Journal of Nature, Life and Applied Sciences
Volume (5), Issue (1) : 30 Mar 2021
P: 51 - 67

ISSN: 2522-3356

مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية
المجلد (5)، العدد (1) : 30 مارس 2021م
ص: 51 - 67

Unified Theory of Relativity

Hasan Sadik Al-Hasani

Abstract: The general and special theories of relativity cause contradictions in physics. While relative theory provides mathematical valid values, it has limitations in many respects including the relative explanation of the tendency of gravity to (time dilation) and the curvature of light beams on large masses. When studying the special theory of relativity, we will find that it is derived from Lorentz's transformations, which came as a result of the failure of Michelson and Morley experiment. It is not the actual distance that the viewer sees, what Lorentz's transformations express. The relative theory of their result equations is inaccurate in describing distance, time, mass, velocity, and the summation of velocities. Because all these equations depended on Lorentz's transformations. Therefore, we need to find new transformations that will describe the actual distance between the observer, and the moving observer and the event.

And that the electron is a particle that is moved by a wave, and it is not itself acts like a wave, this enables us to understand the reason for the behaviour of the electron as a wave in the double-slit experiment. The study relied on scrutinizing the necessary reasons for the existence of special relativity and the origin of its derivation. It was the experiment (Michelson and Morley), whose unexpected results scientists could not explain, which led to the derivation of (Lorentz's) transformations in this unfortunate formula, from which the theory of relativity came. A tool has been devised to illustrate the movement of light. The instrument describes a practical experience of the movement of objects when speed is close to the speed of light.

The study found that there is an effect of the carrier medium on the wave that made it possible to explain Michelson and Morley experiment, and that in light of this,new transformations were found that correctly describe the distance,length, time, and velocity. Therefore, new laws were put forward to correct the laws that came with theories of general and special relativity.

Keywords: unified relativity, gravity, waves، Lorentz Transformation, Michelson Morley experiment, Double-slit experiment.

النظرية النسبية الموحدة

حسن صادق الحسني

الملخص: إن النظرية النسبية العامة والخاصة تسببتا في حالة من التناقضات في علم الفيزياء. فبالرغم من أن النظرية النسبية تقدم قيماً صحيحة رياضياً، إلا أن بها قصور في العديد من الجوانب بما في ذلك التفسير النسبي لميل الجاذبية "تمدد الوقت" وانحناء أشعة الضوء على أسطح الكتل الكبيرة. وعند دراسة النظرية النسبية الخاصة نجد أنها مشتقة من تحويلات لورنتز، والتي جاءت نتيجة فشل تجربة مايكلسون مورلي. ويمكن القول بأن ما تعبر عنه تحويلات لورنتز، هو ليس المسافة الفعلية بين المشاهد والحدث. فجاءت النظرية النسبية الخاصة بمعادلات نتائجها غير دقيقة في وصف الطول والزمن والكتلة وجمع السرعات. لأن قوانين النظرية النسبية هي تطبيق تحويلات لورنتز على تلك المعادلات. لذا استوجب البحث عن تحويلات جديدة تصف المسافة الفعلية بين كل من المراقب الساكن، والمراقب المتحرك، والحدث.

وأن الإلكترون هو جسيم يتحرك بواسطة موجة، وليس هو بذاته الذي يتصرف كموجة، يُمكّننا ذلك من فهم سبب سلوك الإلكترون الموجي في تجربة الشق المزدوج.

اعتمدت الدراسة على التدقيق في الأسباب الضرورية اللازمة لوجود النسبية الخاصة وأصل اشتقاقها. فكانت تجربة (مايكلسون ومورلي) التي لم يستطع العلماء تفسير نتائجها الغير متوقعة، وهي التي أدت إلى اشتقاق تحويلات (لورنتز) بهذه الصيغة الغير موفقة، والتي منها جاءت النظرية النسبية.

وقد ابتكر الباحث أداة لتوضيح حركة الضوء، حيث تصف الأداة تجربة عملية لحركة الأجسام عندما تكون السرعة قريبة من سرعة الضوء.

توصلت الدراسة إلى أن هناك تأثير واضح للوسط الناقل على الموجة في اتجاهها وسرعتها، والذي يمكننا من تفسير تجربة (مايكلسون ومورلي). وفي ضوء ذلك تم إيجاد تحويلات جديدة تصف المسافة والطول والزمن والسرعة بشكل صحيح. لذلك، تم وضع قوانين جديدة لتصحيح القوانين التي جاءت بها نظريات النسبية العامة والخاصة.

الكلمات المفتاحية: النسبية الموحدة، الموجة، الجاذبية، تحويلات لورنتز، تجربة مايكلسون مورلي، تجربة الشق المزدوج.

المقدمة:

أدّرك (آينشتاين) أنهُ من الصعب الحصول على تعريف دَقيق للوقت، فحدد الوقت في نظريتهِ النسبية على إنهُ ما تقيسهُ الساعة في موقع مُعيّن. وبموجب هذا تم فَصل الوقت عن معناه المادي المُحتمل. وبَدلاً من استخدام ثلاثة محاور مُتعامدة بشكل مُتبادل فقط في وحدات الطول في نظام الإحداثيات، قام بإضافة مُتغير رابع يتم تحديده بواسطة الساعات الموزعة مكانيًا والتي تَكون ثابتة فيما يتعلق بِنظام الإحداثيات [1] .

منذ قرابة 115 عام والنظرية النسبية الخاصة التي نَشر أبحاثها أشهر علماء الفيزياء الحديثة (آينشتاين)، ولِحد الآن لا تزال تشّغل بال العلماء والمثقفين والعامة أيضا على حداً سواء، وهي تُثير جَدلاً كبيراً بين الجميع لغرابتها. ومن خِلال البحث الذي أجريته، فأن ما اتّضح لي يُثيرُ غرابة أعظم ودهّشةً أكثر. فقد أخطأ (آينشتاين) عندما اعتقد إن الزمن يختلف بين شخص وآخر كُلٌ حسب سُرعته.

مشكلة البحث:

يوجد تناقضات كثيرة غير مقبولة في جميع معادلات النسبية الخاصة، الأمر الذي تُأكّدهُ العديد من الأبحاث. وذلك يُبرر مدى أهمّية البحث في مُناقشة صحة تلكَ النظرية، ومحاولة إيجاد تصحيح للنظرية النسبية من منطلق أكثر منطقية. بعد فشل تجربة (مايكلسون مورلي)، تراكمت المشاكل في تحويلات (لورنتز)، وبعّدها في نسبية (آينشتاين). وهناك مشكلة كبيرة أخرى في تفسير تجربة الشق المزدوج، وأيضاً في قانون الجاذبية.

أسئلة البحث:

كان من الضَروري إيجاد تفسيرات لبعض الأسئلة المتعلقة بالنظرية النسبية، ومن ضمن هذه الأسئلة هي:

1- هل كانت تحويلات (لورنتز) تعبّر عن المسافة الفعلية؟
2- هل كانت معادلات (آينشتاين) صحيحة في صيغتها الفيزيائية؟
3- هل كانت مُعادلة انكماش الأطوال هي التفسير الصائب والمقنع لفشل تجربة (مايكلسون ومورلي)؟
4- هل يوجد تفسير منطقي وعلمي لتجربة الشق المزدوج؟
5- من أين جاءت معادلة تكافؤ الكتلة والطاقة؟
6- هل يوجد خلل في قوانين الجاذبية؟

أهداف البحث:

التحرّي عن صحة النظرية النسبية الخاصة، والتوصل إلى حقيقتها. والبحث الجاد لإيجاد تفسير مُناسب يَليق بتَجربَتَي الشق المُزدوج وتجربة (مايكلسون مورلي).

أهمية البحث:

أن للبحث أهمية بالغة في تصحيح قوانين الفيزياء، لأن عدم إيجاد تفسير لنتائج تجربة (مايكلسون ومورلي) أدى إلى وجود مفاهيم خاطئة وخلل كبير لا يمكن تجاوزه، وأن كل ما بني عليها من تحويلات أو معادلات وقوانين ونظريات هو باطل ويجب إعادة النظر فيه وتصحيحه، ومن خلال الإثبات النظري والتجارب العلمية والافتراضية بِما يَقّبلهُ العقل والمنطق والمُثبّت بالمعادلات الرياضية الدقيقة.

