريًا من الطبيعة التربيعية للتفاضل.

لم يُدخَل انطلاقًا من ريمان.

لم يُدخَل بوصفه تطبيعًا مختارًا للحصول على الخط الحرج.

10.2. المؤثر الطيفي المزاح

يعرّف التحليل السابق إلى عوامل المؤثر بصورة طبيعية

$$D = \frac{d}{dt} + \frac{1}{2} .$$

من هذه النقطة يُفهم t بوصفه إحداثية زمنية مطبّعة لـ U_{Lap}.

ليكن نمط أولي

$$ds(t) = ds_0\, e^{\mu t} \ .$$

عندئذ

$$\frac{d(ds)}{dt} = \mu ds .$$

بتطبيق D،

$$D[ds] = (\mu + \frac{1}{2})ds .$$

نعرّف القيمة الذاتية الطيفية لـD كما يلي

$$s = \mu + \frac{1}{2} .$$

بصورة مكافئة:

$$\mu = s - \frac{1}{2}\,.$$

10.3. الاستقرار في الإحداثية المزاحة

السعة الفيزيائية لحالة مستقرة لا تنمو ولا تتناقص نموًا أو تناقصًا تراكميًا طويل الأمد.

في المتغير النمطي المزاح μ، يتطلب ذلك

$$\Re(\mu) = 0\,.$$

إذن،

$$\mu_{\pm}(k,\rho) = \pm i\, b(k,\rho)\,.$$

بما أن

$$s = \frac{1}{2} + \mu,$$

نحصل على

$$s_{\pm}(k,\rho) = \frac{1}{2} \pm i\, b(k,\rho)\,.$$

إذن،

$$\Re[s_{\pm}(k,\rho)] = \frac{1}{2}\,.$$

تأتي القيمة 1 / 2 من إزاحة المؤثر.

ويأتي الجزء التخيلي من دورية الانغلاق.

10.4. العائلة الطيفية الكاملة

بتعويض الدورية،

$$b(k,\rho) = \frac{2\pi}{(k \pm \rho)\lambda},$$

نحصل على

$$s_{\pm}(k,\rho) = \frac{1}{2} \pm i\frac{2\pi}{(k \pm \rho)\lambda}, \qquad 0 \le \rho \le \frac{1}{2}\,.$$

هذه عائلة الحلول الطيفية للنظام المنظَّم ضمن البارامترية الهندسية المعتمدة.

10.5. جميع الحالات المستقرة

تقابل الحالات المستقرة

$$\rho = 0 .$$

عندئذ

$$T_k = k\lambda$$

و

$$b_k = \frac{2\pi}{k\lambda} .$$

إذن،

$$s_{Z,\pm}(k) = \frac{1}{2} \pm i\frac{2\pi}{k\lambda}, \qquad k \in N^+ .$$

ومن هنا،

$$\forall k \in N^+, \qquad \Re[s_{Z,\pm}(k)] = \frac{1}{2} .$$

---

11. بناء U_{Lap}

بعد عرض المعادلات التفاضلية بالنسبة إلى t، يمكن بناء تمثيلها بلابلاس.

D_{Lap} — تُكتب الإحداثية الطيفية المركبة مع الحفاظ دائمًا على الزوج المترافق:

$$s_{\pm} = a \pm ib .$$

يؤدي الجزء الحقيقي والجزء التخيلي وظيفتين مختلفتين.

يُستخرَج من P_{F3} الانزياح الجبري المركزي

$$a = \frac{1}{2}$$

بوصفه المحل الهندسي للمنظِّم.

يُستخرَج الجزء التخيلي من دورية طور الانغلاق.

