و π، **ترميز أنصاف الأقطار والثابت.** تعريف المؤلف هو $R_{\mathrm{VED}} = nh / (Mc) = n\lambda$، دون $\tilde{n} = R_{\mathrm{VED}} R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n) / c^3$. تُحفظ الحسابات الدائرية في هذه المقالة باستخدام $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}} / (2\pi)$ لنصف قطر المحيط الدائري. ولذلك فإن حاصل ضربه في نصف قطر $\tilde{n} / (2\pi)$، وليس ثابتًا آخر اسمه $\tilde{n}$ شوارزشيلد هو الكمية المشتقة .تُحفظ المعرّفات في أمثلة الشيفرة للتوافق، وهي تدل على نصف القطر الدائري هذا وحاصل الضرب المشتق هذا. وبالنسبة إلى ثابت المؤلف: $G(n) = \tilde{n}c^3 / (2nh)$.

AR_25: إطار صارم للموجات المحصورة والبنية الذرية

و π، **ترميز أنصاف الأقطار والثابت.** تعريف المؤلف هو $R_{\mathrm{VED}} = nh / (Mc) = n\lambda$، دون $\tilde{n} = R_{\mathrm{VED}} R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n) / c^3$. تُحفظ الحسابات الدائرية في هذه المقالة باستخدام $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}} / (2\pi)$ لنصف قطر المحيط الدائري. ولذلك فإن حاصل ضربه في نصف قطر $\tilde{n} / (2\pi)$، وليس ثابتًا آخر اسمه $\tilde{n}$ شوارزشيلد هو الكمية المشتقة .تُحفظ المعرّفات في أمثلة الشيفرة للتوافق، وهي تدل على نصف القطر الدائري هذا وحاصل الضرب المشتق هذا. وبالنسبة إلى ثابت المؤلف: $G(n) = \tilde{n}c^3 / (2nh)$.

المؤلف: Víctor Estrada Díaz
الترخيص: CC BY-NC-SA 4.0
DOI: 10.5281/zenodo.17172925

---

1. المبدأ العام لاستقرار الموجات المحصورة

يجب أن تحقق كل موجة محصورة مستقرة:

$$\Delta\phi_{\mathrm{total}} = 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}^+$$

الشروط:

1. يجب أن ينغلق الطور بدقة تامة.
2. يجب ألا يحدث تراكم للانزياح الطوري ($\Delta\phi(t) = 0$).
3. الاستقرار مستقل عن القوى الخارجية؛ ولا يعتمد إلا على الطول الموجي للموجة نفسها.

النتيجة المباشرة:

نصف القطر الإسقاطي المكافئ لأي موجة محصورة هو:

$$r_{ved} = \frac{n\lambda}{2\pi}$$

حيث m لجسيم كتلته $\lambda = h / (mc)$.

---

2. التطبيق على البروتون

- انحصار في 3 أبعاد مكانية.
- وجود مستقر في كل زمن T ($dt' = 0$).
- إغلاق دقيق للمحيط لتحقيق الاستقرار التام.

النتيجة:

$$n = 4 \quad \Rightarrow \quad R_p = \frac{4\lambda_p}{2\pi}$$

- يحقق البروتون العدد الصحيح بدقة $\longrightarrow$ مستقر.
- للنيوترون الحر $\longrightarrow$ انجراف في الطور $\longrightarrow$ $n = 4 + \delta$ يضمحل بزمن $\tau \approx 877$ s.

التفسير:

العدد 4 ليس اعتباطيًا، بل هو **أصغر عدد صحيح متوافق مع الاستقرار ثلاثي الأبعاد دون انحلال زاوي**.

