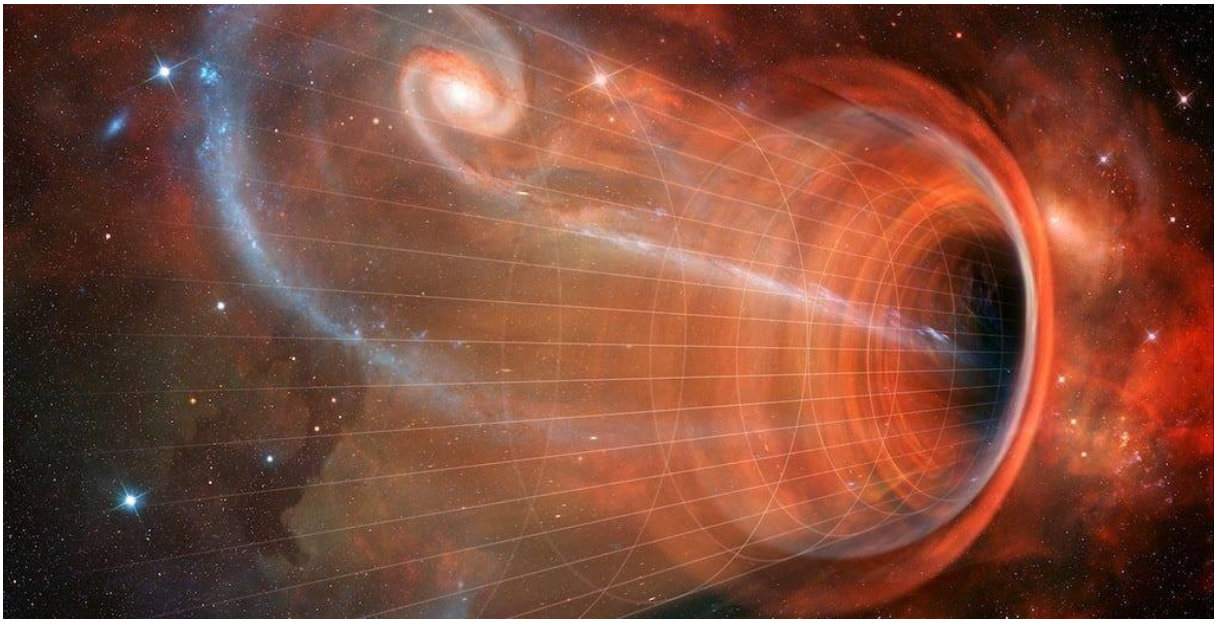
نظرية الكون التعاقبي 3

ترجمة وإعداد د. جواد بشارة

الثقوب السوداء والثقوب الدودية وفرضية السفر عبر الزمن



درس المؤلفون ثقبًا أسود مشحونًا كهربائيًا محاطًا بنوع معين من الفضاء، يُعرف باسم "الفضاء المضاد دي سيتر". بدون التعمق في الموضوع، هذا النوع من الفضاء له انحناء هندسي سلبي ثابت، مثل سرج الحصان، والذي نعرف أنه ليس وصفًا جيدًا لكوننا. (سيكون للكون المضاد دي سيتر ثابت كوني سلبي، مما يعني أن كل المادة تميل إلى التكثف في ثقب أسود، مقارنة بالتوسع المتسارع الذي نراه في كوننا).

نحو فهم أفضل للظواهر الفيزيائية لكوننا:

حتى لو لم تتناسب مع كوننا المرئي، فقد اتضح أن هذه الثقوب السوداء الغريبة لا تزال تحتوي على بعض الهياكل المعقدة بشكل مدهش والتي تستحق الاستكشاف. أحد الأسباب التي تجعل هذا الاستكشاف مرحبًا به هو أن الثقوب السوداء المشحونة تشترك في العديد من أوجه التشابه مع الثقوب السوداء الدوارة، الموجودة في كوننا المرئي، لكن الثقوب السوداء المشحونة يسهل إدارتها رياضياتياً. لذلك، من خلال دراسة الثقوب السوداء المشحونة، يمكننا الحصول على معلومات حول دوران الثقوب السوداء في العالم الحقيقي. بالإضافة إلى ذلك، وجد علماء الفيزياء أنه عندما تصبح هذه الثقوب السوداء باردة نسبيًا، فإنها تخلق "ضبابًا" من الحقول الكمومية حول أسطحها. يلتصق هذا الضباب بالسطح، مرسومًا إلى الداخل بفعل جاذبية الثقب الأسود نفسه، لكنه يدفع للخارج بفعل التنافر الكهربائي من نفس الثقب الأسود.

يُعرف أيضًا ضباب المجال الكمومي المستقر الذي يعمل على السطح باسم الموصل الفائق. الموصلات الفائقة لها تطبيقات في العالم الحقيقي، لذا فإن رؤية الدور الذي تلعبه الموصلات الفائقة في هذه السيناريوهات الغريبة يساعدنا على فهم هياكلها الرياضياتية، والتي يمكن أن تؤدي إلى معرفة جديدة

باستخدام تطبيقات العالم الحقيقي. في دراسة نُشرت على موقع arXiv preprint ، استخدم فريق من الباحثين بالتالي لغة الموصلية الفائقة لاكتشاف ما يكمن تحت سطح هذه الثقوب السوداء الافتراضية.

ثقب دودي مركزي غير سالك:

الثقوب السوداء المشحونة لها هيكل داخلي غريب نوعًا ما. أولاً، ما وراء أفق الحدث هو الأفق الداخلي، وهي منطقة ذات طاقات كمومية مكثفة. أبعد من ذلك، هناك ثقب دودي، جسر إلى ثقب أبيض في قسم آخر من الكون (على الأقل، وفقًا للرياضيات).

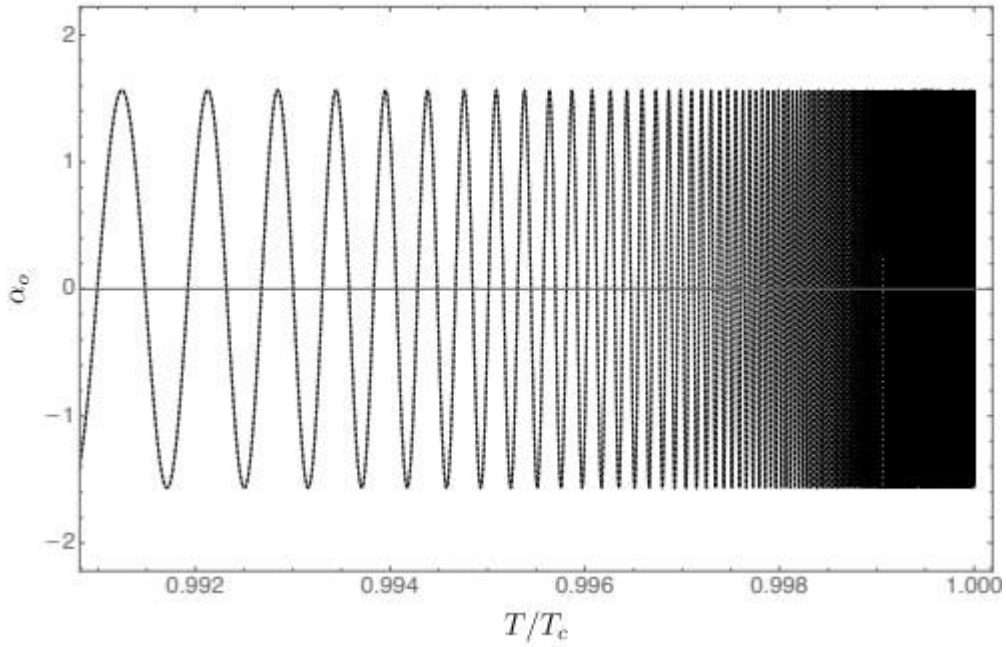
لا نعرف حقًا ما إذا كانت مثل هذه الثقوب الدودية موجودة بالفعل، لأن رياضيات الثقوب السوداء المشحونة تضعف في الأفق الداخلي، ولا يمكن تعلم أي شيء آخر حتى نطور فيزياء جديدة. لحسن الحظ، تتجنب الثقوب السوداء المشحونة والمحاطة بفضاء مضاد دي سيتر، هذه المشكلة، والذي سنسميه الآن الثقوب السوداء فائقة التوصيل.

الخبر السار هو أن الأفق الداخلي للثقب الأسود فائق التوصيل ينهار، مما يسمح بالمرور خلاله بسلاسة دون أن تكون "سباغيتي" كما هو الحال في الثقب الأسود العادي. الأخبار السيئة هي أن الثقب الدودي الموجود داخل الثقب الأسود فائق التوصيل يتمزق أيضًا، لذا لا يمكنك استخدامه للسفر.

زمكان فوضوي وكون فركتليunivers fractal :

لكن هذا لا يعني أنه لا يوجد شيء مثير للاهتمام يحدث داخل الأفق الداخلي، يتألق الجزء الداخلي من الثقب الأسود فائق التوصيل قليلاً. عادة، يمكن للجسيمات الموجودة في الموصل الفائق الفعلي أن تتأرجح، مما يدعم الموجات التي تتأرجح في تأثير يُعرف باسم اهتزازات جوزيفسون. وفي أعماق هذه الثقوب السوداء، يهتز الفضاء ذهابًا وإيابًا. إذا وقع فيه المرء جسديًا، فسيخضع لامتداد فوضى شديدة.

رسم بياني يظهر تذبذبات جوزيفسون في نظام التوصيل الفائق. نفس التذبذبات ستؤثر على الزمكان في الثقوب السوداء المشحونة. ائتمانات: Sean A. Hartnoll et al. 2020



ولكن بمجرد أن تتخطى اهتزاز الزمكان، فإن ما يأتي بعد ذلك سيكون مفاجئًا حقًا. وجد الباحثون أن المناطق الأعمق من الثقب الأسود فائق التوصيل يمكن أن تتميز بكون مصغر متوسع، وهو مكان يمكن أن يمتد فيه الفضاء ويلتوي بسرعات مختلفة في اتجاهات مختلفة.