لمسار محيطي

$$T(k,\rho) = (k \pm \rho)\lambda$$

وبالوحدات $c = 1$، يكون شرط الطور الأساسي

$$e^{\pm ibT} = 1\,.$$

لدورة أساسية واحدة،

$$bT = 2\pi\,.$$

إذن،

$$b(k,\rho) = \frac{2\pi}{(k \pm \rho)\lambda}\,.$$

للانغلاقات المستقرة،

$$\rho = 0,$$

نحصل على

$$b_k = \frac{2\pi}{k\lambda}\,.$$

وتكون الصورة المستقرة

$$Z_{\mathrm{VED}\,\to\,\mathrm{Lap}} = \{\frac{1}{2} \pm i\frac{2\pi}{k\lambda} : k \in N^{+}\}\,.$$

تظهر جميع الحالات المستقرة لـ U_{VED} كنقاط منفصلة على المستقيم — $P_{\mathrm{Lap}}(Z)$

$$\Re(s) = \frac{1}{2}\,.$$

ليس المستقيم كله مجموعة الحالات المستقرة. فقد يحتوي نقاطًا لا تقابل أي k مستقر. ويقابل الاستقرار النقاط المنفصلة التي يعدّدها k.

---

12. ما تقرر قبل ريمان

حتى هذه النقطة، أُثبتت ضمن العرض القضايا التالية:

$$P_{\mathrm{VED}}(E): \quad \rho = 0 \Leftrightarrow \text{حالة مستقرة}\,.$$

$P_{\mathrm{VED}}\,(\mathrm{Completo}):\quad (k,\rho)$ يشمل جميع الانغلاقات المنتهية بصورة شاملة.

$P_{\mathrm{VED}}\,(K_E):\quad k \in N^{+}$ يعدّد جميع الحالات المستقرة.

$$P_{F3}:\quad F = 2dt(1+\frac{1}{2}dt)\,.$$

$$P_{\mathrm{Lap}}\,(Z):\quad Z_{\mathrm{VED}\,\to\,\mathrm{Lap}} \subset \{s{:}\Re(s) = 1/2\}\,.$$

لا يُعاد فتح أي من هذه القضايا في الأقسام اللاحقة.

---

13. تعريف الفضاء U_{Rim}

D_{Rim} — لتكن

$$z = a \pm ib$$

الإحداثية المركبة التي تُدرس فيها دالة زيتا لريمان.

تُعرَّف دالة زيتا أولًا بواسطة

$$\zeta(s) = \sum_{n\,=\,1}^{\infty} \frac{1}{n^{s}}$$

لـ $\Re(s) > 1$، ثم تُمدَّد ميرومورفيًا إلى المستوى المركب، مع قطب بسيط عند

$$s = 1\,.$$

تنقسم أصفارها إلى قطاعين.

13.1. القطاع البديهي

الأصفار البديهية هي

$$Z_{\mathrm{Rim}}^{\mathrm{triv}} = \{-2,\,-4,\,-6,\ldots\} = \{-2m{:}m \in N^{+}\}\,.$$

هذا القطاع معدَّد بالكامل، ولا يشكل موضوع فرضية ريمان.

13.2. القطاع غير البديهي

نعرّف

$$Z_{\mathrm{Rim}}^{\mathrm{nt}} = \{z \in C{:}\zeta(z) = 0,\ 0 < \Re(z) < 1\}\,.$$

إذن، لصفر غير بديهي اعتباطي،

$$z = a \pm ib, \qquad 0 < a < 1 .$$

تُدخل معادلة ريمان الدالية التناظر العرضي

$$a \leftrightarrow 1 - a .$$

المحور الثابت لهذا الانعكاس هو

$$a = \frac{1}{2} .$$

---

14. التقسيم الطوبولوجي لـ U_{Rim}

للقطاع غير البديهي نعرّف المسافة العرضية إلى محور التناظر:

$$D_{\rho_R} : \qquad \rho_R = |a - \frac{1}{2}| .$$

بما أن

$$0 < a < 1,$$

يتحقق

$$0 \le \rho_R < \frac{1}{2},$$

ولا تُبلَغ $\rho_R = 1/2$ إلا بوصفها حدًا للشريط.

بإدخال فرع $\varepsilon = \pm 1$،

$$a = \frac{1}{2} + \varepsilon \rho_R .$$

يمكن إذن كتابة أي نقطة في الشريط الحرج كما يلي

$$z_{\varepsilon,\pm} = \frac{1}{2} + \varepsilon \rho_R \pm ib .$$

للتحويل العرضي معكوس صريح:

$$\rho_R = |\Re(z) - \frac{1}{2}| .$$

14.1. التشاكل العالمي السابق بين العوالم الطوبولوجية

لا يقتصر التقابل على القيم المستقرة، ولا يُبنى لاختيار أصفار. بل يعمل على المجموعة الكاملة للقيم العرضية المسموح بها في كلا العالمين.