---

3. الإلكترون والمدار الذري الأول

شرط استقرار الإلكترون:

$$r_{ved} = \frac{n\lambda_e}{2\pi}$$

- أول مدار مستقر: $n = 137$
- يحدد ذلك تلقائيًا:
  - نصف قطر المدار
  - الطاقة الدنيا
  - الإغلاق الدقيق للمحيط

الطاقة الدنيا:

$$E_{\min} = \frac{hc}{\lambda_e} = \frac{hc}{2\pi r_{ved}} \cdot n$$

- تتفق مع الطاقة الدنيا المرصودة (~13.6 eV للهيدروجين)
- المدارات العليا: $n > 137$ ⟶ أنصاف أقطار وطاقات أكبر ⟶ استقرار نسبي متناقص

---

4. طريقة تحديد المدارات التالية

1. أخذ $n_{\min}$ (أول مدار مستقر، 137).
2. زيادة $n_i = n_{\min} + 1, n_{\min} + 2, \ \ldots$
3. حساب أنصاف الأقطار والطاقات:

$$r_{ved}^{(i)} = \frac{n_i \lambda_e}{2\pi}, \quad E_i = \frac{hc}{2\pi r_{ved}^{(i)}} \cdot n_i$$

4. تقييم الاستقرار: محيطات أطول ⟶ صلابة أقل ⟶ استقرار نسبي أقل.
5. يولد ذلك **التسلسل الهرمي الكامل للمدارات والطاقات** دون مسلمات احتمالية.

---

5. الانحصار الذاتي والمكثفات البوزونية

- لكل موجة λ ومحيط r_{ved} خاصان بها، مستقلان عن النواة.
- بالنسبة إلى البوزونات، يمكن لموجات متعددة أن تشترك في حالة المحيط الدنيا نفسها $\longrightarrow$ **مكثف بوز-أينشتاين**.
- أزواج كوبر: $L_{\text{Cooper}} = 2 \cdot n \cdot \lambda_e$ $\longrightarrow$ استقرار أقصى قائم على الإغلاق الدقيق، لا على التفاعل النووي.

---

6. الجزيئات بوصفها حالات مرتبطة

- يمكن لإلكترونات ذرات مختلفة أن تشكل **محيطات مركبة**.
- شرط الرابطة:

$$\sum_i n_i \lambda_i = 2\pi r_{ved}^{\text{mol}}$$

- كل n_i صحيح يضمن **إغلاقًا دقيقًا**.
- التسلسل الهرمي للروابط: محيطات أشد صلابة $\longrightarrow$ روابط أكثر استقرارًا.
- يفسر هندسيًا الروابط الأحادية والثنائية والثلاثية.

---

7. ملخص الإطار المفاهيمي

المفهوم	الأساس الهندسي	النتيجة
البروتون	3D, n=4, dt'=0	استقرار مطلق
النيوترون	3D, n=4+δ	اضمحلال زمني
الإلكترون	مدار n=137	طاقة دنيا، إغلاق دقيق

المفهوم	الأساس الهندسي	النتيجة
المدارات العليا	n>137	طاقات متزايدة، استقرار متناقص
أزواج كوبر	k=2، إغلاق دقيق	موصلية فائقة، استقرار جماعي
المكثفات البوزونية	n مشترك، r_VED مستقل	حالة ماكروسكوبية متماسكة
الجزيئات	محيطات مركبة، $\sum n_i \lambda_i = 2\pi r_{ved}$	روابط كيميائية مستقرة

المبدأ الموحِّد:

> يجب أن تغلق كل موجة محصورة مستقرة محيطها الدقيق عند عدد صحيح n. ومن ذلك تُستنتج أنصاف الأقطار والطاقات والاستقرار والتسلسل الهرمي للحالات المرتبطة، من الجسيمات الأولية إلى الجزيئات والمكثفات.

---

8. الخاتمة

1. **إطار حتمي كوني:** لا احتمالات ولا مسلمات مخصصة.
2. **طريقة بنائية:** انطلاقًا من λ، تُحدد n و r_{ved} وE.
3. **توحيد الظواهر:** البروتون والإلكترون وأزواج كوبر والمكثفات والجزيئات ← المبدأ نفسه للموجات المحصورة.
4. **أساس للمدارات:** تسلسل هرمي طبيعي للطاقات n ← عدد صحيح دقيق = رقم المدار وأنصاف الأقطار.
5. **قابلية التطبيق مستقبلًا:** يتيح دراسة حالات مرتبطة جديدة وقابلية التنبؤ بالبنى الذرية والجزيئية.

DOI: 10.5281/zenodo.17172925
المؤلف: Víctor Estrada Díaz
الترخيص: CC BY-NC-SA 4.0

نهاية AR_25