بالإضافة إلى ذلك، اعتمادًا على درجة حرارة الثقب الأسود، يمكن لبعض مناطق الفضاء هذه إطلاق دورة جديدة من الاهتزازات، والتي تخلق بعد ذلك مساحة جديدة متوسعة من الفضاء، وما إلى ذلك، على نطاقات أصغر باستمرار.

سيكون كونًا فركتليًا صغيرًا، يعيد نفسه إلى ما لا نهاية، من المقاييس الأكبر إلى الأصغر. من المستحيل وصف ما سيكون عليه السير في مثل هذا المشهد الطبيعي، لكنه بالتأكيد سيكون غريبًا جدًا. في قلب هذه الفركتلة الغامضة والفوضى العشوائية أو الفوضوية يكمن التفرد أو الفرادة singularité: نقطة الكثافة اللانهائية، المكان الذي توجد فيه كل قطعة من المادة سقطت في الثقب الأسود.

في العام الماضي، كشف تعاون تلسكوب أفق الحدث Event Horizon Telescope (EHT) عن أول تصور فلكي لثقب أسود فائق الكتلة: M87 *. دفعت هذه الصورة المذهلة بعض علماء الفيزياء الفلكية إلى دراسة الرؤية بمزيد من التفصيل ومقارنتها بالأجسام الكونية النظرية الأخرى. هذا هو الحال بشكل خاص مع النجوم البوزونية، أي الأجسام المدمجة المكونة من البوزونات ولها خصائص فيزيائية معينة. من خلال محاكاة ديناميكيات نجوم البوزون، أظهر فريق من الباحثين أنها تشبه الثقوب السوداء من نواح كثيرة. تشير هذه النتائج الجديدة إلى أنه إذا تم تأكيد وجود هذه الأجسام الكونية، فإن نجوم البوزون يمكن أن تسكن الكون تمامًا مثل الثقوب السوداء.

طرح فريق بقيادة عالم الفيزياء الفلكية هيكتور أوليفاريس من جامعة رادبود في هولندا وجامعة غوته في ألمانيا السؤال التالي: كيف نعرف أن M87 * عبارة عن ثقب أسود؟ يقول أوليفاريس: "بينما تتوافق الصورة مع توقعاتنا لما سيبدو عليه الثقب الأسود، من المهم التأكد من أن ما نراه هو حقًا ما نفكر فيه".

"مثل الثقوب السوداء، تنبأت النسبية العامة بالنجوم البوزونية، وهي قادرة على النمو إلى ملايين الكتل الشمسية وتحقيق ضغط عالٍ جدًا. حقيقة أنها تشترك في هذه الخصائص مع الثقوب السوداء فائقة الكتلة دفعت بعض العلماء إلى اقتراح أن بعض الأجسام المدمجة فائقة الكتلة الموجودة في مركز المجرات قد تكون في الواقع نجوم بوزونية d'étoiles à bosons.

النجوم البوزونية: أجسام مضغوطة ذات خصائص خاصة:

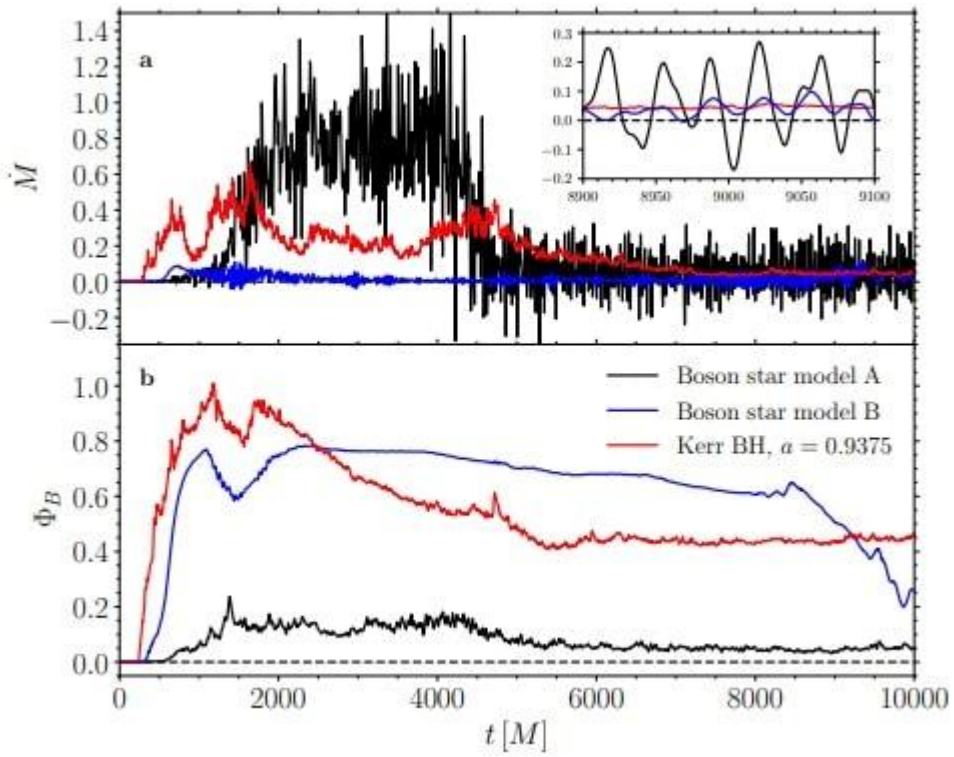
في مقال نُشر في مجلة MNRAS، قام أوليفاريس Olivares وفريقه بحساب الشكل الذي قد يبدو عليه نجم بوزون لأحد تلسكوباتنا وكيف سيختلف عن الصورة المباشرة لثقب أسود متزايد. النجوم البوزونية هي من أغرب الأشياء النظرية. لا تبدو مثل النجوم التقليدية ظاهرة لعيان سهولة ولكن حيث تتكون النجوم في الغالب من جسيمات تسمى الفرميونات - الإلكترونات والكواركات وما إلى ذلك. -، ستتكون نجوم البوزونات بالكامل من ... البوزونات. تخضع الفرميونات لمبدأ استبعاد باولي *، مما يعني أنه لا يمكنك الحصول على جسيمين متطابقين يشغلان نفس المساحة. ومع ذلك، يمكن تكديس البوزونات؛ عندما يجتمعون، فإنهم يعملون كجسيم واحد كبير أو موجة من المادة. تم إثبات ذلك بشكل تجريبي باستخدام مكثفات بوز-آينشتاين.

في حالة النجوم البوزونية، يمكن أن تتراكم الجسيمات في فضاء يمكن وصفه بقيم مميزة، أو نقاط على مقياس. بالنظر إلى النوع الصحيح من البوزونات في الترتيبات الصحيحة، يمكن أن يشكل هذا "الحقل القياسي" ترتيبًا مستقرًا نسبيًا. على الأقل هذه هي النظرية. لم يتم رصد البوزونات ذات الكتلة اللازمة لتشكيل مثل هذا الهيكل، ناهيك عن كتلة الثقب الأسود الهائل (SMBH).

"من أجل تكوين بنية كبيرة مثل مرشحات SMBH ، يجب أن تكون كتلة البوزون صغيرة للغاية (أقل من 10^{-17} إلكترون فولت). تظهر بوزونات ذات السبين الدوار 0 وذات كتل متشابهة أو أصغر في العديد من النماذج الكونية ونظريات الأوتار، وقد تم اقتراحها كمادة مظلمة مرشحة تحت أسماء مختلفة (المادة المظلمة للحقل القياسي *matière noire de champ scalaire*، الآكسيونات الخفيفة للغاية *axions ultralégers*، المادة المظلمة الضبابية *matière noire floue*، المادة المظلمة لموجة الكموم *matière noire d'onde quantique*). قد يكون من الصعب للغاية اكتشاف مثل هذه الجسيمات الافتراضية، لكن مراقبة جسم يشبه نجم بوزون يشير إلى وجودها "، كما يقول أوليفاريس.

مظهر هيكلي مشابه لمظهر الثقوب السوداء:

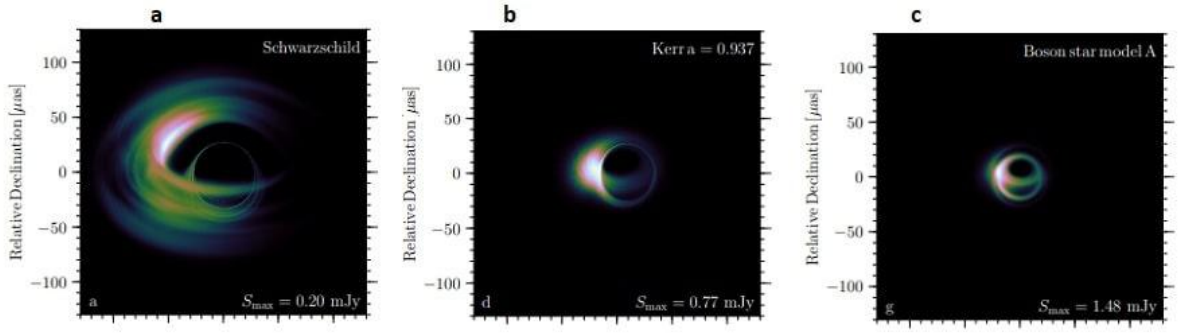
لا تدمج النجوم البوزونية النوى ولا تصدر أي إشعاع. على عكس الثقوب السوداء، يقال إنها شفافة - ليس لديها سطح ماص يوقف الفوتونات أو أفق الحدث. يمكن للفوتونات الهروب من نجوم البوزونات، على الرغم من أن مسارها قد ينحرف قليلاً عن طريق الجاذبية.



رسم بياني يقارن معدل التراكم (أ) والقدر المطلق (ب) لثقب أسود دوار (أحمر) ، النوع أ (أسود) ونوع ب (أزرق) نجم بوزون. ائتمانات: هيكتور أوليفاريس وآخرون. 2020

لكن يمكن أن تُحاط بعض نجوم البوزونات بحلقة دوارة من البلازما - تشبه إلى حد كبير قرص التراكم الذي يحيط بالثقب الأسود. أجرى أوليفاريس وفريقه محاكاة لديناميكيات حلقات البلازما هذه، وقارنوها بما قد نتوقع رؤيته من ثقب أسود. "تكوين البلازما الذي نستخدمه لا يتم اختياره عشوائيًا، ولكنه ينتج من محاكاة ديناميكيات البلازما. هذا يسمح للبلازما بالتطور بمرور الوقت وتشكيل هياكل كما لو كانت في الطبيعة، كما "يقول أوليفاريس.