لتكن D_f

$$U^{\rho}_{\mathrm{VED}} = \{x : \rho_{\mathrm{VED}}(x) \in [0, \tfrac{1}{2}]\}$$

و

$$U^{\rho}_{\mathrm{Rim}} = \{z : \rho_R(z) \in [0, \tfrac{1}{2}]\}\ .$$

نعرّف التحويل العالمي

$$f : U^{\rho}_{\mathrm{VED}} \longrightarrow U^{\rho}_{\mathrm{Rim}}$$

بوصفه تحويل القيمة الطوبولوجية الكاملة التي إحداثيتها العرضية ρ. ولا يفرض هذا التعريف صيغة مسبقة لـ$a = \Re(z)$، ولا يفترض $a = 1/2$.

نعرّف التحويل العكسي D_{fInv}

$$f^{-1} : U^{\rho}_{\mathrm{Rim}} \longrightarrow U^{\rho}_{\mathrm{VED}}\ .$$

يُشترط لكل قيمة من كلا العالمين

$$f^{-1}(f(x)) = x, \qquad f(f^{-1}(z)) = z\ .$$

المبرهنة السابقة للتشاكل العالمي. التطبيقان f و f^{-1} متعاكسان على العالمين العرضيين الكاملين، ولذلك — T_{ISO} يقيمان تشاكلًا طوبولوجيًا

$$U^{\rho}_{\mathrm{VED}} \cong U^{\rho}_{\mathrm{Rim}}\ .$$

Deps: D_f, D_fInv

تُقرَّر هذه المبرهنة قبل تطبيق تصنيف الاستقرار، وتصح عند $\rho = 0$ وعند كل $0 < \rho \le 1/2$.

تُحفظ الإحداثية العرضية في اتجاهي التشاكل: — $P_{\mathrm{RHO_ISO}}$

$$\rho_R(f(x)) = \rho_{\mathrm{VED}}(x), \qquad \rho_{\mathrm{VED}}(f^{-1}(z)) = \rho_R(z)\ .$$

Deps: T_ISO

وبالتالي تُنقل كل خاصية مصوغة بواسطة ρ لجميع القيم. وبوجه خاص،

$$\rho = 0 \Leftrightarrow \text{فئة مستقرة},$$

و

$$0 < \rho \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{فئة غير مستقرة}$$

تُحفظ بكل من f و f^{-1}. وهذا الحفظ نتيجة للتشاكل العالمي، وليس شرطًا مضافًا للأصفار وحدها.

$P_{\mathrm{RIM}}(S)$ — و f بواسطة ρ بسبب حفظ f^{-1}،

$$\forall z \in U_{\mathrm{Rim}}, \qquad \mathrm{Stable}_{\mathrm{Rim}}(z) \Leftrightarrow \rho_R(z) = 0.$$

$Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$ ، لا توجد إذن قيمة مستقرة في U_{Rim} تحقق $\rho_R(z) \neq 0$. وبوجه خاص، وفق بناء

$$z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}} \Longrightarrow \mathrm{Stable}_{\mathrm{Rim}}(z) \Longrightarrow \rho_R(z) = 0.$$

Deps: T_ISO, P_RHO_ISO

---

15. التقابل الطوبولوجي المباشر $U_{\mathrm{VED}} \leftrightarrow U_{\mathrm{Rim}}$

في U_{VED}، تكون البنية العرضية حول كل عدد صحيح

$$k + \rho \leftrightarrow k - \rho.$$

النقطة الثابتة هي

$$\rho = 0.$$

في U_{Rim}، تكون البنية العرضية

$$\frac{1}{2} + \rho_R \leftrightarrow \frac{1}{2} - \rho_R.$$

النقطة الثابتة هي

$$\rho_R = 0.$$

نعرّف التطبيق العرضي

$$R_\rho : [0, \tfrac{1}{2}]_{\mathrm{VED}} \longrightarrow [0, \tfrac{1}{2}]_{\mathrm{Rim}}$$

بواسطة

$$R_\rho(\rho) = \rho_R = \rho\,.$$

معكوسه هو

$$R_\rho^{-1}(\rho_R) = \rho_R\,.$$

كذلك،

$$|R_\rho(\rho_1) - R_\rho(\rho_2)| = |\rho_1 - \rho_2|\,.$$

إذن يحفظ R_ρ المسافة العرضية.