منهجية وأدوات البحث:

يعتمد البحث على التحليل العلمي النظري والافتراضي، كما يعتمد على التجارب العلمية العملية، والتجارب الذهنية المنطقية المقبولة علميا. وبعد تحديد مشكلة البحث، بدأ الباحِث بِطرح الأسئلة، على المُهتمين في هذا المجال، والسؤال عن مَدى قناعَتِهم بِما تُعطيه النظرية النسبية من نتائج مُثيرة وغريبة. فكانت أسباب وجود النسبية هي محور النقاشات. وتكونت لدى الباحث نظرة عامة عن تلك الأسباب، وفكرة صياغة المعادلات. وكان دراسة حركة وسلوك الضوء هي مفتاح البحث، لأنهُ السبب الأساسي في وجود النظرية النسبية. وقد ابتكر الباحث أداة كوسيلة توضيحيّة يُمّكن من خلالها شَرح حركة الضوء بالنسبةِ لإطار مُتحرك بكل وضوح وسهولة .

الدراسات السابقة:

أفاد زيفل في بحث له عام 2019م، أن نظرية النسبية الخاصة والعامة، غير منطقية في كثير من النواحي، لكن البناء الرياضي لنظرية النسبية العامة لآينشتاين التي تأسست على اعتبارات غير منطقية هو أمر حاسم، حيث لا توجد مُعادلات مجال أينشتاين معروفة لتفاعل كتلتين أو أكثر، ولا توجد نظرية يمكن من خلالها التأكيد على أن معادلات مجال أينشتاين تحتوي على قدرة كامنة لنمّذَجة كتلتين أو أكثر. لا توجد قوى جاذبية في النسبية العامة لأن الجاذبية يزعم (آينشتاين) أنها انحناء في الزمكان، وهي ليست قوة.

يمكن أن يكون لقوة الجاذبية معنى فقط في وجود أكثر من كتلة واحدة، كما تشهد التجارب، والتي تم تدوينها في نظرية الجاذبية لنيوتن. وتمدُد الوقت، كما أوضح (آينشتاين)، ليس له علاقة بأي تعريف نسبي. والمكان الزمكان رباعي الأبعاد والبنية الرياضية للجيوديسيا لا علاقة لها بالظواهر الفيزيائية الحقيقية. ثبت تجريبياً أن تمدد الوقت يَتغيّر تمامًا فيما يتعلق بقوة الجاذبية المُحتملة، وهو ما لا يُريد المؤمنون وعُشاق نظرية أينشتاين التعرف عليه، ولهذا السبب يفسرون نتائج التجارب بمعنى إيمانهم.

استخدم (آينشتاين) افتراضا بسيطا للغاية، وهو أن سرعة الضوء ثابتة لجميع المراقبين بالتساوي، لأنهم يجب أن يكونوا متساوين. هذا التقى بالتحيز البشري للإنسان وتم قبوله بشكل غير نقدي. لأن الأساس البسيط لنظرية النسبية لآينشتاين، هو ثَبات سرعة الضوء بالنسبة لجميع المراقبين ليس حقيقيًا، بل يجب أن يكون البناء النظري باستخدام هذا الأساس غير الواقعي وأكثر تعقيدًا في سياق النظرية النسبية بحيث يَتم إعادة النتائج الرياضية للنظرية لتتماشى مع الواقع. يَجب أن نَدّرك أن القوانين الطبيعية لا تعتمد على المراقبين، وإنما تعتمد على الظواهر الفيزيائية. في حالتنا، هذا يعني أن سرعة الضوء تعتمد على الجاذبية. ومع ذلك، فإن حسابات موتر الطاقة لأينشتاين لفضاء زمكان خيالي رباعي الأبعاد تُمكّننا من الحصول على نتائج كمية مُفيدة حول سلوك الحُزَم الضوئية

والكُتل داخل مَجالات الجاذبية وحَول التبايُن الزمني أو استقلالية "تباين الساعة" لإمكانات الجاذبية التي يمكن ملاحظتها في مجال علم الفلك أو التي يمكن تطبيقها في الفيزياء [1].

أكدت الدراسة التي أجراها بلاكي عام 2019 م، أن نظرية آينشتاين الخاصة في النسبية ليست نظرية كاملة للواقع، حيث استخدمت النظرية تجارب غير موحدة، وبالتالي فإن استنتاجاتها النهائية لا تَتفق مع بعضها البعض. وأكثر هذه العوامل وضوحاً يتلخص في التنبّؤ بالارتباط الإيجابي بين الكتلة والسرعة أي (الزيادة في الكتلة). وهذا يسمح بزيادة الطاقات الحركية والطاقات الكامنة لنظامٍ ما، في الحركة في نفس الوقت (حيث يكتسب النظام، الكتلة، وبالتالي الطاقة المحتملة). وفي هذا السياق الضخم اقترحت الدراسة نظرية جديدة (أو إيجاد تصحيح لنظرية آينشتاين). ثم استخدمت هذه التصحيحات لتوضيح أن الجسيمات المتشابكة موجودة في الطبيعة نتيجة للحركة النسبية، إلى جانب أن المادة والموجة هُما كيانين ثنائيان لبعضهما البعض، وفي النهاية بسبب قانون بقاء الطاقة، فإن تمدد الفضاء هو نتيجة صحيحة للحركة النسبية تماماً، كما أن تمدد الوقت هو نتيجة صحيحة للنسبية [2].

أفاد باندي في دراسة أجراها عام 2015 م أن العديد من عُلماء الرياضيات والفيزياء يسعون للحصول على نظرية موحدة للنظرية النسبية. ومع ذلك، يتجاهل مُعظم هؤلاء وجهة نظَر (آينشتاين) في الخطوة الأولى في نظرياتهم. تُقدم مَقالتهُ مُقدمة مُختصرة غير رياضية حول هذا الموضوع أيضًا، استنادا إلى نظرية كوجا، أشار إلى سببين، أعاقت أينشتاين من الحصول على نظرية موحدة للنسبية. [3]

الإطار النظري:

نشر ألبرت آينشتاين نظرية النسبية الخاصة عام 1905 م. من خِلالِها أحدَثَ (آينشتاين) ثورة في الأفكار عن المكان والزمان. أقترح أن الفضاء ثُلاثيّ الأبعاد الذي نعيش فيه، والوقت، يُشكلان معًا كيانًا رُباعي الأبعاد وأطلق عليه أسم الزمكان. استندت النظرية إلى افتراضين، كما هو موضح أدناه، ويجب أن تتوافق جميع القوانين الفيزيائية مع النظرية. بينما كانت الأفكار مجردة، كان لها عواقب مهمة للغاية، تم التحقق من العديد منها في العقود التالية. النسبية الخاصة وميكانيكا الكم، لتطويرها لآينشتاين قدمت مساهمات أساسية تشكل أساس الفيزياء الحديثة. وتسمى النظرية الجديدة للجاذبية التي طورها (ألبرت آينشتاين) بالنظرية النسبية العامة. كانت للنظرية أفكارًا جديدة جدًا، وتتطلب رياضيات معقدة، وكان من الصعب للغاية فهمها. [4]

أظهرت معادلات ماكسويل أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين المجالات الكهربائية والمغناطيسية، يتضح هذا الارتباط بشكل خاص في حالة الموجات الكهرومغناطيسية. واستنتج أن الموجة الكهرومغناطيسية لا تحتوي على أي ناقلات شحن أو جسيمات مغناطيسية أو مادة أخرى. إنها تتكون فقط من مجال كهربائي ومغناطيسي، وهما مرتبطان ارتباطاً وثيقًا بل يولدان بعضهما البعض.