وبهذه الطريقة، يمكننا ربط حجم المنطقة المظلمة في صور نجم البوزون (الذي يحاكي ظل الثقب الأسود) بنصف القطر حيث يتوقف عدم استقرار البلازما عن العمل. بدوره، هذا يعني أن حجم المنطقة المظلمة ليس عشوائيًا - فهو يعتمد على خصائص الزمكان لنجم البوزون - ويسمح لنا أيضًا بالتنبؤ بحجمه بالنسبة لنجوم البوزونات الأخرى. لم نقم بمحاكاته ".



المظهر المحاكي لثقب أسود ثابت (أ) وثقب أسود دوار (ب) ونجم بوزون (ج). الاعتمادات:

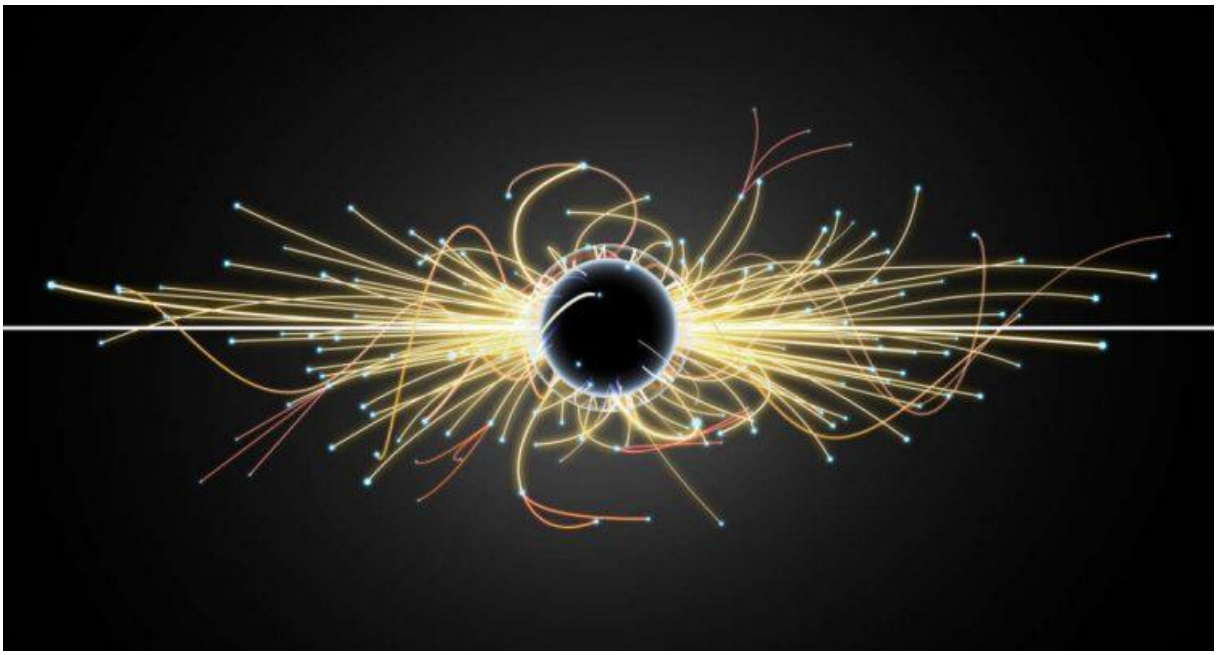
هيكتور أوليفاريس وآخرون. 2020 سوف يتم بتأكيد أو إنكار وجود نجوم بوزونات باستخدام EHT

وجد الباحثون أن ظل نجم البوزون سيكون أصغر بكثير من ظل ثقب أسود له كتلة مماثلة. وبالتالي، يمكن استبعاد M87 * كنجم بوزون ؛ على الأقل حسب نموذج الفريق. "تتوافق كتلة M87 * المستخلصة من الديناميكيات النجمية مع التوقعات المتعلقة بحجم ظلها لحالة الثقب الأسود، وبالتالي فإن المنطقة المظلمة كبيرة جدًا بحيث لا تتوافق مع نجم بوزوني غير دوار مشابه لذلك الذي درسناه ".

لكن الفريق أخذ في الاعتبار أيضًا القدرات التقنية وقيود تلسكوب أفق الحدث، الذي قدم هذه الصورة الأولى لثقب أسود. لقد شرعوا عن عمد في تصور نتائجهم لأنهم اعتقدوا أن نجوم البوزون قد تبدو مثل تلك الموجودة على تلسكوب أفق الحدث EHT. هذا يعني أنه يمكن مقارنة نتائجهم بملاحظات EHT المستقبلية، لتحديد ما إذا كان ما نفحصه هو ثقب أسود هائل.

إذا لم يكن الأمر كذلك، بالطبع، فإن هذا لا يعني أن SMBHs غير موجودة، ولكنه سيدعم وجود النجوم البوزونية. وهذا يعني أن الحقول العددية الكونية موجودة وتلعب دورًا مهمًا في تكوين الهياكل في الكون. لا يزال نمو الثقوب السوداء فائقة الكتلة غير مفهوم جيدًا، وإذا اتضح أن بعضًا على الأقل من النجوم المرشحة هم في الواقع نجوم بوزونية، فسنحتاج إلى التفكير في آليات مختلفة لتشكيل الحقول العددية *champs scalaires*.

تأكيد إشعاع هاوكينغ: الثقوب السوداء ليست سوداء تمامًا!:



الثقوب السوداء، بحكم التعريف، هي أجرام سماوية مضغوطة للغاية بحيث تمنع قوة مجالات الجاذبية الخاصة بها أي شكل من أشكال المادة أو الإشعاع من الهروب منها. وبالتالي لا يمكنها إصدار أو عكس الضوء منه وعنها، وبالتالي فهي سوداء (غير مرئية). هذا هو أبسط تفسير للثقب الأسود. ولكن بمجرد إضافة الديناميكا الحراريةla thermodynamique والآليات الكمومية **les mécanismes quantiques**إلى هذا المزيج، تصبح الأمور أكثر تعقيدًا.

مع وضع كل هذه الأمور في الاعتبار، افترض الفيزيائي ستيفن هوكينغ (في عام 1974) أن الثقوب السوداء ليست سوداء في الواقع (على الأقل، ليس تمامًا): بدلاً من ذلك، فإنها تصدر إشعاعات، تفقدها الطاقة وتتراجع بمرور الوقت. ومع ذلك، فإن كمية الإشعاع صغيرة جدًا بحيث لا يمكن ملاحظتها، فكيف تختبر هذه الفكرة؟ كان البروفيسور جيف ستينهاورJeff Steinhauer من معهد إسرائيل للتكنولوجيا هو من وجد طريقة لاختبار ذلك! في تقرير نُشر في مجلة Nature Physics، كشف عن دليل على أن إشعاع هوكينغ حقيقي.

في البداية، كان يتوجب عمل ثقب أسود في المختبر، وهو أول إنجاز بحد ذاته لأنه في المجرات، تمتلك هذه الأجسام كتل تصل إلى مليارات المرات من كتلة الشمس، وتجذب كل ما يمر بقربها أو في متناول أيديها وقبل كل شيء، تمنع المادة وحتى الضوء من الخروج منها. لحسن الحظ، ثقب التكنيون الأسود (المعهد الإسرائيلي للتكنولوجيا، حيفاTechnion) هو مجرد نظير لهذه العمالقة الكونية. في الواقع، بدلاً من التقاط الضوء أو المادة، فإنها تحبس الصوت (لكن من الواضح أنها ليست غرفة عازلة للصوت بسيطة).

إنه فخ حقيقي له تردد معين أكبر بكثير من طاقة جسيمات "الصوت" (الفونوناتles phonons)، والتي لا يمكنها التحرك إلا بسرعة الصوت. في أسطوانة يبلغ طولها 100 ميكرومتر، تم تبريد حوالي

مليون ذرة روبيديوم من خلال الليزر، مما جعلها تقترب من الصفر المطلق (أو حوالي -273 درجة مئوية) لصنع نوع من التركيبة تشبه الدبسmélasse تسمى مكثف بوز-آينشتاين. Condensat de Bose-Einstein. الذرات تتصرف بطريقة موحدة. ثم "قسم" الموضوع إلى منطقتين. في إحداها، تمتلك الموجات الصوتية الفرصة للانتشار بشكل طبيعي في كلا الاتجاهين. من ناحية أخرى، يقول جيف ستينهاور Jeff Steinhauer ، "إنها مثل سباح يحاول سحب تيار أقوى منه". لذلك، لا يمكن للصوت الهروب، كما هو الحال في الثقب الأسود.

قد يبدو هذا الرنين بسيطًا بعض الشيء، لكنه مع ذلك نموذج ملموس ودقيق، يشير إلى شيء حقيقي للغاية. من أجل زيادة سرعة التيار بقوة على جانب واحد، يرسل الباحث طلقة ليزر في منتصف القناة، كما لو كانت تصنع شلالًا، مما يؤدي إلى تسارع السائل: تيار النهر ثم يصبح قويًا جدًا بالنسبة لـ "الأسماك" الصوتية التي ترغب في الصعود أو الخروج. النتيجة: الثقب الأسود وحدوده الرهيبة، التي تسمى أفق الحدث، وكلاهما موجود.

تم تأكيد إشعاع هوكينغ Le rayonnement de Hawking confirmé

كانت فكرة هوكينغ "ضرورية" لأنه، كما نعلم، النسبية وميكانيكا الكموم لا تعملان معًا بشكل جيد. من ناحية أخرى، فإن استخدام العناصر المختلفة التي تقترحها هاتان النظريتان ضروري لمواصلة البحث عن الثقوب السوداء وبالتالي محاولة فهمها بشكل أفضل. وفي نهاية المطاف، "الغرض من دراسة الثقوب السوداء هو معرفة المزيد عن قوانين الفيزياء الجديدة، وليس فقط الثقوب السوداء نفسها! كما يضيف ستينهاور.