تقرر ما يلي:

$$P_{\mathrm{VR}}(\rho): \qquad \rho_{\mathrm{VED}} = \rho_R = |a - \frac{1}{2}|\,.$$

لا تعيد هذه العلاقة تعريف الاستقرار في ريمان. فالاستقرار معروف مسبقًا من U_{VED} ويُنقل بواسطة الإحداثية المحفوظة.

---

16. نقل الاستقرار

بحسب $P_{\mathrm{VED}}(E)$،

$$\rho_{\mathrm{VED}} = 0 \Leftrightarrow \text{حالة مستقرة}\,.$$

بحسب $P_{\mathrm{VR}}(\rho)$،

$$\rho_{\mathrm{VED}} = |a - \frac{1}{2}|\,.$$

إذن،

$$P_{\mathrm{VR}}(E): \qquad |a - \frac{1}{2}| = 0 \Leftrightarrow \text{حالة مستقرة}\,.$$

وعليه،

$$a = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{حالة مستقرة}\,.$$

لا تُستنبط معلومات الاستقرار من ريمان، بل تُنقل من U_{VED}.

---

17. هوية الصفر وتحديد موضعه العرضي

حتى هذه النقطة توجد معلومتان مختلفتان لا ينبغي الخلط بينهما.

في U_{Rim}، يحدد الشرط

$$\zeta(z) = 0$$

ماهية النقطة المدروسة: صفر لدالة زيتا.

للقطاع غير البديهي،

$$z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$$

يعني، بالتعريف،

$$\zeta(z) = 0, \qquad 0 < \Re(z) < 1 .$$

يحدد هذا الشرط هوية الصفر، لكنه لا يُدخل بمفرده التصنيف العرضي للاستقرار. وبالكتابة

$$z = a \pm ib,$$

يُقاس موضعه العرضي بالنسبة إلى المحور الثابت للتناظر الدالي بواسطة

$$\rho_R = |a - \frac{1}{2}| .$$

من جهة أخرى، لا يقرر U_{VED} ما إذا كانت نقطة في U_{Rim} صفرًا لـ ζ أم لا. فتلك الهوية تنتمي إلى U_{Rim} بواسطة $\zeta(z) = 0.$

ما يقدمه U_{VED} هو التصنيف الشامل للإحداثية العرضية:

$$\rho = 0 \Leftrightarrow \text{حالة مستقرة},$$

و

$$0 < \rho \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{حالة غير مستقرة} .$$

بحسب $P_{\mathrm{VR}}(\rho)$،

$$\rho_{\mathrm{VED}} = \rho_R = |a - \frac{1}{2}| .$$

وهكذا تبقى الوظيفتان المنطقيتان منفصلتين:

$$U_{\mathrm{Rim}}: \qquad \zeta(z) = 0 \quad \text{يحدد هوية الصفر},$$

بينما

$$U_{\mathrm{VED}}: \qquad \rho \quad \text{يصنف موضعه العرضي بصورة شاملة}.$$

وبالتالي، لصفر حُددت هويته بالفعل في U_{Rim}، لا يكون السؤال المتبقي هل هو صفر، بل أي قيمة عرضية ρ_R يمكن أن يشغلها في التصنيف المنقول من U_{VED}.

تقرر ما يلي:

$$P_Z: \qquad z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}} \Rightarrow [\zeta(z) = 0 \text{ في } U_{\mathrm{Rim}} \text{ و } \rho_R = \rho_{\mathrm{VED}} \text{ يصنف موضعه العرضي}].$$

---

18. مبرهنة تحديد الموضع العرضي للصفر غير البديهي

مبرهنة تحديد الموضع العرضي. ليكن — T_{RIEMANN}

Deps: T_ISO, P_RHO_ISO, P_RIM_S, P_Z

$$z = a \pm ib$$

صفرًا غير بديهي اعتباطيًا من القطاع $Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$.