في الفراغ، تنتشر الموجة في اتجاه مستقيم في الفضاء، ولها سرعة ثابتة، والتي نسميها سرعة الضوء. [5] كان من الضروري إيجاد سرعة الأرض في الأثير، وذلك لإمكانية لتطبيق تحويلات (غاليليو) على معادلة (ماكسويل) للحفاظ على شكل القانون الفيزيائي، عند استعمالهِ في إطار مُتحرك. لأجلهِ عَمِلَ (مايكلسون) على ذلك. ويكمن تفصيل وتحليل الإطار النّظري في ثلاث محاور كالتالي:

1- تجربة (مايكلسون ومورلي) :

أعتقد العديد من الفيزيائيين أنهُ لا بد من وجود مادةٍ مرنة في الفضاء، يمكنها نشر موجات الضوء، وأطلقوا عليها أسم "الأثير"، واعتبروا "الأثير" نظامًا ثابتًا بالقصور الذاتي ثباتاً مطلق. أصبح التحقق من وجود "الأثير"، هو

الهدف الذي سعى إليه العديد من العلماء في ذلك الوقت. نظراً لأن الأرض تدور حول الشمس بسرعة 30 كيلومترًا في الثانية، فقد كان يُعتقد أن الأرض يجب أن تواجه "رياحاً أثيرية" تبلغ سرعتها 30 كيلومتراً في الثانية. في عام 1887 أجرى (مايكلسون) تجربة تعرف بتجربة (مايكلسون مورلي) الشهيرة لقياس سرعة الرياح الأثيرية بالنسبة للأرض الأرض [6]، وقد توقع (مايكلسون) من خلال تلك التجربة، أن انزياح في أمواج الضوء يظهر على شكل أهداب تداخل بمقدار ثلث موجة كاملة. أو بفارق زمني مِقدارهُ:

$$\Delta t = \sec\ (3 \times 10^{-17})$$

هذا ما توقعهُ وحسبهُ (مايكلسون) بدقة قبل بدأ التجربة، ورغم الحساسية الدقيقة لهذا الجهاز، إلّا إنهُ لم يُسجل أي فرق بين سُرعتي الشُعاعين، ولم يَظهر ذلك الانزياح في أهداب التداخل الذي توقّعهُ (مايكلسون).

حاول الفيزيائي (فيتزجيرالد) تفسير سبب فشل التجربة، فجاء بفكرة انكماش المسافة باتجاه الحركة. وبالتعاون مع (لورنتز) توصلا معاً إلى معادلة انكماش الطول، وتم نشر اشتقاق المُعادلة عام 1904 م.

أعاد (مايكلسون) تلك التجربة عشرات المرات، بعد أجراء التحسينات على الجهاز، وكانت النتيجة واحدة هي عدم وجود أهداب التداخل، وهو ما يَدلُّ على أحد أمرين، إما أن تكون الأرض ثابتة لا تتحرك ولا تدور حول الشمس، وهذا خيار غير معقول. أو أن الأثير غير موجود، وهو خيار (آينشتاين) الذي أنكر وجود الأثير، وأعتبر أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لجميع المراقبين بالتساوي. وفي هذا السياق التاريخي، تخلى (آينشتاين) عن الأثير وأسس النسبية الخاصة في عام 1905 م، معتمداً على تحويلات لورنتز.[6]

تُشير الدراسة الحالية أنه قد يكون هناك احتمال ثالث لَم يَتطرّق إليه (مايكلسون)، هو أن الأرض تَحمل معها الموجة الكهرومغناطيسية التي تنتقِل عِبّر الهواء وينتقل معها الضوء بكل الاتجاهات بنفس السرعة، حيث اتضح أن الرياح الأثيرية غير موجودة، وأن سُرعة الضوء متساوية في الاتجاهات المُختلفة على سطح الأرض بغض النظر عن سرعة الأرض، وهو من خواص الحركة الموجية التي لا تعتمد على سرعة المصدر. بذلك يتصرف الضوء كما يتصرف الصوت في الهواء. وبما أن التجربة أجريت على الأرض وليس في الفراغ. وعلى سطح الأرض تنتقل الموجة الكهرومغناطيسية عبر الهواء وليس عبر الأثير، بينما أثناء التجربة كانت حسابات (مايكلسون) لسرعة الضوء في الفراغ عبر الأثير. ولأن الموجة تتأثر بكتلة وكثافة وسرعة واتجاه الوسط الناقل، فهي سرعتها ثابتةً نسبةً إليه، وإلى المراقب الساكن فيه، وتنتقل بكل الاتجاهات بنفس السرعة على سطح الأرض، وكان ذلك هو تفسير سبب فشل تجربة (مايكلسون مورلي) في قياس سرعة الأرض بالنسبة للأثير.

في هذا السياق أكدت التجربة ثبات سرعة الضوء بالنسبة لسطح للأرض في كل الاتجاهات. بعد فشل تجربة (مايكلسون مورلي) في قياس سرعة الأرض، كان من الضروري إيجاد تحويلات جديدة بدل تحويلات غاليليو، لأنها كانت تفشل في التحويل بين إطارين حينما تقترب السرعة النسبية بينهما من سرعة الضوء، وقد تبين ذلك الفشل في محاولة تطبيق معادلات النظرية الكهرومغناطيسية على تحويلات غاليليو، لاحتوائها على سرعة الضوء. بناء على ذلك عَمِل (لورنتز) على اشتقاق تحويلات سميت (تحويلات لورنتز)، رغم أن التحويلات كانت تتوافق مع معادلات (ماكسويل) إلى حدٍ ما، لكنها لا تصف الموقع الفعلي الذي يراه المشاهد. ومن الشرح التالي في اشتقاق تحويلات لورنتز نجد ضرورة اشتقاق تحويلات جديدة تصف المسافات الحقيقية، وفيها صحة التحويل بين قراءات الراصدَين.

2- تحويلات (لورنتز)

يؤكّد مَبدأ النسبية على أن قوانين الفيزياء التي يَستخدمها راصد ساكن، تبقى نفسها ثابتة دون تَغيير حينما يستخدمها راصِد آخَر مُتَحرّك في إطار اسناد بالقُصور الذاتي. وانطلاقاً من هذا المبدأ سوف نستطيع التحويل بين قِراءات الراصدَين لأنهمُا يستخدمان نَفس القانون، وإن رَبط قِراءات الراصدَين هو ما يُسمّى (التحويلات).

بِناءاً على ذلك جاءت تحويلات غاليليو لتحقق مبدأ النسبية بالمُعادلات التالية:

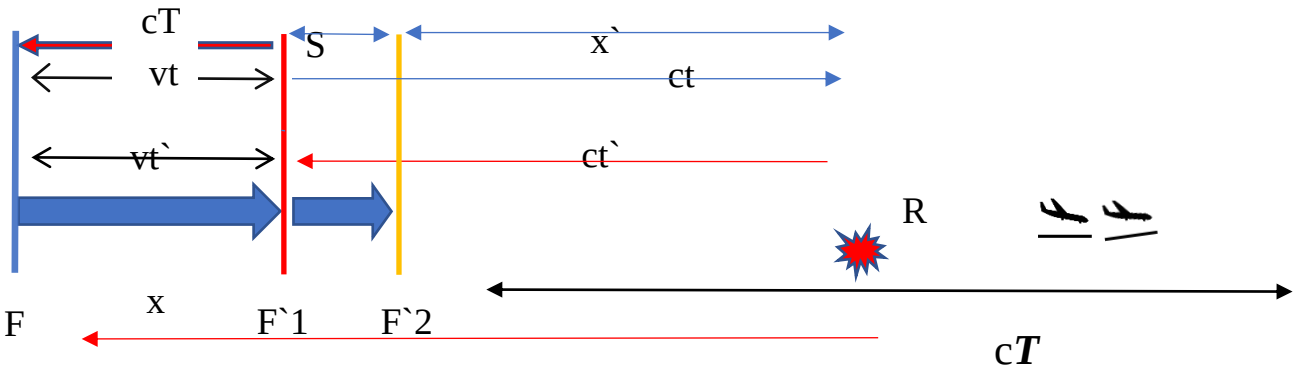
$$x=x`+vt` \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x`= x-vt$$

تُعبّر المُعادلتان عن المسافة بين إطارين، والمسافة التي بينهما وبين الحدث، والتحويل بين قراءات الراصدَين، وصيغة الربط بينهما. المسافة التي تصفها المعادلتان صَحيحتان، طالما كانت السرعة النسبية بين الإطارين لا تزيد عن السرعة البسيطة المَعروفة على الأرض، قياساً بسرعة الضوء الهائلة.

لم يَجد العلماء أي تفسيرٍ لفشل تجربة (مايكلسون ومورلي)، غير انكماش الطول الذي جاءَ بهِ عالِم الفيزياء (فيتزجيرالد)، أذ فسّر (فيتزجيرالد) الانكماش، بأنهُ ناتج عن تَفلطُح الأرض نتيجة الضغط المُسلّط على المُقدّمة بسبب السرعة. وقد وجد من تلك التجربة أن ذلك الانكماش في الطول، يُساوي تماماً الفرق في المسافة التي يَقطعها الضوء مع نفس اتجاه حركة الأرض، والمسافة التي يقطعها الضوء في الاتجاه العمودي على اتجاه حركة الأرض. معتمداً على تفسير فيتزجيرالد، استطاع عالم الرياضيات الهولندي (لورنتز)، اشتقاق تحويلات جديدة، استناداً على ما جاء في تجربة مايكلسون ومورلي. ولكنها كانت تحتاج إلى الشرح والتحليل والتفسير.[7]

ولم يكن آينشتاين هو من اعتبر سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لجميع المراقبين بالتساوي، بل كان قبله لورنتز، رغم إيمانه العميق بفكرة وجود الأثير، اعتبر أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبةِ لكِلا الإطارين بالتساوي في اشتقاق المعادلات، والتي بُنيت عليها النظرية النسبية الخاصة بمفاهيم خاطئة.