في الواقع، تنبأ ستيفن هوكينغ (بالفعل في عام 1974)، بأن الإشعاع يجب أن يهرب من أفق الأحداث، وهو "هروب" حقيقي شرحه على هذا النحو: الفراغ الكوني ليس فارغًا حقًا، باستمرار، بسبب ميكانيكا الكموم، تظهر أزواج من الجسيمات والجسيمات المضادة، وتفنى، وتظهر، وتفنى، إلخ. إذا سقط أحد أعضاء الزوج (من الجسيمات والجسيمات المضادة) في الثقب الأسود، تاركًا الآخر حراً، فإن الجسيمات المنبعثة تشكل ما يسمى بإشعاع هوكينغ. المشكلة هي أن هذا الإشعاع ضعيف جدًا وبالتالي سيكون من الصعب جدًا مراقبته.

ما لاحظه جيف ستينهاور لمدة ستة أيام متتالية بفضل ثقبه الأسود الصغير هو أن بعض الموجات الصوتية تنبعث في وقت واحد وفي أزواج، على جانبي الأفق،"كنت سعيدًا عندما لقد رأيت هذين الاستيقاظينsillages لأنني عملت بجد، بمفردي، لشهور "، يعترف الفيزيائي. "هذه أول تجربة مقنعة لرصد إشعاع هوكينغ! إنه اختراق حقيقي.»، كما يقول إياكوبو كاروسوتو Iacopo Carusotto ، الباحث في المركز القومي الإيطالي للبحوث في ترينتوTrente . "هذا تتويج لمشروع امتد لأكثر من عشرين عامًا وتأكيدًا لتوقعات هوكينغ! يقول رينو بارنتاني Renaud Parentani ، الأستاذ في جامعة أورساي ، مشيرًا إلى مقترحات ويليام أونروه William Unruh(في عام 1981 وخاصة في عام 1995) ، والتي أطلقت السباق على الثقوب السوداء الاصطناعية.

لكن مقال مجلة فيزياء الطبيعة *Nature Physics* يذهب إلى أبعد من ذلك ويظهر أن هذه الارتباطات بين جانبي "الثقب الأسود" ذات طبيعة كمومية! ويضيف إياكوبو كاروسوتو، تمامًا كما هو الحال في نموذج هوكينغ ، "إنه أكثر استثنائية". يشير أولف ليونهارتUlf Leonhardt من معهد وايزمان

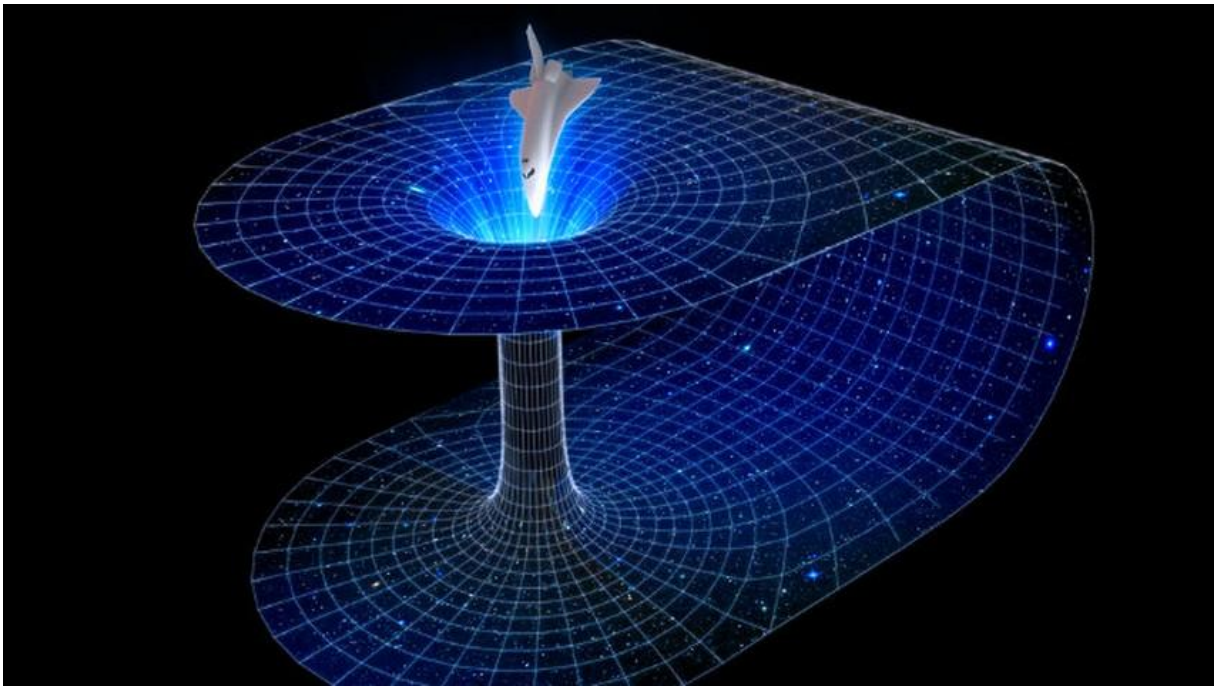
(إسرائيل) ، أحد الرواد في هذا المجال ، إلى أن "تاريخ هذه النظائر يظهر أن الأشياء غالبًا ما تبدو أكثر تعقيدًا مما تبدو عليه في البداية". شيء واحد مؤكد، تاريخ هذا البحث والاكتشاف لم ينته بعد. إنه يفتح الكثير من وجهات النظر، ولا سيما الأمل في فهم أفضل لهذه الأجرام السماوية المعقدة للغاية والتي هي ثقوب سوداء.

نظرية الكون التعاقبي 2

إعداد وترجمة د. جواد بشارة

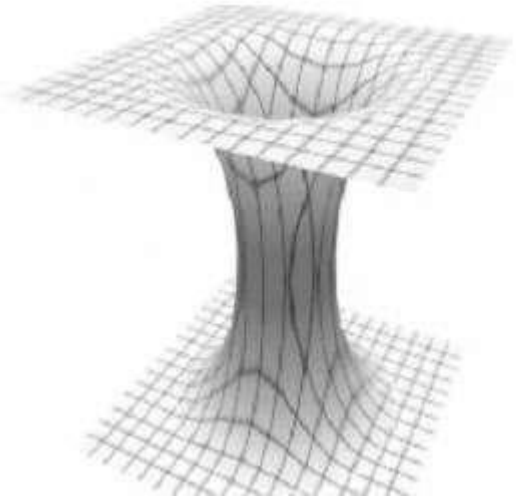
مفتاح لمرحلة ما قبل الانفجار العظيم وتقصي مكونات الكون المرئي:

الثقوب الدودية، التعبير يجعلك تحلم، ولكن ما هي بالضبط مكانتها في العلم الحالي؟ هل يمكننا حقًا أن نأمل في السفر عبر الزمن والوصول إلى النجوم بفضلهم تمامًا مثل أبطال مسلسل بوابة النجوم Stargate أو Valérian؟ وماهي الخصائص المميزة، للثقب الدودي والسفر عبر الفضاء بين النجوم والمجرات واختراق الزمكان. زمكان مينكوفسكي، وجسر أينشتاين-روزن والثقوب الدودية وثقب ويلر-ميسنر الدودي، التفردات أو الفرادات في النسبية العامة واسطوانة Tipler، إشعاع هوكينغ، علوم ميكانيكا الكموم وتقلبات الفراغ، والسفر عبر الزمن، المصادم LHC في عام 2012: الثقوب السوداء والثقوب الدودية في المختبر؟ النسبية العامة لأينشتاين والكون حسب غوديل.



يستفيد الخيال العلمي بشكل كبير من السفر عبر الزمن بالإضافة إلى مفهوم الثقوب الدودية، وهي اختصارات في الزمكان تتجاوز السرعة القصوى للسفر بين النجوم التي تفرضها قوانين النسبية الخاصة.

هل هذا شيء مستحيل، هل محكوم علينا أن نرى آلات الزمن فقط أو "بوابات النجوم" في السينما؟ وكتب الخيال العلمي؟ الهدف من هذا الملف هو فحص ما هو موثوق وما هو غير موثوق من أحدث بيانات الفيزياء النظرية الحديثة. ستكون نظرية النسبية، خاصة تلك التي تتناول الجاذبية (أي النسبية العامة لأينشتاين) ، دليلنا خلال رحلتنا إلى طبيعة المكان والزمان.