سنثبت أن

$$a = \frac{1}{2}.$$

الإثبات

للانتماء إلى $Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$، نعلم في أن U_{Rim}

$$\zeta(z) = 0.$$

تحدد هذه العبارة هوية النقطة بوصفها صفرًا، لكنها لا تحدد موضعها العرضي بعد.

بحسب D_{ρ_R} و$P_{\mathrm{VR}}(\rho)$، يُقاس ذلك الموضع العرضي بواسطة

$$\rho_R = |a - \frac{1}{2}| = \rho_{\mathrm{VED}}.$$

لا يُستخرج تصنيف هذه الإحداثية من ريمان، بل من U_{VED}:

$$\rho_{\mathrm{VED}} = 0 \Leftrightarrow \text{حالة مستقرة},$$

و

$$0 < \rho_{\mathrm{VED}} \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{حالة غير مستقرة}.$$

لنفترض، بالبرهان بالخلف، أن

$$a \neq \frac{1}{2}.$$

عندئذ

$$|a - \frac{1}{2}| > 0.$$

بحسب $P_{\mathrm{VR}}(\rho)$،

$$\rho = |a - \frac{1}{2}| > 0.$$

لكن بحسب التصنيف الشامل لـ U_{VED}،

$$\rho > 0 \Rightarrow \text{حالة غير مستقرة}.$$

يضع ذلك النقطة المحددة بواسطة $\zeta(z) = 0$ عرضيًا في المتمم غير المستقر لتصنيف VED.

غير أن هوية الصفر المعطاة بالفعل في U_{Rim} يجب، ضمن النقل المقرر، أن تقع في الفئة العرضية المتوافقة مع الحالة المستقرة لـ U_{VED}، لأن U_{VED} أثبت بصورة شاملة أن الاستقرار لا يحدث إلا عند

$$\rho = 0.$$

يفرض الافتراض $a \neq 1/2$ عندئذ التعامل مع النقطة نفسها في آن واحد بوصفها صفرًا محدد الهوية في U_{Rim} وموضعًا عرضيًا غير مستقر في U_{VED}. ولا يؤثر هذا التعارض في هوية الصفر، التي تظل معطاة بواسطة $\zeta(z) = 0$؛ بل يؤثر فقط في الموضع العرضي المفترض.

إذن الافتراض

$$a \neq \frac{1}{2}$$

خاطئ.

وعليه،

$$a = \frac{1}{2}.$$

وبما أن z اختير اعتباطيًا من $Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$،

$$\forall z \in Z_{\text{Rim}}^{\text{nt}}, \qquad \Re(z) = \frac{1}{2}.$$

وبصورة مكافئة،

$$Z_{\text{Rim}}^{\text{nt}} \subseteq \{s \in C : \Re(s) = \frac{1}{2}\}.$$

Q.E.D.

---

19. النتيجة

ضمن السلسلة الاستنباطية المقررة في هذه الوثيقة، تُحدد الأصفار غير البديهية لقطاع ريمان عرضيًا عند

$$\Re(s) = \frac{1}{2}.$$

لا تعني النتيجة أن U_{VED} يحدد هوية الصفر. فالهوية تظل

$$\zeta(z) = 0,$$

وتنتمي إلى U_{Rim}.

ما يُحدد بواسطة U_{VED} عبر

$$\rho_R = \rho_{\text{VED}},$$

هو الموضع العرضي المتوافق مع تصنيف الاستقرار الكامل.

لذلك لا يوجد، ضمن البارامترية الكاملة المنقولة من U_{VED}، صفر غير بديهي يحقق

$$\Re(s) \neq \frac{1}{2},$$

لأن ذلك الموضع ستكون له بالضرورة

$$\rho > 0,$$

وقد أثبت U_{VED} بالفعل أن كل $\rho > 0$ ينتمي إلى المتمم غير المستقر للتصنيف العرضي.

لا تُقدَّم النتيجة بوصفها تطبيعًا أو فرضية لاحقة. إنها حصيلة تطبيق التصنيف الشامل للموضع العرضي المستخرج مسبقًا من U_{VED} على الفضاء U_{Rim}، مع إبقاء هوية الصفر وموضعه منفصلين.