جاءت تحويلات لورنتز من تحويلات غاليليو كما مُبيّن أدناه في الرسم التوضيحي والشرح المفصل. حيث نفترض أن الإطار المتحرك انطلق مع الضوء في زمن واحد من نقطة التطابق مع الإطار الساكن، باتجاه الحدث، وفي نفس لحظة الانطلاق، حصل انفجار في الحدث. ومن هذا الوصف في مشاهدة الانفجار من قِبَل مراقبَين في الإطارين، تم اشتقاق تحويلات لورنتز كما مبين أدناه:



F موقع الإطار الساكن

F`1 موقع الإطار المتحرك كما يراه مراقب في الإطار الساكن

F`2 الموقع الفعلي للإطار المتحرك عندما يراه مراقب في الإطار الساكن

R الحدث (انفجار)

x` المسافة بين الإطار المتحرك والحدث

x المسافة بين الإطار الساكن والحدث

S المسافة التي يقطعها الإطار المتحرك خلال زمن وصول الضوء منه إلى الإطار الساكن

c سرعة الضوء

v السرعة النسبية بين الإطارين

t` ألزمن كما يراه مراقب في الإطار المتحرك

t ألزمن كما يراه مراقب في الإطار الساكن

T ألزمن الذي يستغرقه الضوء الصادر من الحدث ليصل إلى الإطار الساكن

T ألزمن الذي يستغرقه الضوء للانتقال من موقع الإطار المتحرك ليصل إلى الإطار الساكن

نَتَجَ الاشتقاق من ضرب الطرف الأيمن من المعادلتين، بمعامل تصحيح الطول، ثم من ضرب المعادلتين ببعضِهما، وتعويض الإحداثيات التي تحتها خط في المعادلة، بمقلوب سرعة الضوء، فَجاءت كما يلي:

$x=\gamma\,(x`+vt`) = c\boldsymbol{T}$ ⟶ $c = x/\boldsymbol{T}$ $\quad \underline{1/c} = \boldsymbol{T/x}$

$x`=\gamma\,(x-vt) = ct`$ ⟶ $c = x`/t`$ $\quad \underline{1/c} = t`/x`$

$xx`= \gamma^2\,(xx`-x`.vt+ x.vt`-v^2tt`)$

$1= \gamma^2\,(1- v\,.\,\underline{t/x} + v\,.\,\underline{t`/x`} - v^2.\,\underline{t/x}.\,\underline{t`/x`})$

$1= \gamma^2\,(1-v.\,1/c +v.1/c - v^2.1/c.1/c)$

$1= \gamma^2\,(1-v^2.1/c.1/c)$

$1= \gamma^2\,(1-v^2/c^2)$

$\boldsymbol{\gamma = 1/\sqrt{(1-v^2/c^2)}}$

أما الأبعاد المكانية الثلاثة، أضاف لها آينشتاين بعداً رابعاً وسَمّاها الزمكان. نجدها اليوم في بعداً واحداً فقط، لأننا نتعامل مع إطار إسناد بالقصور الذاتي، وأي إطار يتحرك خارج ذلك فهو لا يخضع لهذه القوانين.

$$\boldsymbol{x`=(x-vt)/\sqrt{(1-v^2/c^2)} \qquad t`=(t-vx/c^2)\,/\,\sqrt{(1-v^2/c^2)}}$$

$$\boldsymbol{x=(x`+vt`)\,/\,\sqrt{(1-v^2/c^2)} \qquad t=(t`+vx`/c^2)\,/\,\sqrt{(1-v^2/c^2)}}$$

ولشرح اشتقاق تحويلات سليمة، نستعين بالتجربة العلمية التي تَصف الزمن والمسافة بين إطارين، أحدهُما ثابت والآخَر مُتحرك، تَصف الزمن اللازم لمشاهدة الانفجارات الشمسية من كُلٍ من الأرض والزهرة، والزمن والمسافة التي تقطعها مركبة فضائية تنطلق من الأرض متجه نحو الشمس مروراً بكوكب الزُهرة، من وجّهَة نَظَر مُراقب ثالث يُراقب الحالة كما في الوصف التالي:

من المَعروف أن أشعة الشمس تصل إلى الأرض في ثمان دقائق، بينما تصل إلى الزُهرة في ستة دقائق. فلو أن أحدهُم انطلق في مركبة فضائية من الأرض برُبع سرعة الضوء لحظة أحد الانفجارات الشمسية، باتجاه الشمس، مروراً بالزُهرة، فإنه سوف يُشاهد الانفجار لحظة وصوله إلى الزهرة. أما مَن هو على الأرض فسَوّف يُشاهد الانفجارات الشمسية بَعده بدقيقتين. بينما النظرية النسبية تُخبرنا غير ذلك، إذ نجد وفقَ معادلات النسبية، أن المُراقِبَين في كِلا الإطارين سوف يُشاهدان الانفجارات الشمسية في نفس اللحظة، حتى لو أن الإطار المتحرك أنطلق نحو المريخ أي بالاتجاه المعاكس. وهذا مُخالف للحقيقة والواقع والمنطق. لإيجاد تحويلات صحيحة تتوافق مع جميع سرعات المراجع في أطار إسناد بالقصور الذاتي، يمكن اشتقاقها وفق مُعطيات التجربة الذهنية السابقة كالتالي:

نجد أن زمن وصول الضوء من الانفجار إلى موقع الإطار المتحرك، هو أقل من زمن وصول الضوء إلى الإطار الساكن. ولكي يَرى المشاهد في الإطار الساكن، الحدث، سوف يحتاج إلى زمنٍ أطول، وقيمته هي {الزمن الذي

يستغرقه الضوء للوصول من الحدث إلى موقع الإطار المتحرك، مضافاً اليه زمن المشاهدة، وهو الزمن اللازم لوصول الضوء من موقع الإطار المتحرك إلى الإطار الساكن}.

الزمن الذي يستغرقه الضوء للوصول من موقع الإطار المتحرك إلى موقع الإطار الساكن $T=vt/c$

بذلك يكون الزمن الذي يستغرقه الضوء للوصول من الحدث إلى الإطار الساكن هو: $T=t`+T$

وخلال زمن المشاهدة يكون الإطار المتحرك قد انتقل من الموقع الأول وَوَصل إلى الموقع الثاني، وذلك يعني أن المراقب في الإطار الساكن يرى الإطار المتحرك في الموقع الأول $F`1$ بينما الإطار المتحرك في لحظة المشاهدة يكون قد أصبح في الموقع الثاني $F`2$

المسافة بين الموقعين $F`2, F`1$ $S = v.vt/c$ $S = v.T$

(معامل التصحيح) هي المسافة المفقودة التي لا يراها الإطار الساكن $\mathbf{S = v^2t/c}$

من وجهة نَظَر المشاهد في الإطار الساكن $cT = vt$

من وجهة نَظَر المُراقب المتحرك $vt`= cT$

من تلك المعادلتين نجد أن الزمن متساوي في الإطارين $t`= t$

المسافة بين الإطار الساكن والحدث كما يراها مشاهد في الإطار المتحرك $c\boldsymbol{T} = vt`+ct`$

المسافة بين الإطار المتحرك والحدث $ct`= S +x`$

المسافة بين الإطار الساكن والحدث بالنسبة لمشاهد في الإطار الساكن $c\boldsymbol{T} = cT+S+x`$

المسافة بالنسبة لكلا الإطارين، بين الإطار الساكن والحدث هي $c\boldsymbol{T} = cT+ct$

تصبح المسافة بين الإطار الساكن والحدث بالنسبة لكِلا الإطارين $c\boldsymbol{T} = vt+S+x`$

فيصبح لدينا $x=vt+v^2t/c +x`$

بذلك تكون معادلات التحويلات بين الإطار الساكن والإطار المتحرك هي:

$$\mathbf{x= x`+vt+(v^2t/c)} \qquad \mathbf{x`= x-vt - (v^2t/c)}$$

تؤكد التحويلات الجديدة على عدم ثبات سرعة الضوء نسبةً لجميع المراقبين بالتساوي. وأن الموجة الكهرومغناطيسية تتأثر بسرعة واتجاه الوسط الناقل لها. وهذه هي أهم النتائج التي توصلت اليها النظرية النسبية الموحدة.