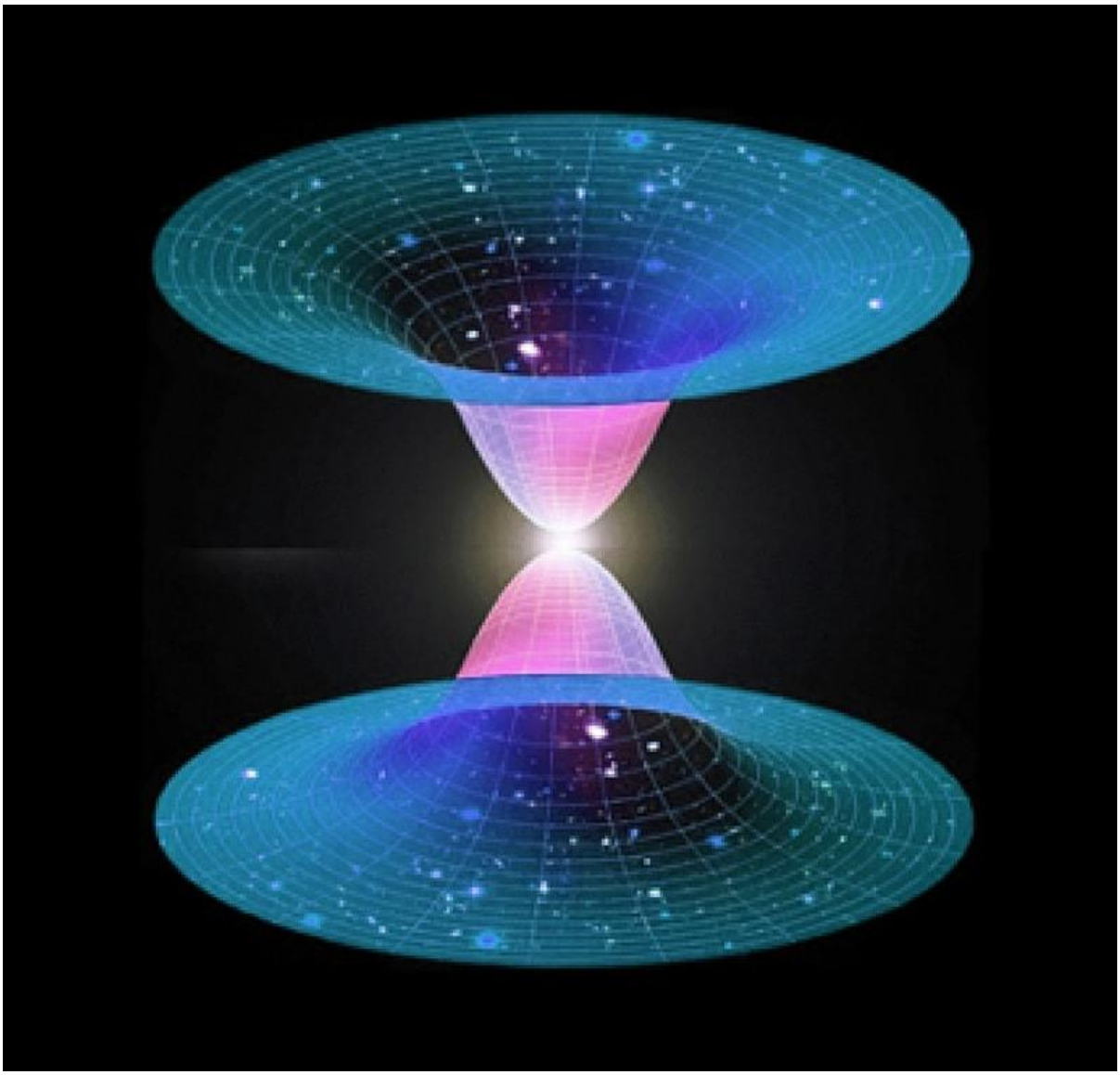
هل يمكننا السفر عبر الزمن بفضل الثقوب السوداء؟

سنحاول أولاً معرفة ما إذا كان السفر عبر الزمن أو الفضاء من ثقب أسود أمرًا واقعيًا. حتى وقت قريب، كانت هذه هي الطريقة التي سمح بها الخيال العلمي لشخصياته بالتحرر من حدود الزمكان l'espace-temps. من أجل ذلك سيتعين علينا استكشاف جزء من النسبية التي تتعامل مع التفردات أو الفرادات des singularités . سيتبين أيضًا أن فكرة السفر عبر الزمن باستخدام التأثيرات التي تنبأت بها النسبية العامة قديمة، على الرغم من أنه لم يكن هناك، حتى منتصف الثمانينيات أية مناقشات جادة حقًا حول كيفية الذهاب في السفر باستخدام التشوهات في بنية المكان والزمان.

زمكان مينكوفسكيL'espace-temps de Minkowski :

هناك علاقات عميقة بين مفاهيم النسبية الخاصة ومفاهيم نظرية ماكسويل لورينتز الكهرومغناطيسية. تاريخيا، كان أحدهما هو أصل الآخر. نحدد المجال الكهربائي على أنه بيانات شدة هذا المجال في أي نقطة في الفضاء. لماذا؟

دعونا نعطي أنفسنا كرة صغيرة محملة في نهاية زنبرك عند نقطة في الفضاء. إذا امتد الزنبرك (أو ضغط) سيقال إن هناك قوة كهربائية موجودة. بالامتداد، إذا تمكنا من تخيل سلسلة من الأجهزة من نفس النوع في كل مكان في الفضاء، سيكون لدينا عدد لا حصر له من قيم القوة التي يمكن ممارستها على أحمال الاختبار في نهاية الزنبركات. إذا تغيرت القوى بمرور الوقت، فيمكننا إذن وصف ديناميكيات كل منهم من خلال ديناميكيات مجال القوةla dynamique d'un champ de forces ، حيث يكون المجال هو توزيع القوة هذا في أي نقطة في الفضاء. وبالتالي، فإن النظرية الكهرومغناطيسية هي، في بعض النواحي، النظرية الميكانيكية المتخفية كمجموعة غير محدودة ومتواصلة من النقاط الأولية المشحونة التي تمثل حالة المجال الكهرومغناطيسي في أي نقطة في الفضاء.



مفهوم الزمكانLe concept d'espace-temps :

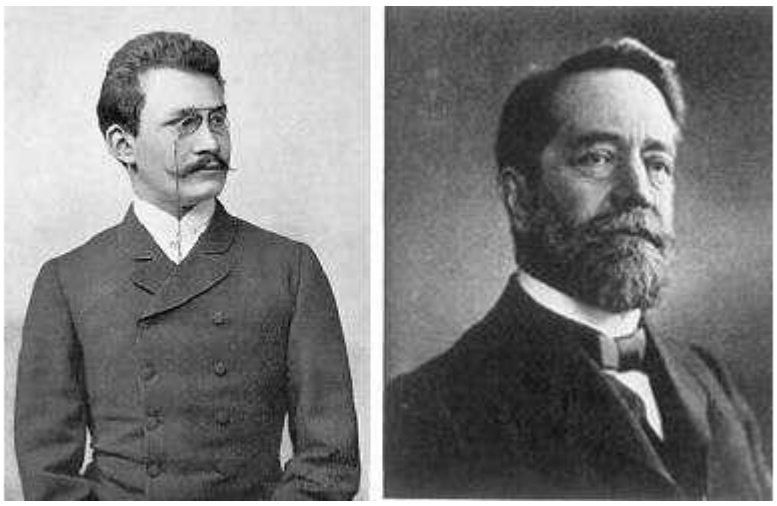
ما رآه أينشتاين هو أن هذه الميكانيكا المقنعة، المتعلقة بإمكانية انتشار موجة ضوئية، كانت متناقضة مع ميكانيكا نيوتن المعتادة. من أجل حل هذا التناقض، تم دفعه إلى التشكيك في مفاهيم الزمان والمكان في الفيزياء الكلاسيكية. لهذا يجب أن نأخذ في الاعتبار عددًا لا نهائيًا من المراقبين في كل نقطة في الفضاء وأن نمتلك، بدلاً من الجهاز الموصوف سابقًا، مسطرة وساعة وإجراء قياسات للوقت والمكان لكل حدث مادي. كل هذه الأحداث، مثل انفجار أو وصول قطار إلى محطة، حيث يتم تنسيق قيم الزمان والمكان، هو بالضبط ما يسمى الزمكان. بهذه الطريقة، ومن خلال تعديل الصلاحية العالمية لتدفق الزمن والقيم المكانية المنسوبة إلى الأحداث، يمكن للمرء حل التناقضات بين ميكانيكا نيوتن والكهرومغناطيسية لماكسويل. كان هذا على سبيل المثال هو الحال مع ثبات سرعة الضوء لجميع المراقبين، والذي أظهرته تجربة ميكلسون مورلي. هذا الثبات هو مصدر تحولات لورنتز الشهيرة transformations de Lorentz، والتي تنبع مباشرة من المطلب التالي: يجب أن يظل مجال الضوء واحدًا عند الانتقال من إطار مرجعي في حركة مستقيمة منتظمة إلى أخرى référentiel en mouvement rectiligne uniforme à un autre.

هندسة الزمكانLa géométrie de l'espace-temps :

وهكذا قادت النظرية التي تم الحصول عليها من تجربة مينكوفسكي – كلاين، إلى إدخال هندسة جديدة لأحداث العالم، وهي هندسة الزمكان. يمكن اعتبار جميع تأثيرات النسبية الخاصة لأينشتاين مشتقة من هذه الهندسة. في الواقع، تشكل هذه التحولات ما يسمى بالمجموعة un groupe ونعلم منذ فيليكس كلاين أن مجموعة من التحولات المعطاة يجب أن تتوافق مع هندسة معينة. وفقًا لبرنامج إيرلانغين Erlangen الشهير لكلاين، يمكننا بالتالي دراسة الهندسة بعمق إذا عرفنا مجموعتها الأساسية من التحولات. بالمقابل، إذا علمنا أن المعادلات ثابتة وفقًا لمجموعة معينة، فيمكننا ترجمة محتوى هذه المعادلات هندسيًا بطريقة محددة.

تسمى النظرية العامة التي تربط بين المجموعات والأشكال الهندسية في أواخر القرن التاسع عشر بنظرية الثوابت أو اللامتغيرات théorie des invariants. لذلك كان من الطبيعي أن يستخدم مينكوفسكي مساحته بشكل منهجي لمناقشة عواقب اكتشافات أينشتاين على مجموعة القوانين التي تحكم الظواهر في المكان والزمان. لن نفاجئ القارئ المبتدئ نوعًا ما بالإشارة إلى أن نظرية الثوابت تستخدم بطريقة مركزية مفهوم الموتراتtenseurs de ، التي تكون نواقلها les vecteurs حالات خاصة. على الرغم من تقديم مينكوفسكي نفسه لها، إلا أنه لن يقال الكثير عنها هنا.

ولكن من المهم أن نرى بالفعل أنه يمكننا إشراك الموجهات الرباعية quadrivecteurs في هذه الهندسة رباعية الأبعاد géométrie quadridimensionnelle والتي هي التعميم الطبيعي للفضاء.



وضع هيرمان مينكوفسكي وفيليكس كلاين نظرية لأسئلة معينة حول مفهوم الزمكان.

دياغرام أو مخطط الزمكانLe diagramme d'espace-temps

إحدى الطرق القوية جدًا للقيام بالنسبية هي تقديم مفهوم مخطط الزمكان.