---

20. الدور المستقل لـ U_{Lap}

يمكن صياغة الإثبات الطوبولوجي المباشر السابق بين

$$U_{\text{VED}} \leftrightarrow U_{\text{Rim}}$$

دون الحاجة إلى U_{Lap} بوصفه جسرًا وسيطًا.

إلا أن U_{Lap} يقدم تحققًا مستقلًا بالغ الأهمية:

1. ينطلق من المعادلات التفاضلية للكون؛
2. يحفظ dt' حتى الخطوة الأخيرة؛
3. يطبق الشرط $v_{\text{onda}} = c$ في النهاية فقط؛
4. يختزل F إلى

$$F = dt^2 + 2dt;$$

5. ينتج، بالتحليل إلى عوامل،

$$F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt);$$

6. ويحصل بذلك على المحل الهندسي نفسه

$$\Re(s) = \frac{1}{2}.$$

إذن يوجد مساران يلتقيان:

$$U_{\text{VED}} \longrightarrow U_{\text{Rim}}$$

أحدهما بواسطة الحفظ الطوبولوجي للاستقرار، والآخر

$$\text{لورنتز} \longrightarrow F \longrightarrow U_{\text{Lap}} \longrightarrow \Re(s) = \frac{1}{2}$$

بواسطة الديناميكا التفاضلية.

---

21. التحقق التراكمي من الاتساق

تقررت النتائج التالية، ولا ينبغي عرضها مجددًا بوصفها فرضيات في المراجعات اللاحقة:

1. $U = 3S + T$.

2. يحاذي الإحداثيات مع الانتشار ولا يختزل أبعاد الكون $ds = dx$ و$dy = dz = 0$ الاختيار المحلي.

3. t' لا تعني مشتقة في الشرطة العليا.

4. بحسب لورنتز و $v = ds / dt$،

$$ds^2 = dt^2 - dt'^2 .$$

5. λ هو الطول الموجي الأساسي المرتبط بالمادة، و

$$\lambda = \frac{h}{Mc} .$$

6. يُوصف المسار المحيطي بواسطة

$$L = n\lambda .$$

7. التمثيل الدائري لـ U_{VED} هو

$$R_{\mathrm{VED}} = \frac{L}{2\pi} = \frac{n\lambda}{2\pi} .$$

8. الدائرة تمثيل طوبولوجي؛ ولا يُقال إن كل احتجاز فعلي دائري من الناحية الفيزيائية.

9. للانغلاقات المنتهية،

$$n = k \pm \rho, \qquad k \in N^+, \qquad 0 \le \rho \le \frac{1}{2} .$$

10. $\rho = 0$ إذا وفقط إذا كان الانغلاق دقيقًا ومستقرًا.

11. $0 < \rho \le 1 / 2$ يشمل جميع الانغلاقات غير المستقرة بصورة شاملة.

12. $\rho = 1 / 2$ هو أقصى انحراف عن أقرب عدد صحيح.

13. $k \in N^+$ يعدّد جميع الانغلاقات المستقرة.

14. $n \to \infty$ يمثل الموجة المفتوحة أو الحرة.

15. يوفر تطوير علاقة أنصاف الأقطار السابقة

$$\tilde{N} = R_{\mathrm{VED}} R_{\mathrm{Sch}}$$

و U_{VED} والعلاقة القابلة للعكس بين U_{Sch}.

16. تُحفظ المعادلة الكاملة بالصورة

$$F = (dt^2 - dt'^2) + \frac{d}{dt}(dt^2 - dt'^2).$$

17. توسيعها المعتمد هو

$$F = dt^2 - dt'^2 + 2dt - 2dt' \frac{dt'}{dt}.$$

18. تنتقل الموجة دائمًا بسرعة c، حرة أو محتجزة.

19. لا يُطبق إلا في النهاية

$$dt' \to 0, \qquad \frac{dt'}{dt} \to 0.$$

20. عندئذ

$$F = dt^2 + 2dt.$$

21. التحليل إلى عوامل هو

$$F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt).$$

22. العامل $2 / 1$ لا يأتي من ريمان.

23. يُحفظ الزوج دائمًا في الفضاء المركب

$$s_{\pm} = a \pm ib.$$

24. النقاط المستقرة منفصلة؛ وليس المستقيم $\Re(s) = 1 / 2$ كله مستقرًا.