3- تجربة الشق المزدوج:

بيّن (نيوتن) أن الضوء، عِبارة عَن جُسيمات صغيرة تنتشر في كل الاتجاهات بخط مُستقيم. أما (توماس يانغ) عام 1801م، أثبت أن الضوء عبارة عن موجة، من خلال تجربة الشق المزدوج. بينما لاحظ (آينشتاين) أن الضوء ممكن أن يتصرف كموجة وجُسيم له كُتلة في نفس الوقت، من خلال الظاهرة الكهروضوئية [8]. ولما تبين إن الإلكترون أيضا مُمكن أن يتصرف كموجة حسب وجهة نظر (دو بروي)، أعاد العلماء تجربة الشق المزدوج على الإلكترون، وتبين فعلاً أن الإلكترونات تظهر على شكل أمواج على الحاجز خلف الشق المزدوج، ولما أعادوا التجربة مع إرسال إلكترون واحد فقط في كل مرة، فأن الغريب الذي أدهش العلماء هو أن الإلكترونات أظهرت أيضاً نمط تداخل موجي، لذلك قرر العلماء إعادة التجربة، ومراقبة الإلكترون الواحد لمعرفة سر التداخل. فكانت الدهشة أكبر لأنهُ لم يظهَر نمط تداخل موجي بل ظهر خَطّين فقط على الحاجز. ولم يجد العلماء تفسيراً لهذه الظاهرة الغريبة. وفسر (شرودنجر) ذلك بالمعادلة الموجية التي تصف كيفية حركة الإلكترون داخل الموجة، ثم جاء العالم (هايزنبيرغ)

بتفّسير آخر سماه مبدأ عدم التأكد، يصف عدم أمكانية تحديد مكان وسرعة الإلكترون في نفس الوقت، ثم طور العالم (ماكس بور) ذلك بتفسير جديد سماه نظرية الاحتمالات. بعد ذلك ظهرت نظرية العوالم المتعددة، ثم جاء تفسير كوبنهاجن من (نيلز بور) الذي يفسر الموجة على إنها موجة غير حقيقية، وهي أقصى احتمالية لتواجد الإلكترون داخل الموجة حين يتم رصدُه. لم يكُن هُناك تفسيرٌ مُرضي ومُقنع من خلال التحليلات السابقة، فطالما إن الإلكترون له سلوك مشابه لسلوك الضوء، فذلك يعني أن الإلكترون يتحرك بفعل الموجة، وليس هو الموجة بحد ذاتها، والتفسيرات السابقة تُشير إلى ذلك ولا تُفسِرُه، والإلكترون ما هو إلّا جُسيم مُتناهي في الصغر تَستطيع أن تُحركهُ وتَحّملهُ الموجة. لِذلك حينما نُطلق إلكترون واحد فقط، فإن تلك الموجة التي تحمل الإلكترون الواحد سوف تدخل من الشقين، ويحصل تداخل في الأمواج خلف الشقين مما يجعل الإلكترون الواحد القادم من أحد الشقين يستقر في أحد أهداب التداخل. وبالتالي سيظهر على شكل موجة. ولما كان الإلكترون كروي الشكل فهو يتدحرج داخل الموجة، وهو ما يفسر الدوران المغزلي للإلكترون. وهو تماما ما يحدث لكرة على سطح الماء عندما تكون على سطح الموجة فإنها تتدحرج وتدفعها الموجة بنفس أتجاه الحركة. ويختلف اتجاه دوران الحركة المغزلية للإلكترون حسب تواجده داخل الموجة، إن كان في قاع الموجة أم في قمتها. بينما الجزء من الموجة التي تتلاقى فيهِ قمة مع قاع يختفي فيه تواجد الإلكترون لعدم وجود قمة أو قاع للموجة ليستقر فيها. ولما كنا نراقب الإلكترونات عند الشقّين فأن جهاز المراقبة والذي هو عبارة عن موجة اعتراضية، فهي تُشوّه الموجة القادمة التي تحمل الإلكترون، فتُلغي نمَط التداخل، لذلك لا يَظّهر النمط الموجي بَل يَظهر خطان من الإلكترونات فقط على الحاجز خلف الشق المزدوج. [9]

أهم النتائج ومناقشتها:

تتأثر الموجة بخواص وصفات الوسط الناقل لها، حسب نوع وكثافة واتجاه وسرعة الوسط، ومنها الضوء، في حين تكون حركة الموجة وسرعتها في الفراغ هي نسبةً لإطار إسناد ثابت مطلق. حيث أن الموجة الناتجة عن طيف شعاع الصوديوم الذي استعمله (مايكلسون) كانت تنتقل في الهواء على الأرض، فهي تتأثر بسرعة واتجاه الهواء، والتي هي سرعة الأرض واتجاهها. لذلك كانت نتائج التجربة غير متوقعة بالنسبة لمايكلسون، لأنه اعتبر أن الضوء يتحرك عبر الأثير. ولو كانت التجربة قد أجّريَّت داخل صندوق مُفرغ من الهواء لَاختلف الأمر ولكانت التجربة ستَكون ناجحة وكما توقعها (مايكلسون). وبالإمكان إجراء تجربة تُثبتُ تأثّير سرعة الوسط الناقل على أتجاه حركة الضوء من خلال تمرير الضوء عبر قُرص دَوّار من الزّجاج يدور بسرعة عالية جِداً، ومراقبة شُعاع الضوء الساقط على السطح في الجانب المقابل خلف القرص، حيث سيظهر انزياح في شعاع الضوء بعد تدوير القرص بسرعة عالية جداً.

أن مراقب يستقل عربة قطار مسرع يجد أن سرعة الضوء داخل عربة القطار ثابتة ومتساوية في كل الاتجاهات. ولكنه يرى سرعة الضوء خارج عربة القطار هي ثابتة نسبةً للأرض وليس نسبةً إلى القطار، لأن الضوء ينتقل خلال الوسط الناقل الموجود على الأرض. لذلك هو يرى أن سرعة الضوء خارج القطار والذي يسير معه بنفس الاتجاه، هي سرعة الضوء مطروح منها سرعة القطار.

أما سرعة الضوء القادم بالاتجاه المعاكس للقطار، فأن المراقب داخل العربة، يرى أن سرعة الضوء هي سرعة موجة شعاع الضوء في الهواء بالنسبة للأرض زائد سرعة القطار.

بذلك تكون سرعة الضوء ليست ثابتة نسبتا لجميع اطر الإسناد القَصوّرية بالتساوي. ولكن سرعتها كما يراها المراقب داخل إطار متحرك، وهي ثابتة نسبتا للإطار ذاته الذي هو فيه.

ولإجاد سرعة الضوء خارج الإطار بالنسبة لمراقب داخل الإطار، نستعمل قاعدة فيثاغورس كالتالي:

$$(ct)^2 =(vt)^2+(C`t`)^2\ldots\ldots C`^2t`^2= c^2t^2-v^2t^2\ldots\ldots C`^2=c^2-v^2$$

حيث إن $t=t`$

$$C`= \sqrt{(c^2-v^2)}$$

وبالتالي نتمكن من شرح ومناقشة معادلات النظرية النسبية واشتقاقها، وتفسير قانون الجاذبية، كما يلي:

أولا - معادلة تقلص الأطوال [10]:

$$L = L_o \times \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

يُفترض أن تعبر المعادلة عمّا يراه المشاهد لطول جسم يبتعد، ولكنها ليست كذلك. وقياس طول جسم، فأن سرعة واتجاه الحركة يكون تأثيرها على المراقب وكأنه يشاهد المسافة بين جسمين في نفس اللحظة، هما مقدمة الجسم ومؤخِرتهِ. ولقياس طول جسم، نفترض أن كرة تتحرك بسرعة الضوء على مسطرة طولها متراً واحد، وتقطع المتر الواحد في ثانية واحدة، وبعد ثانية تدخل كرة ثانية من بداية المسطرة، والمسافة بين الكرتان تمثل جسم طوله متر واحد، ولو وضعنا مُراقب في كل من طرفي المسطرة، فإن المراقب الأول عندما يُشاهد الكرة الأولى التي تمثل مقدمة الجسم في منتصف المسطرة على الرقم 50 فذلك يعني أن المشاهدة حصلت بعد ثانية واحدة من دخول الكرة من بداية المسطرة من الرقم1، لأنها تحتاج إلى نصف ثانية للوصول إلى الرقم 50، وشعاع الضوء الصادر من الكرة يحتاج أيضاً لنصف ثانية حتى يعود إلى المراقب لكي تتحقق المشاهدة، وفي نفس تلك اللحظة سوف يرى الكرة الثانية التي تمثل مؤخرة الجسم قد دخلت وهي أصبحت على الرقم 1، وهذا يعني أن المراقب سوف يرى أن المسافة بين الكرتين هي 50 سم. أما المراقب الثاني ففي نفس لحظة المشاهدة، سوف يُشاهد الكرة الأولى عندهُ في نهاية المسطرة على الرقم 100، بينما سيشاهد الكرة الثانية الموجودة في تلك اللحظة على الرقم 1 بعد ثانية إضافية، وسيراها على الرقم 100، حينها تكون الكرة الأولى قد ابتعدت عنه متراً كاملاً. يتضح أن المراقب الأول بعد ثانية واحدة من بداية الحركة، شاهد المسافة بين الكرتين هي 50 سنتيمتر. ولإيجاد المعادلات الصحيحة لطول جسم يبتعد، نفترض أننا نشاهد جسم مر من جَنبنا، مُقدمته ابتعدت أما مؤخرته قد اصبحت بجوارنا، ولكي نقيس طول ذلك الجسم وهو في هذا الموقع، يجب أن تكون مشاهدة طرفي الجسم في نفس اللحظة أي أن زمن الطرفين يجب أن يكون متساويان:

$$t_1=t_2$$

نُسمي مقدمة الجسم x_1 ومؤخرة الجسم x_2 ولما كانت مؤخرة الجسم بجانب المشاهد، أي أن

$$t_2=0/c\ldots..t_2=0\ldots\ldots x_2=0$$

بذلك يكون طول الجسم الذي يراه المشاهد هو: $x_1-x_2= vt$

وخلال الزمن اللازم لمشاهدة مقدمة الجسم تكون المقدمة قد أصبحت في موقع يبعد عن موقع المشاهدة مسافة مقدارها الزمن الذي يقطعه الضوء ليصل للمشاهد مضروب بسرعة الجسم. أي أن t_1 هي عبارة عن زمنين، الأول هو زمن حركة المَقدِمة، والزمن الثاني هو زمن انتقال الضوء من المقدمة إلى المراقب

لكي يرى المُقدِمة، وقيمة المسافة تلك هي: $S = v * vt/c \ = \ (v^2 * t/c)$

حيث الزمن اللازم لوصول الضوء من المقدمة إلى المراقب هو vt/c

بذلك تكون المسافة الفعلية بين المراقب، ومقدمة الجسم الذي يبّتعد، تمثل طول الجسم الفعلية وتساوي:

$$L=(x_1 - x_2) + S = \ vt + v^2t/c$$

عندها تكون معادلة طول الجسم الحقيقي وهو يبتعد هو: $\boldsymbol{L \ = \ vt + v^2t/c}$

أما معادلة طول الجسم الذي يقترب تكون هي: $\boldsymbol{L = ct - vt}$

ثالثاً- معادلة زيادة الكتلة:[7, 11]

$$\mathbf{m=m_0/\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

المعادلة هي تطبيق تحويلات (لورنتز) على الكتلة وقياسها في إطار متحرك. كان من الضروري على آينشتاين اشتقاق هذا القانون، لتعويض الكتلة المفقودة نتيجة قانون الانكماش، ولتبيان ذلك ومناقشته نفترض أن جسم يتحرك بسرعة الضوء وَوفق هذه المعادلة فأن كتلته تصبح لا نهائية، ولكن عند هذه السرعة يصبح طول الجسم يساوي صفر، أي لا حجم له، وما لا حجم له لا كتلة له، وهو ما يتناقض مع معادلة الانكماش.

ومهما امتلكنا من طاقة لتسّريع جسم، فهي لا يمكن أن تكون بسرعة الضوء، بذلك يبقى الجسم بسرعة لا يمكن زيادتها. ولا يمكن أن تتحول الطاقة إلى كتلة بهذه السهولة فهي تحتاج إلى ظروف خاصة ومعقدة من الحرارة والضغط، وهي متوفرة في قلب النجم، أو ما تملُكهُ الكائنات الحية من قدرة خارقة في تحويل الطاقة إلى كتلة.

ثانياً- معادلة تباطؤ الزمن [11]:

$$\boldsymbol{t = \frac{t`}{\sqrt{(1 - \frac{v^2}{c^2})}}}$$

تعتمد قوانين النسبية، على قانون القصور الذاتي، أي إن الحركة تكون بسرعة ثابتة وباتجاهٍ مستقيمٍ واحد، وهذا يعني، أن أي إطار متحرك إذا حاد عن مساره المستقيم، يصبح غير خاضع لهذا القانون، بسبب تغيير اتجاهه، فما بالك إن عاد إلى موقع انطلاقهِ. ومن ذلك يكون كل ما جاء في هذا القانون من السفر عبر الزمن، ومفارقة التوائم، وغيرها، هو غير خاضع لهذا القانون. اعتمدَ العلماء لاشتقاق هذا القانون على فِكرة الساعة الضوئية التي يتحرك فيها فوتون الضوء صعوداً ونزولاً داخل إطار متحرك، وكيف يُشاهده مُراقب ساكن حركة ذلك الضوء، المشابه لحركة الكرة. وقد تبين إن ذلك الوصف غير مناسب لقياس الزمن، وفيه خطأ واضح، إذ إن طول شعاع الضوء المائل الذي يشاهده المراقب الساكن، لا يمكن أن يزيد طوله عن 1,414214 ثانية ضوئية. كما إن المعادلة تنطبق على كِلا الإطارين، أي إن الإطار الساكن هو أيضا يدعي زَمَنهُ هو الذي يتباطأ، من مُنطَلق ثبات القانون الفيزيائي.

أن ما يَراه المُشاهد الساكن، لحركة الضوء داخل الإطار المتحرك، هي سرعة حقيقية، لأن الضوء الذي ينتقل داخل عربة القطار، فهو يتأثر بالوسط الناقل داخل العربة، هو ثابت نسبةً لها،، وأن الزمن ثابت ويسير في جميع أرجاء الكون بنفس الوتيرة منذ لحظة بداية التاريخ، وأن ما يراه المشاهد الساكن، في اختلاف الوقت هو البعد الزمني بين الإطارين، وليس فرق في الزمن.

ويمكن أيجاد البعد الزمني بين إطارين وفق المعادلة التالية:

$$cT=vt$$
$$T=vt/c$$

أما سرعة الضوء العمودية في الإطار المتحرك، كما يراها مشاهد في الإطار الساكن نجدها كالتالي:

$$(cft)^2=(ct)^2+(vt)^2$$
$$cf^2t^2=c^2t^2+v^2t^2$$
$$cf^2=c^2+v^2$$
$$\mathbf{cf=\sqrt{c^2+v^2}}$$

وهو نفس القانون، ينطبق على المُشاهد في إطار متحرك، وهو يُشاهد الضوء الذي يتحرك في الإطار الساكن.

رابعاً- معادلة جمع السرعات [7, 11] :

$$\mathbf{v=(u_1+u_2)/[1+(u_1*u_2/c^2)]}$$

اشتق (آينشتاين) هذه المعادلة، من جمع معادلتين، بعد قِسّمة المسافة على الزمن من تحويلات (لورنتز).

وتُعبِّر المعادلة عما يُشاهده مُراقب من الأرض، ينظر إلى شُعاع ليزر أُطْلِقَ من طائرة، ويقيس المشاهد سرعة الشعاع، ولا تعبر المعادلة عن مجموع سرعة جسمين. ولا الطائرة هي خارج حدود الأرض. في حالة الضوء تختلف المعادلات أن كان الضوء خارج الإطار، أم هو يتحرك ضمن الإطار ذاته. ويظهر العيب في هذا القانون بكل وضوح عند جمع سرعة زورق سريع يطلق شعاع من الليزر في الماء باتجاه غواصة أمامهُ، عندها تصبح سرعة شعاع الليزر أسرع من الضوء في الماء حسب هذا القانون، وهو ما يثبت فشله وعدم صحة نتائجه. وهذا ما يبدو للعاملين في المفاعلات النووية، حين قياس سرعة الضوء الناتج عن اليورانيوم المخصب المغمور في الماء الثقيل، حينما تقاس سرعة الشعاع وفق هذه المعادلة.