تتعلق بهذا المفاهيم الأساسية الثلاثة التالية:

- 1 °) المقياسLa métrique

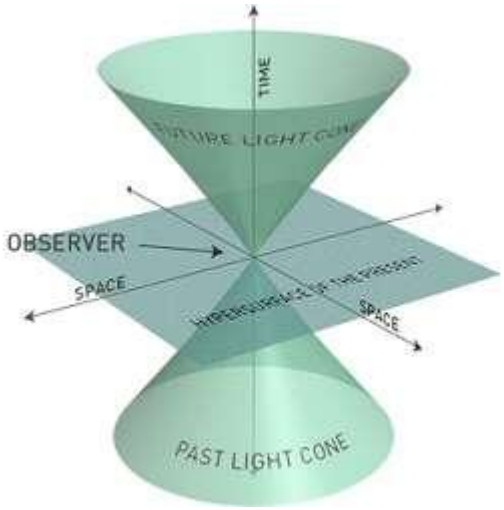
وهو يحدد قيمة مربع قاعدة العداد الرباعي بين نقطتين من الزمكان. نتحدث عن فاصل زمني بين حدثين في كل نقطة من هذه النقاط ويتم التعبير عنها في إطار مرجعي معطى بواسطة:

باستخدام "المصفوفة" أدناه، المقابلة بدقة لمقياس الزمكان، يمكننا إعادة كتابة الفترة السابقة بالشكل:

$$\eta_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

منذ أينشتاين، نعتمد الاتفاقية التالية لمثل هذه التعبيرات. يشير وجود الفهارس المتكررة لأعلى ولأسفل في الواقع إلى تجميع في الفهرس بكل القيم، 0,1,2,3 pour t,x,y,z.z

نتحدث أيضًا عن موتر متريtenseur métrique لكي نقوم من خلاله بتغيير الإطار المرجعي، للتبديل إلى الإطار ذي الترجمة المستقيمة المنتظمة بسرعة v فيما يتعلق بالثاني، يتم إعطاء قيم جديدة لإحداثيات الأحداث السابقة. ومع ذلك، فإن الفاصل الزمني الذي يحدده المقياس لا يتغير، فهو على وجه التحديد ثابت في ظل تحولات لورنتز. هي تعبيرات هذه التحولات الشهيرة (وضعنا ج = 1 on a posé c=1) يتم التعبير عنها بالشكل أعلاه أو مع- 2 °) مخروط الضوءLe cône de lumière إذا أردنا تمثيل وميض من الضوء ينبعث عند نقطة في الزمكان، ويتوافق مع مجال متسع من الضوء، فمن الملائم إزالة بُعد من الفضاء. يمكننا بعد ذلك تمثيله بواسطة مخروط كما في الرسم التخطيطي للزمكان أدناه. مع مرور الوقت، ينمو مجال الضوء وهذا يتوافق بشكل جيد مع زيادة حجم جزء من هذا المخروط.



مخروط الضوء، يُرى وفقًا لمراقب (راصد) في نقطة في الفضاء. مع مرور الزمن، ينمو مجال الضوء. يمثل المخروطان الماضي (مخروط الضوء الماضي) والمستقبل (مخروط الضوء المستقبلي) على إحداثي الزمن.

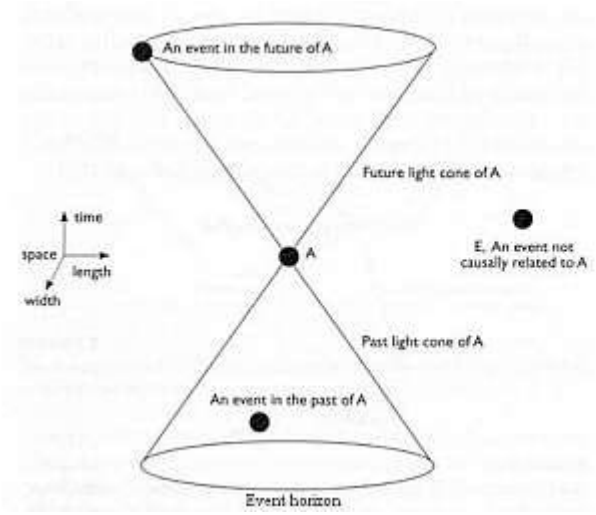
كما كما ذكرنا سابقًا، يمكن للمرء تقديم حساب مع نواقل تعمم ذلك في فضاء فيزياء ما قبل النسبية. سنتحدث بعد بذلك عن الموجهات الرباعية، وأبسط مثال هو بالطبع الذي يربط بين حدثين في الزمكان وبالتالي نقطتين في فضاء مينكوفسكي.

إذا أخذنا مربع القاعدة لمثل هذا المتجهvecteur ، فإننا نعود إلى الفاصل الزمني بين الزمكان. لنأخذ موقع المراقب في الرسم البياني أعلاه كأصل. اعتمادًا على ما إذا كانت النقطة الأخرى داخل مخروط الضوء أم لا، سيكون لدينا الفروق التالية:

• داخل الفاصل الزمني سالب، ويقال إنه من نوع الوقت ويتوافق مع إمكانية تأثير المراقب بطريقة أو بأخرى على ما سيحدث في المستقبل في هذه المرحلة؛ • على مخروط الضوء، يُقال أن الفاصل الزمني هو صفر ويتوافق مع إمكانية التأثير على المستقبل للمراقب عن طريق إرسال إشارة بسرعة الضوء نحو النقطة المعتبرة؛ • خارج مخروط الضوء، يكون الفاصل الزمني موجبًا ويقال إنه من النوع الفضائي. لا يمكن أن تكون هناك علاقة سبب وتأثير بين المراقب والنقطة قيد النظر لأن هذا قد ينطوي على تجاوز سرعة الضوء عند إرسال إشارة.

بشكل عام، تحتوي جميع الموجهات الرباعية على مربع معياري له قيمة تقع في الفئات الثلاث الموصوفة سابقًا. سيقال على التوالي الزمن، معدوم (أو ضوء)، الفضاء.

أخيرًا، يحدد المخروطان على التوالي المناطق الماضية والمستقبلية التي يمكن أن تكون على علاقة سببية مع المراقب.



يحدد المخروطان على التوالي المناطق الماضية والمستقبلية التي يمكن أن تكون على علاقة سببية مع المراقب.

- 3 °) التركيب السببي أو البنية السببيةLa structure causale

إنه مفهوم ذو أهمية قصوى بالنسبة لبقية البحث، ويمكننا حتى القول إنه يسبق فكرة المقياس عندما نريد بناء هندسة الأحداث الزمانية المكانية. لهذا، نقدم مجالًا حقيقيًا من أقماع الضوء في كل نقطة من زمكان مينكوفسكي. بالمناسبة، نتذكر أنه في الفيزياء، المجال هو ارتباط كمومية رياضياتية، مثل رقم أو ناقل،

في كل نقطة في الفضاء. ومن الأمثلة المعروفة درجة الحرارة والضغط وسرعة الرياح. في الحالة الحالية، يجعل المقياس من الممكن بناء مخروط في كل نقطة من الزمكان.

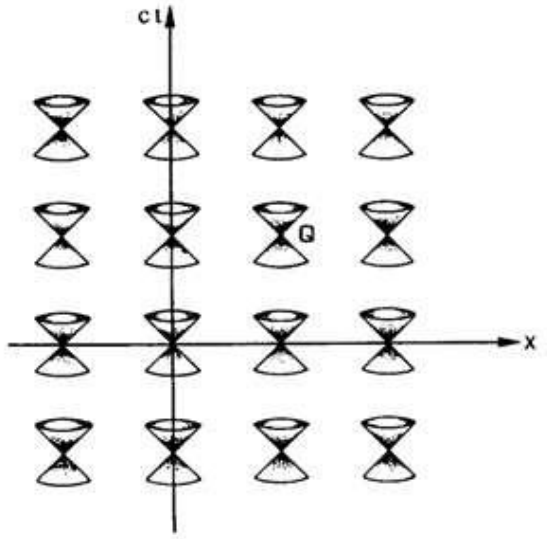


Fig. I.13 In a flat space–time, the light-cones at each point are parallel to each other

عندما يكون الزمكان مسطحًا وثابتًا، تكون جميع الأقماع ثابتة "بشكل صارم". مقتطف من تقرير Cern الأصفر 91-06.

يمكننا بعد ذلك إدخال الساعات والقواعد ومجموعات المنحنيات في الزمكان، أي المسارات الزمانية المكانية للأشياء الموجودة فيه. نتحدث عن التطابقات لمثل هذه المجموعة من المنحنيات عندما تكون متوازية إلى حد ما، تذكر هذا المصطلح. الضوء عبارة عن ساعة (نبضة) ومسطرة طبيعية (طول موجي) والتي من السهل قياس خصائصها بدقة، ستكون مسارات شعاع الضوء مهمة جدًا لعرض خصائص الزمكان. سيلعبون دورًا مشابهًا للدور الانسيابي في الديناميكا المائية لتفسير ظاهرة ميكانيكا الموائع.

يجري الحديث عن تطابق المنحنيات congruence de courbes لكل من الخطوط الحالية ومسارات الفوتونات في الزمكان. إن بنية الأحداث في الزمان والمكان، وكذلك ديناميكياتها - لأننا نتعلم من النسبية العامة، هذا منحنٍ وقابل للتغيير - تتم ترجمته من خلال بيانات هذه الساعات والقواعد. حقل مخروطي حقيقي في كل نقطة من الزمكان. عندما يكون الزمكان مسطحًا وثابتًا، تكون جميع الأقماع ثابتة "بشكل صارم" (انظر الرسم البياني أعلاه). لن يكون هذا هو الحال عندما يكون الزمكان منحنيًا ويعتمد على الوقت.

ملخص نظرية الزمكان لمينكوفسكي Résumé de la théorie de l'espace-temps de Minkowski:

باختصار، تستند نظرية الزمكان عند مينكوفسكي على:

- فكرة الحدث.
- القواعد والساعات.

• مخاريط الضوء.

• فاصل الزمكان المحدد بواسطة مقياس؛

• خطوط الكون مع تطابقات المنحنيات.

إن النتيجة الأكثر إثارة لهذه الهندسة للزمكان هو تمدد الزمن الذي يتضح من مفارقة التوأم لـ لانجفان le paradoxe des jumeaux de Langevin.