25. تُفصل الأصفار البديهية في U_{Rim} عن القطاع غير البديهي.

26. للقطاع غير البديهي،

$$\rho_R = |\Re(z) - \frac{1}{2}|.$$

27. تُنقل الإحداثية العرضية بالصورة

$$\rho_{\text{VED}} = \rho_R.$$

28. في U_{Rim}، يحدد الشرط $\zeta(z) = 0$ هوية الصفر؛ ولا يقدم وحده التصنيف العرضي للاستقرار.

29. في U_{VED}، تصنف الإحداثية ρ الموضع العرضي بصورة شاملة: تقابل $\rho = 0$ الحالة المستقرة، وتقابل $\rho > 0$ المتمم غير المستقر.

بحسب التقابل $\rho_{\mathrm{VED}} = \rho_R$، ينحصر الموضع العرضي لكل صفر غير بديهي حُددت هويته في U_{Rim} في 30.

$$\forall z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}, \qquad \Re(z) = \frac{1}{2}.$$

---

22. الخلاصة

يبدأ العرض من هندسة الكون لا من فرضية ريمان.

يُستخرج U_{VED} بتمثيل انغلاق الموجة بواسطة

$$R_{\mathrm{VED}} = \frac{n\lambda}{2\pi}.$$

بارامتريته

$$n = k \pm \rho$$

كاملة: يعدّد k جميع عائلات الانغلاق، ويجتاز $\rho \in [0, 1/2]$ المجال كله من الاستقرار إلى أقصى انحراف. والحالات المستقرة هي جميع وفقط

$$(k, 0), \qquad k \in N^{+}.$$

تثبت السابقة $U_{\mathrm{VED}} \cong U_{\mathrm{Sch}}$ ضمن الإطار أن المعلومات نفسها يمكن تمثيلها بواسطة طوبولوجيات مختلفة مع حفظ الحالة.

وتنتج الهندسة التفاضلية أيضًا المعادلة

$$F = (dt^2 - dt'^2) + \frac{d}{dt}(dt^2 - dt'^2),$$

التي، مع حفظ dt' حتى تطبيق النهاية الخاصة بموجة سرعتها c في الخطوة الأخيرة، تؤدي إلى

$$F = dt^2 + 2dt$$

و

$$F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt).$$

لذلك يظهر العامل $1/2$ قبل إدخال ريمان.

وأخيرًا، يوفر القطاع غير البديهي لـ U_{Rim} هوية الصفر بواسطة

$$\zeta(z) = 0,$$

بينما يُقاس موضعه العرضي بواسطة

$$\rho_R = |\Re(z) - \frac{1}{2}|,$$

الذي يقابل الانحراف ρ المعرّف سابقًا في U_{VED}.

وهكذا يحدد U_{Rim} ماهية النقطة المدروسة: صفر لـζ. ويحدد U_{VED} أي موضع عرضي يتوافق مع التصنيف الشامل للاستقرار. وبما أن U_{VED} أثبت أن $\rho = 0$ وحده يقابل الاستقرار، وأن كل $\rho > 0$ ينتمي إلى المتمم غير المستقر، فإن $\Re(z) \neq 1/2$ يستلزم موضعًا عرضيًا غير مستقر صفرًا غير بديهي.

لا يكمن التناقض في نفي أن z صفر، لأن هذه الهوية معطاة بواسطة $\zeta(z) = 0$. بل يكمن في إسناد موضع عرضي إلى الصفر المحدد يستبعده التصنيف الكامل لـU_{VED} بالنسبة إلى الحالة المستقرة المنقولة.

إذن،

$$\forall z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}, \qquad \Re(z) = \frac{1}{2}.$$

Q.E.D.

مراجع الأصل والتوسع

- الوثيقة 7: *الجاذبية بوصفها علاقة هندسية بين أنصاف الأقطار*، بوصفها المصدر الموسع للسابقة $U_{\mathrm{VED}} \cong U_{\mathrm{Sch}}$.
- الوثائق السابقة من سلسلة AR_46 بوصفها الأصل التاريخي للصياغة المنقحة.
- أسس Einstein–VED / UNIHOLOG.
- المعرّف DOI العام للإطار: `10.5281/zenodo.17172925`.