أن المراقب الساكن الذي يُراقب حركة الضوء داخل عربة قطار، هي بالنسبة له سرعة الضوء المتجه مع نفس اتجاه القطار، مضاف لها سرعة القطار. ولو كان القطار يسير بسرعة الضوء لكانت سرعة الضوء داخل العربة بالنسبة له هي ضعف سرعة الضوء. لأن الضوء ينتقل بسرعته الثابتة داخل العربة عبر الهواء الذي ينتقل مع العربة.

لو أطلقنا شعاع ليزر من مصدرين متقابلين وكان الشعاع يصل إلى نقطة انطلاق المصدر الآخر في ثانية واحدة، فبِلا شك سوف يلتقي الشعاعان في منتصف الطريق بعد نصف ثانية، ومن حساب السرعة النسبية بينهما، نجدها تساوي ضعف سرعة الضوء. ولإيجاد سرعة الضوء العمودية داخل عربة القطار والمتمثلة في الساعة الضوئية، كما يشاهدها مراقب ساكن، يمكن استعمال قانون (فيثاغورس) وكالتالي:

$$(cft)^2=(ct)^2+(vt)^2 \ldots\ldots\ldots \mathbf{Cf=\sqrt{(c^2+v^2)}}$$

ومن هذه المعادلة نجد أن سرعة الضوء هي ليست ثابتةً نسبتا لجميع أطر الإسناد القصورية بالتساوي، ولكنها ثابتة نسبتا للإطار الذي تتحرك فيهِ، ونسبةً للمراقب الساكن في نفس الإطار.

خامساً- معادلة الطاقة [12 ,11 ,7]:

$$E=mc^2$$

لم تكن العلاقة بين الكتلة والطاقة فكرة جديدة، فقد توصل لها علماء آخرون قبل (آينشتاين). أن سرعة الضوء في المعادلة هي سرعة الموجة في الفراغ، وهو مجرد رقم ثابت لا يتغير. أن أول من اكتشف معادلة الطاقة هو العالم الألماني (غوتفريد لايبنتز)، وسماها القوة الحية أو الطاقة الذاتية، وذكر المعادلة في رسالة كتبها إلى الفيزيائية الفرنسية (إيميلي دو شاتليه) التي أشارت إلى وُجود عَيب في قانون السير (نيوتن)، الذي كان يؤكّد على أن طاقة الجسم تساوي كُتلتهِ ضَرب تسارُعهِ. وقد وجدت (إيميلي دو شاتليه) ضالتها عند العالم الهولندي (وليام ز غرافيساند)، الذي أجرى تجربة أثبت فيها صحة المعادلة من وجهة نظر (دو شاتليه)، من خلال إلقاء كرات من الرصاص في الطين من ارتفاعات مُختلفة وِفّق قانون نيوتن حيثُ كانت المعادلة هي:

$$E=mv^2$$

وذكرت (دو شاتليه) معادلة الطاقة تلك في كتابها (قوانين الفيزياء) الذي نشرته عام 1740م. في حين لم يهتم أحد بتلك المعادلة، استخدمها (آينشتاين) في فرضياته في النظرية النسبية الخاصة. حيث تصف المعادلة، التفاعلات في قلب النجوم. كما تصف الطاقة الناتجة عن تحول المادة إلى طاقة إشعاع بالنسبة للنظائر المشعة، حيث تكون سرعة موجة الإشعاع الناتج هي سرعة الضوء في الفراغ حصراً.

قوانين الجاذبية [12 ,11 ,7]

ولو نظرنا إلى قانون الجاذبية الذي وضعه نيوتن نجد أنه ينطبق على الأشياء التي تسقط او الثابتة على الأرض، حسب الموقع. ولكنه لا ينطبق على القمر الذي يدور حول الأرض. كما أن قانون الجاذبية الذي ابتكره (آينشتاين) لا يفسر الجاذبية، ولا يتعلق بالكتلة. ولكي نفهم الجاذبية، يمكن توضيحها بالشكل التالي:

بفرض أن شخص ما في مصر يزن 100كغ، فسيكون وزنه 100,5 كغ لو ذهب إلى القطب الشمالي. ولو زادت سرعة دوران الأرض حول نفسها عدة أضعاف، وأصبح وزنه صفر. فسوف يبقى وزنه 100,5كغ عند القطب الشمالي، بينما وزنه قرب خط الاستواء أصبح يساوي قوة الجاذبية مطروح منها قوة الطرد المركزي. ولأن الأرض تخلق دوامة في مجال الجاذبية، نتيجة لدورانها حول نفسها، فهي تجعل القمر يدور مع الأرض بنفس أتجاه الدوران ويبقى مُعلق في الفضاء. قوة تدفع به بعيداً عن الأرض، والأخرى تجذبه بحيث يستقر في مدار ثابت في المسافة التي تتساوى فيها القوتان. لذلك يجب أن يتضمن قانون الجاذبية على قوة الطرد المركزي في الحسابات الفلكية. ويعزز هذا الاستنتاج اكتشاف كوكب نبتون، حينما ابتعد كوكب أورانوس عن مساره بسبب جاذبية نبتون الذي اقترب نحوه، وحينما ابتعد نبتون عاد أورانوس إلى مداره المعتاد بسبب قوة جاذبية الشمس التي سحبته، بينما قوة الطرد المركزي أوقفه في مداره الاصلي. وكان من المفروض أن يستقر في مدار جديد أبعد من مداره المعتاد. وأن ما يؤكد هذه النظرية، هو اصطفاف جميع الكواكب حول الشمس والأقمار حول الكواكب، في المجموعة الشمسية، في مستوى

أفقي واحد مع خط الاستواء. وحتى في المجرة الواحدة، نرى اصطفاف النجوم في مستوى أفقي واحد حول مركز المجرة.

وهناك النجوم الثنائية التي تكون فيها الكتلتين متقاربتين، فنراهما تدوران حول مركز الثقل. وليس حول انحناء الزمكان.

التوصيات:

بينت نتائج البحث أن هناك خللاً حقيقياً في النظرية النسبية الخاصة والعامة، نتيجة لعم فهم تأثير الوسط الناقل للضوء. لذلك ينبغي عدم الاعتماد على نظرية آينشتاين في مناهج التدريس. وتصحيح مفاهيم سلوك وحركة الضوء. وتصحيح شرح تجربة الشق المزدوج، وتجربة مايكلسون ومورلي.

فرضيات النسبية الموحدة

1- سرعة الموجة، نُعبّر عنها بالضوء. وهي أسرع شيء في الكون وسرعتها ثابتة نسبةً للإطار التي فيه.
2- الزمن هو ثابت كوني نسبةً لمكان القياس، ويسري في جميع أرجاء الكون بنفس الوتيرة
3- قوانين الفيزياء ثابتة في جميع أطُر الإسناد ذات القصُور الذاتي.
4- كل حدث في الكون يحصل في مكانٍ واحد وزمنٍ واحد ولمرةٍ واحدةٍ فقط .
5- قياس مكان وسُرعة الحدث، تعتمد على سرعة وموقع وبُعد المُشاهد، ولا تعتمد على حالة المشاهدة.

معادلات النظرية النسبية الموحدة

موقع مشاهدة جسم يقترب	$a = ct - vt$
المسافة النسبية بين إطارين	$R = vt+v^2t/c$
سرعة الضوء كما يراها المراقب	$C` = \sqrt{c^2-v^2}$
الزمن الوطني كما يراه المراقب المتحرك	$T = vt/c$
معامل التصحيح	$S = v^2t/c$

التحويلات الجديدة

$$x = x`+vt+v^2t/c$$
$$x` = x-vt-v^2t/c$$

المصادر ومراجع البحث

[1] Ziefle, R. G. (2019). Failure of Einstein's theory of relativity. II. Arguments of Einstein disproving his own theory of general relativity and absurd consequences of relativistic physics. Physics Essays, 32(4), 451-459.

[2] Blackie, N. (2019). Can Einstein's Special Theory of Relativity be Considered an Accurate Description of Reality? Journal of Theoretical and Mathematical Physics, 9, 67-80. doi:10.5923/j.ijtmp.20190903.02

[3] PANDEY, S. K.. (2015). Einstein's Dream: realization and failure.