هذا هو المثال المعروف لتوأمين، أحدهما يبقى على الأرض بينما يقوم الآخر برحلة ذهابًا وإيابًا بسرعة قريبة من الضوء بين الأرض ونقطة على بعد 20 سنة ضوئية على سبيل المثال. عندما يعود إلى الأرض، سيكون قد مر ما يقرب من 40 عامًا على الأرض بينما قد يكون عمره بضعة أيام فقط.

هذا ليس خيالا علميا! تم استخدام الساعات الذرية فائقة الدقة في رحلات الطائرات والصواريخ حول العالم لتأكيد صحة المبدأ (تباطؤ الزمن مع السرعة)، ولم يتم التحقق باستمرار من هذه الظاهرة فحسب، بل تم التحقق من صحة التنبؤات الدقيقة لمعادلات النسبية لأينشتاين. ناهيك عن اضمحلال الميونات muons في الأشعة الكونية أو في المسرعات التي تعيش لفترة أطول لمراقب ثابت على الأرض لأنها تتحرك بسرعة بالنسبة له. مرة أخرى، الاتفاق مع تنبؤات معادلات النسبية أمر رائع.

يعد هذا التمدد الزمني أمرًا بالغ الأهمية لأي شخص يريد أن يفهم كيف يمكن استخدام الثقب الدودي للسفر عبر الزمن على النحو الذي اقترحه كيب ثورن في أواخر الثمانينيات.

مصادر

النسبية العامة لأينشتاين

ملف - التفردات أو الفرادات، والثقب الدودي والسفر إلى الزمكان

نظرية الكون التعاقبي أو الدوري l'univers cyclique 1 - 8

إعداد وترجمة د. جواد بشارة

التطورات الأخيرة للكون المرئي:

المقصود بالكون الدوري أو التعاقبي هو أن الكون المرئي الحالي سبقه كون 'خر مر بمثل ما يمر به هو الآن وكان موجوداً قبل البغ بانغ، الانفجار العظيم للكون المرئي الحالي، والذي سوف يمضي قدماً نحو حالة من الانكماش والتقلص بعد التوسع والتضخم لينضغط في نقطة الفرادة التي انطلق منها الانفجار العظيم وعلى نحو دوري، أي تعاقب الأكوان ، هذا فيما يخص كوننا المرئي وهو ليس الوحيد الذي يمر بمثل هذه الدورات فهناك أكوان أخرى لاتعد ولاتحصى موازيه له أو مجاورة أومتداخلة معه في أبعاد أخرى، في إطار الكون التعددي الكلي المطلق الحي، الدائم التطور والذي لابداية له ولا نهاية ولا حدود سرمدي أزلي وأبدي، يحتوي كل تلك الأكوان المتحركة التي تكون بمجملها نسيجه كجسيمات أولية على غرار الجسيمات الأولية التي تكون كوننا المرئي ولكل منه وظيفته ودوره، ولها قوانينها الخاصة وثوابتها الخاصة التي قد تتشابه وقد تختلف جوهرياً وكلياً عن قوانين وثوابت كوننا المرئي .

يعتقد روجر بنروز Roger Penrose الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء أن لديه دليل على وجود الكون قبل الانفجار العظيم!عالم الرياضيات والفيزياء روجر بنروز هو الآن جائزة نوبل في الفيزياء. ومع ذلك، في السنوات الأخيرة، يعتقد أنه وجد أدلة لصالح نموذجه في "علم الكونيات الدوري المطابق cosmologie cyclique conforme". سيكون الأخير هو وجود "نقاط هوكينغ" المرئية في الإشعاع الأحفوري، مما يدل على تبخر الثقوب السوداء الهائلة التي حدثت قبل الانفجار العظيم، في عالم كان من الممكن أنه يسبق عالمنا.

أصدر أعضاء تعاون بلانك مؤخرًا نتائج عملهم الشاق في تحليل البيانات التي تم جمعها بواسطة هذا القمر الصناعي الذي لاحظ الإشعاع الأحفوري، وهو أقدم ضوء في الكون المرئي. لقد خرج منه علم الكونيات القياسي قويًا بشكل كبير، لكن لا تزال هناك أسئلة وإمكانيات عديدة حول الكون، لا سيما حول المراحل البدائية جدًا من تاريخه، وأكثر من ذلك بكثير حول بدايته المحتملة في الزمان والمكان أو الافتراضية "قبل الانفجار العظيم".

من بين الباحثين المشاركين في هذا المسعى الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء روجر بنروز. إنه أقل شهرة من ستيفن هوكينغ ، الذي درس هذا السؤال أيضًا ، ولكن ، بالنسبة لأولئك المطلعين على مجالات البحث لهذين العالمين العظيمين ، من الممكن الاعتقاد بأن بنروز أعمق وأكثر موهبة من هوكينغ المشهور. مؤلف كتاب تاريخ موجز للزمن وكان قد اشترك معه في تأليف عدة أبحاث ودراسات وكتب.

في الواقع، كانت العديد من التقنيات الرياضياتية التي طورها بنروز لفهم النسبية العامة والثقوب السوداء وحدوث التفردات أو الفرادات des singularités هي أصل ومرجعية بحث وعمل هوكينغ وغيره من الباحثين المشهورين. يمكن القول إن بنروز اشتهر باكتشافه النظري لأشباه البلورات des quasi-cristaux وأعماله التي تستكشف بعض الأفكار الجريئة حول فيزياء الوعي la physique de la conscience وعلاقتها بنظرية الكم للجاذبية théorie quantique de la gravitation، مما يلقي بظلال من الشك على أطروحات الذكاء الاصطناعي القوية.

الهندسة المطابقة La géométrie conforme، مفتاح ما قبل الانفجار العظيم؟

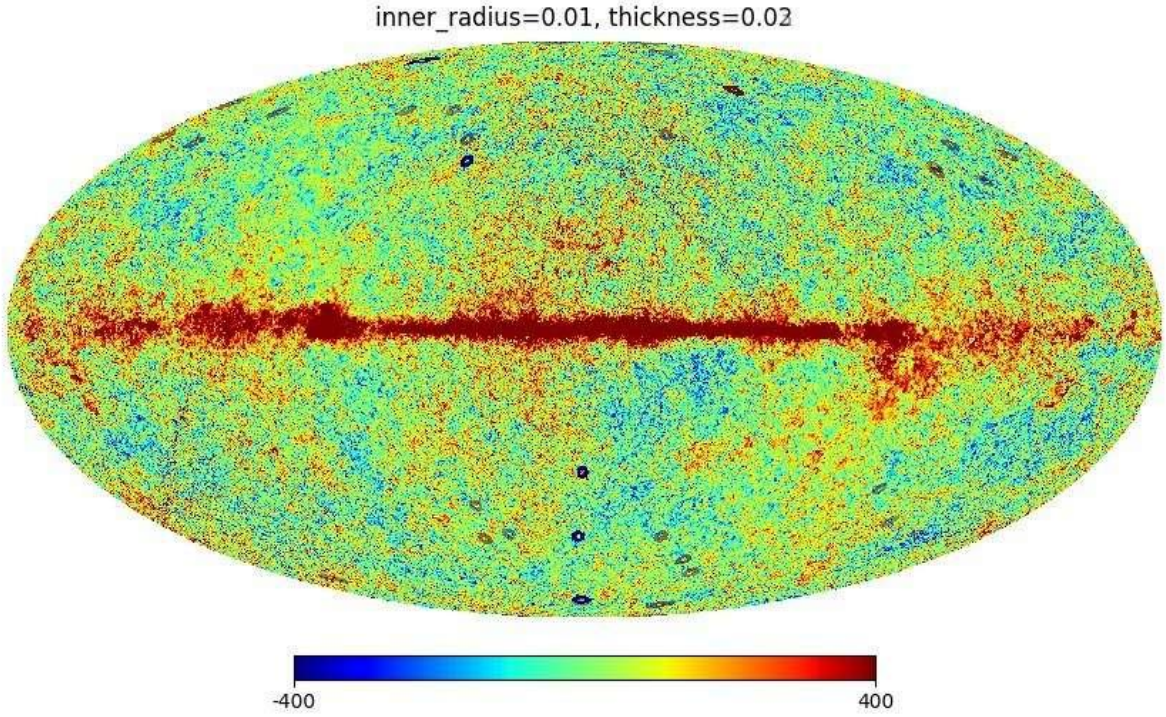
على مدى السنوات العشر الماضية، كان روجر بنروز يطور نظرية أصلية جدًا قادرة، وفقًا له، على حل بعض ألغاز الانفجار العظيم والتي تقدم وجهات نظر رائعة حول أصل ومستقبل الكون: نموذج علم الكون الدوري المطابق (CCC) le modèle de cosmologie cyclique conforme).
خصصت المستقبل أول مقال طويل لهذا النموذج، يفترض هذا النموذج أن الزمكان لانهائي، مسطح، على الرغم من أنه يتمدد تحت تأثير ثابت كوني حقيقي وإلى الأبد.

ومع ذلك، إذا افترض المرء أن كل محتوياته الجسيمية تصبح عديمة الكتلة في المستقبل البعيد جدًا، فعندئذٍ بطريقة أو بأخرى، لا يتم حساب الزمن بالنسبة لهم. على الرغم من أنه قد يبدو متناقضًا، إلا أن التوسع اللانهائي يتغير بعد ذلك إلى تقلص نحو كثافة لا نهائية، دائمًا في مساحة زمكان مسطحة وغير محدودة. انفجار كبير جديد يمكن أن يحدث بعد ذلك، مما يؤدي إلى علم الكونيات الدوري بدون بداية أو نهاية une cosmologie cyclique sans début ni fin.

يكمن مفتاح فهم هذا النموذج المربك في التحولات المطابقة في الهندسة. التمثيل المبسط ممكن في بعدين حيث الدوائر على الكرة متصلة بدوائر في مستوى لانهائي. يجعل التحول المطابق من الممكن بطريقة لإظهار أن جميع الظواهر الهندسية في هذا المستوى يمكن تمثيلها من خلال الظواهر الهندسية على الكرة. يمكننا بعد ذلك إظهار أن الدائرة التي تنمو إلى ما لا نهاية في مستوى بدءًا من نقطة تصبح عند اللانهاية مكافئة لنقطة البداية هذه. وإذا استمرت في النمو، إذا جاز التعبير، فلا يمكنها القيام بذلك إلا من خلال العودة إلى حالتها الأولية من التوسع.