[4] Kembhavi, A., & Khare, P. (2020). Gravitational Waves. doi:10.1007/978-981-15-5709-5

[5] Fritsche, O. (2020). Physik für Chemiker II. doi:10.1007/978-3-662-60352-9

[6] Wang, J. A. (2019). The Modification of Special Relativity. Journal of Modern Physics, 10(14), 1615-1644.

[7] Günther, H. (2020). Elementary Approach to Special Relativity. doi:10.1007/978-981-15-3168-2

[8] Boaz, D. P (2011). The Noetic Revolution.

[9] Tavabi, A. H., Boothroyd, C. B., Yücelen, E., Frabboni, S., Gazzadi, G. C., Dunin-Borkowski, R. E., & Pozzi, G. (2019). The Young-Feynman controlled double-slit electron interference experiment. Scientific Reports, 9(1). doi:10.1038/s41598-019-43323-2

[10] Redžić, D. V. (2008). Towards disentangling the meaning of relativistic length contraction. European Journal of Physics, 29(2), 191–201. doi:10.1088/0143-0807/29/2/002

[11] Einstein, A. (2019). Relativity: The Special and the General Theory-100th Anniversary Edition. Princeton University Press.

[12] Nurtaev, B. (2020). General Relativity Theory and Earthquakes. JOURNAL OF THE GEORGIAN GEOPHYSICAL SOCIETY, 23(1).

جدول الرموز و المسطلحات المستعملة

تسلسل	الرمز	الوصف
1	C	الضوءسرعة
2	V	السرعة
3	d	المسافة
4	t	الثابتالأطار زمن
5	t`	المتحركالأطار زمن
6	X	بُعد الحدث عن الأطار الثابت
7	X`	بُعد الحدث عن الأطار المتحرك
8	Cf	الوهمية الضوءسرعة
9	Cm	ثابت مشاهد يراها كما الضوء اتجاه مع يسير لأطار بالنسبة الضوءسرعة
10	Co	ثابت لمشاهد بالنسبة الضوء اتجاه عكس يتحركوأطار الضوء بين الذسبية السرعة
11	T	الزمن الذي تعود عليه الشخص المتحرك اينما يذهب (الزمن الوطني)
12	R	الموقع الفعلي او المسافة بين اطارين بالنسبة للمشاهد الساكن
13	S`	الإطار المتحرك
14	S	الإطار الثابت
15	L`	طول الجسم المتحرك
16	L`0	طول الجسم وهو ساكن
17	D	المسافة المنظورة لجسم يبتعد الى المشاهد
18	a	المسافة المنظورة لجسم يقترب الى المشاهد
19	γ	تعبر عن مقلوب سرعة الضوء التي يراها مشاهد في اطار متحرك
1	ميكانيك الكم	الفيزياء التي تتعامل مع الذرات وما دونها
2	الحدث	الواقعة التي يراه المشاهد
3	الزمن المحلي	الزمن في موقع الأطار المتحرك وهو البعد الزمني بين اطارين
4	الأطار	الموقع الذي يتواجد فيه الجسم
5	الزمكان	دمج كلمة الزمن والمكان
6	طول بلانك	يمثل **طول بلانك** الذي يرمز له ℓ_p وحدة **طول** مساوية لـ 1.616252×10^{-35} متر.
7	زمن بلانك	الوقت الذي يستغرقه الفوتون لينتقل بسرعة الضوء مسافة في الفراغ تعادل طول بلانك
8	البعد الزمني	الزمن الذي يستغرقه الضوء لقطع المسافة بين نقطتين
9	المسافة الزمانية	الزمن الذي يستغرقه الضوء لقطع المسافة بين نقطتين
10	التزامن	حصول حدثين في زمن واحد
11	السكون	حالة التوقف المطلق عن الحركة نسبة الى كتلة كبيرة او الفضاء المطلق

جدول معادلات التحويلات

Time	c	Light	velosety	Dستance	Observer	factor	Location	Galilyeo	Transf.	Local time	Lorenz	Transf.	**Sadik**	**Transf.**
t	C	ct	vc	vt	$\sqrt{(1-v^2/c^2)}$	v^2t/c	vt+vT	x`+vt`	x-vt	$(t-vx/c^2)*\gamma$	$(x`+vt`)*\gamma$	$(x-vt)*\gamma$	$x`+vt+v^2t/c$	$x-vt-v^2t/c$
t	C	d	V	vt	γ	S	R	x	x`	t`	x	x`	x=vt+ct	x`=ct-vT
1	*1*	1,0	0,000000	0,0000	1,00000	0,00000	0,00000	1,000000	1,000000	1,00000	1,000000	1,000000	**1,000000**	**1,000000**
1	*1*	1,0	0,000928	0,0009	1,00000	0,00000	0,00093	1,000000	0,999072	0,99907	0,999999	0,999072	**1,000928**	**0,999999**
1	*1*	1,0	0,100000	0,1000	0,99499	0,01000	0,11000	1,000000	0,900000	0,90453	0,985489	0,895489	**1,100000**	**0,990000**
1	*1*	1,0	0,200000	0,2000	0,97980	0,04000	0,24000	1,000000	0,800000	0,81650	0,943837	0,783837	**1,200000**	**0,960000**
1	*1*	1,0	0,250000	0,2500	0,96825	0,06250	0,31250	1,000000	0,750000	0,77460	0,913684	0,726184	**1,250000**	**0,937500**
1	*1*	1,0	0,300000	0,3000	0,95394	0,09000	0,39000	1,000000	0,700000	0,73380	0,877757	0,667757	**1,300000**	**0,910000**
1	*1*	1,0	0,366025	0,3660	0,93060	0,13397	0,50000	1,000000	0,633975	0,68125	0,822031	0,589980	**1,366025**	**0,866025**
1	*1*	1,0	0,450000	0,4500	0,89303	0,20250	0,65250	1,000000	0,550000	0,61588	0,738666	0,491166	**1,450000**	**0,797500**
1	*1*	1,0	0,500000	0,5000	0,86603	0,25000	0,75000	1,000000	0,500000	0,57735	0,683013	0,433013	**1,500000**	**0,750000**
1	*1*	1,0	0,600000	0,6000	0,80000	0,36000	0,96000	1,000000	0,400000	0,50000	0,560000	0,320000	**1,600000**	**0,640000**
1	*1*	1,0	0,618034	0,6180	0,78615	0,38197	1,00000	1,000000	0,381966	0,48587	0,536351	0,300283	**1,618034**	**0,618034**
1	*1*	1,0	0,666667	0,6667	0,74536	0,44444	1,11111	1,000000	0,333333	0,44721	0,470674	0,248452	**1,666667**	**0,555556**
1	*1*	1,0	0,707107	0,7071	0,70711	0,50000	1,20711	1,000000	0,292893	0,41421	0,414214	0,207107	**1,707107**	**0,500000**
1	*1*	1,0	0,750000	0,7500	0,66144	0,56250	1,31250	1,000000	0,250000	0,37796	0,352859	0,165359	**1,750000**	**0,437500**
1	*1*	1,0	0,800000	0,8000	0,60000	0,64000	1,44000	1,000000	0,200000	0,33333	0,280000	0,120000	**1,800000**	**0,360000**
1	*1*	1,0	0,866025	0,8660	0,50000	0,75000	1,61603	1,000000	0,133975	0,26795	0,183013	0,066987	**1,866025**	**0,250000**
1	*1*	1,0	0,900000	0,9000	0,43589	0,81000	1,71000	1,000000	0,100000	0,22942	0,133589	0,043589	**1,900000**	**0,190000**
1	*1*	1,0	0,990000	0,9900	0,14107	0,98010	1,97010	1,000000	0,010000	0,07089	0,011311	0,001411	**1,990000**	**0,019900**
1	*1*	1,0	0,999900	0,9999	0,01414	0,99980	1,99970	1,000000	0,000100	0,00707	0,000101	0,000001	**1,999900**	**0,000200**
1	*1*	1,0	0,999990	1,0000	0,00447	0,99998	1,99997	1,000000	0,000010	0,00224	0,000010	0,000000	**1,999990**	**0,000020**
1	*1*	1,0	0,999999	1,0000	0,00141	1,00000	2,00000	1,000000	0,000001	0,00071	0,000001	0,000000	**1,999999**	**0,000002**
1	*1*	1,0	1,000000	1,0000	0,00000	1,00000	2,00000	1,000000	0,000000	#DIV/0!	#DIV/0!	0,000000	**2,000000**	**0,000000**

أداة إيضاح مبتكرة تبين سرعة الضوء