أحافير ثقالية Des fossiles gravitationnels من الانفجار العظيم؟

بناءً على هذه الأفكار، توصل بنروز إلى استنتاج مفاده أن موجات الجاذبية اللانهائية المنبعثة من عمليات الاندماج الأخيرة للثقوب السوداء الهائلة في عمليات الاندماج الأخيرة للمجرات، ستمر بطريقة ما عبر الانفجار العظيم التالي أو اللاحق وتنتهي في الدورة الجديدة. يجب أن تنتج هذه الموجات الثقالية بعد ذلك توقيعًا محددًا جدًا في الإشعاع الأحفوري الذي تمت دراسته من قبل تلسكوب بلانك الفضائي والمختصين به.



تشير نقاط هوكينج التي يعتقد الباحثون أنهم عثروا عليها بدوائر على هذه الخريطة للإشعاع الأحفوري.

لم يعثر البلانكيون Planckiens على هذا التوقيع، بينما اعتقد بنروز Penrose وزميله غورزاديان Vahe G. Gurzadyan أنهما وجدوه، لكن عدم وجود دليل لا يعني إثبات الغياب. ربما تكون الإشارة المنشودة ببساطة أضعف وأصعب مما هو متوقع.

لم يثبط عزيمته على الإطلاق، اقترح السير روجر بنروز(حصل على لقب فارس من قبل ملكة إنجلترا لمساهماته العلمية) العام الماضي توقيعًا جديدًا محتملاً لنموذجه ، ليتم البحث عنه هذه المرة في الخلفية العشوائية لموجات الجاذبية أو الموجات الثقالية.

يقدم روجر بنروز الآن توقيعًا ثالثًا، مرة أخرى في الإشعاع الأحفوري، كما أوضح مع زملائه في مقال تم إيداعه في موقع arXiv. لا يزال يعتمد على وجود الثقوب السوداء فائقة الكتلة في الكون المرئي. لكن هذه المرة، يتدخل إشعاع هوكينغ الناتج عن تبخر الثقوب السوداء. هذا الإشعاع يتناسب عكسياً مع الكتلة، مما يعني أنه حتى بالنسبة للثقوب السوداء ذات الكتل الشمسية، فهو بالفعل في حدود جزء من المليار من كلفن. وبالتالي، فإن الثقوب السوداء الضخمة التي تحتوي على ملايين أو مليارات الكتل الشمسية تكون أكثر برودة. ومع ذلك، فإن الإشعاع الأحفوري الحالي يصل إلى 2.7 كلفن. الخلاصة: لا تشع الثقوب السوداء النجمية والهائلة، بل على العكس من ذلك، يتم تسخينها بواسطة هذا الإشعاع الذي تمتصه.

في المستقبل البعيد، سيتغير هذا لأن درجة حرارة الإشعاع الأحفوري ستستمر في الانخفاض، وتميل نحو الصفر المطلق. في يوم من الأيام، وفقًا لنموذج بنروز، ستبدأ هذه الثقوب السوداء الهائلة في التبخر بفعل إشعاع هوكينغ، بشكل أساسي على شكل فوتونات وجسيمات عديمة الكتلة تنطلق نحو اللانهاية. سيتم العثور على هذا الإشعاع مركّزًا في مناطق الزمكان الجديد، مما يخلق أنواعًا من النقاط الأكثر إشراقًا في الإشعاع الأحفوري الحالي، والذي أطلق عليه الباحثون الثلاثة نقاط هوكينغ.

يبدو أن إحدى نقاط هوكينج تقع في مركز الانحرافات الدائرية في درجة الحرارة الناتجة عن موجات الجاذبية من الثقوب السوداء الهائلة المتوفاة، كما تنبأ نموذج CCC على ما يبدو. أكثر من ذلك، يبدو أيضًا أنه في مركز الأنماط B التي تم اكتشافها في استقطاب الإشعاع الأحفوري من قبل أعضاء تعاون BICEP2 ،Roger Penrose ،Krzysztof A. Meissner ،Bicep2. Daniel An Collaboration ،V.Gurzadyan، يبدو أن إحدى نقاط هوكينغ تقع في مركز الانحرافات الدائرية في درجة الحرارة الناتجة عن موجات الجاذبية من الثقوب السوداء الهائلة المتوفاة ، كما تنبأ نموذج CCC على ما يبدو. أكثر من ذلك، يبدو أيضًا أنه في مركز الأنماط B التي تم اكتشافها في استقطاب الإشعاع الأحفوري من قبل أعضاء تعاون Bicep2. Daniel An ،Krzysztof A. Meissner ،Roger Penrose ،BICEP2 Collaboration ،V.Gurzadyan

الحقول المغناطيسية الأحفورية من الانفجار العظيم؟

يعتقد بنوروز ، مع دانيال آن من سوني Suny من كلية Suny Maritime College (نيويورك) و Krzysztof Meissner من جامعة وارسو ، أنهم وجدوا بالفعل مرشحين واعدين لنقاط هوكينغ في الإشعاع الأحفوري. سيكون حوالي ثلاثين حالة، خمس منها تتزامن مع مواقع إشارات موجات الجاذبية الناجمة عن تصادم الثقوب السوداء فائقة الكتلة من الحقبة السابقة للكون والتي اعتقد بنروز وفاهي جي.غورزاديانVahe G. Gurzadyan أنهما عثروا عليها قبل بضع سنوات.

يحدد الباحثون الثلاثة نتيجة محتملة أخرى لنظرية ألـ CCC. لا يشتمل نموذج بنروز على مرحلة تضخمية، لذلك يجب أن يكون الإشعاع الأحفوري خاليًا من الأنماط B للاستقطاب الناتجة عن موجات الجاذبية البدائية. اعتقد أعضاء تعاون Bicep2 أنهم اكتشفوا البعض، قبل أن يدحض البلانكيون Planckians هذا الاكتشاف من خلال إظهار أن أنماط B المرصودة نتجت على الأرجح عن غبار مجرة درب التبانة. لكن وفقًا لبنروز وزملائه، يمكن أن تنتج هذه الأنماط B أيضًا من الحقول المغناطيسية الأحفورية بين المجرات التي تنتجها المجموعات التي تحتوي على الثقوب السوداء الهائلة في أصل نقاط هوكينغ المفترضة. لا ترتبط هذه المجالات المغناطيسية بالجسيمات الضخمة، لذلك يمكن العثور عليها محليًا في البلازما البدائية في أصل الإشعاع الأحفوري الموجود.

لا تقع نقطة هوكينغ على وجه التحديد في مركز الدوائر متحدة المركز التي تم بالفعل تطوير اكتشافها بواسطة بينروز Penrose وغورزاديان Gurzadyan ولكن أيضًا في المنطقة حيث كان Bicep2 قد اكتشف أنماط B المثيرة للجدل.

إنها كلها رائعة ومدهشة ولكنها تخمينية للغاية. كما هو الحال مع الاقتراحات السابقة لاكتشاف إشارة CCC، فإن المجتمع العلمي غير مقتنع تمامًا بل ويعتقد أن جميع الأدلة التي قدمها Penrose وزملاؤه لم تصمد أمام التحليل وتم دحضها. لكن السير روجر حصل بلا شك على الحق في أن يكون مخطئًا، فقد كان غالبًا على حق ...

تضخم الكون: لم ير تلسكوب بلانك الفضائي ومختبر Bicep2 موجات الانفجار العظيم:

يبدو أن الكون اللامتناهي والمسطح والمتوسع سيبقى كذلك إلى الأبد. ولكن أظهر روجر بنروز أنه يمكن أن يكون الأمر خلاف ذلك. نموذج علم الكون الدوري المطابق (CCC). يصف هذا الكون المتوسع إلى الأبد، وللمفارقة، مع عدد لانهائي من الانفجارات الكبيرة.

يعتقد روجر بنروز أن نموذجه قد يكون قابلاً للاختبار بفضل خلفية الموجات الثقالية، والتي يمكن أن تحتوي على موجات تنبعث من جسيمات المادة السوداء أو المظلمة، ويقال إن وجودها مشتق من نموذجه، ولكن لم يتم الكشف عن هذه الموجات بعد.

هناك تنبؤان آخران يتعلقان بالتأثيرات الأحفورية لموجات الجاذبية الثقالية الناتجة عن اندماج الثقوب السوداء الهائلة الأخيرة في مجموعات المجرات في العصر السابق للكون وتأثيرات تبخرها النهائي بواسطة إشعاع هوكينغ.

الأول يعطي دوائر متحدة المركز من الشذوذ في درجة الحرارة والثاني يعطي شذوذًا آخر للإشعاع الأحفوري في مركز هذه الدوائر.

إذا نظرنا إلى الوراء عبر السنين، يعتقد المجتمع العلمي أن الأدلة التي قدمها بنروز وزملائه غير موجودة.

مصادر:

التفردات أو الفرادات، والثقب الدودي والسفر في الفضاء

مصنف تحت عنوان: المادية، الأساسية، الثقوب الدودية

ستيفن هوكينغ، عالم الفيزياء الفلكية الذي جعل الناس يحبون العلم توفي الفيزيائي العظيم ستيفن هوكينغ في 14 مارس 2018. كان أسطورة حقيقية في الفيزياء، كما أنه كان أيضًا ذائع الصيت موهوبًا جدًا. إلقاء نظرة على الحياة غير العادية لهذا العالم الذي كان قادرًا على جعل نفسه محبوبًا من قبل الجمهور وجعل عمله البحثي متاحًا: الثقوب السوداء، نظرية الأوتار الفائقة، إشعاع هوكينغ، نظريات حول التفردات أو الفرادات singularités

الفيزياء الجديدة للكون روجر بينروز La Nouvelle Physique de l'Univers

عرض فيديو قدمه روجر بنروز وزملاؤه لنموذج علم الكون الدوري المطابق modèle de cosmologie cyclique conforme (CCC).