التجارب التي اجريت لقياس سرعة الضوء في الفيزياء تعتبر سرعة الضوء خلال الفراغ من الثوابت الفيزيائية العالمية التي يتمّ توظيفها في العديد من المجالات الهامّة والحساسة، حيث تقدر قيمة هذا الثابت بحوالي ثلاثمئة ألف كيلو متر تقريباً يقطعها في زمن مقداره ثانية واحدة فقط، وهي ما تعادل مليار كيلو متر خلال الساعة الواحدة. أو المعلومات، أو المادة أن تسافر بها في الفضاء، وهي أيضاً السرعة التي تسافر بها الجسيمات عديمة الكتلة ومجالاتها عبر الفراغ، ويرمز لسرعة الضوء بالرمز C، أمّا الضوء فينتقل في المواد الشفافة كالهواء والزجاج بسرعة تقل عن الثابت C، ومن هنا فإنّ النسبة بين C، وبين سرعة الضوء في أي مادة هي التي تدعى باسم قرينة الانكسار، ومنه فإنّ حاصل قسمة الثابت C على قرينة الانكسار يعطينا سرعة الضوء في أي مادة، ولكن يبقى السؤال: كيف استطاع العلماء التوصل إلى مقدار سرعة الضوء؟ قياس سرعة الضوء تاريخياً، مرّت عملية قياس سرعة الضوء بمراحل عديدة، ومن هنا قام العالم جاليليو بعمل تجربة لقياس سرعة الضوء، إذ قام بإيقافهما على هضبتين تبعدان عن بعضهما بمسافة كيلو متر واحد، وقد أعطى كل واحد منهما مصباحاً يغطيه كل واحد منهما بيده، وعندما يأخذان الإشارة من جاليليو يرفع الأول يده عن المصباح، وبمجرد أن يلمح زميله على الهضبة الأخرى الضوء يقوم برفع يده عن مصباحه، وسرعة الضوء تحتسب من خلال حساب الزمن بين رفع كل مساعد من المساعدين يده وبأخذ كافة العوامل الأخرى بعين الاعتبار ينتج سرعة الضوء، وبعد أن قام بهذه التجربة وجد جاليليو من ذلك أنّ الزمن الذي احتاجه الضوء ليقطع المسافة هو صفر أي أن سرعة الزمن لا نهائية، بعد ذلك قام العلماء بالعديد من التجارب وكانت بعضها تقترب من القيمة الحقيقة، وبعضها تبتعد، ولعل من التجارب الأبرز في هذا المجال ما قام به العالم جيمس برادلي لقياس الضوء عن طريق الظاهرة التي تعرف باسم زيغ الضوء، وفي نهايات القرن التاسع عشر تقريباً استطاع ميكلسون ومورلي من اكتشاف سرعة الضوء من خلال اختراع جهاز دقيق للغاية، وقد قاس هذا الجهاز سرعة الضوء بالشكل الأمثل، ولكن المحاولات لم تنته فقد استمرت عمليات قياس سرعة الضوء إلى أن وصلنا إلى قيمة أدق من قيمة ميكلسون ومورلي، ولكن القيمة التي استنتجها هذان العالمان هي أول قيمة قريبة جداً إلى القيمة الحقيقية، ويذكر أنّ القيمة التي توصل إليها هذان العالمان هي 299. 792. 458 كيلو متراً في الثانية. تجربة فيزو كانت تجربة بصرية أجراها الفيزيائي الفرنسي هيبوليت فيزو في عام 1851، وقد يتم الإشارة لها بإحدى التجارب الثلاث التي لا تُنسى لهيبوليت فيزو، تم إجراء تجربة فيزو لقياس السرعات النسبية للضوء في المياه المتحركة. استخدم فيزو نظامًا خاصًا لمقياس التداخل لقياس تأثير الأثير الضوئي على سرعة الضوء. في الفترة ما بين 1849 و1851 أجري فيزو ثلاثة تجارب: الأولي في عام 1849 لقياس سرعة الضوء باستخدام جهاز العجلة المسننة والثانية في عام 1850 لاكتشاف طبيعة الأثير الضوئي باستخدام جهاز المرآة الدوارة والثالثة أيصًا لاختبار طبيعة الأثير المضيء في عام 1851 مستخدمًا نظامًا خاصًا لمقياس التداخل (بالإنكليزية: interferometer) لقياس تأثير حركة الوسط المادي علي سرعة الضوء. 1] بالنظر إلى فهمنا الحديث للضوء، قد يكون من الصعب فهم السبب وراء الاعتقاد بأن سرعة الضوء في الماء أعلى منها في الهواء، فقد كانت النظرية الأبرز لوصف الضوء في القرن التاسع عشر هي نظرية الأثير المضيء، أي الوسط الثابت الذي ينتشر فيه الضوء بطريقة مماثلة لأنتشار الأمواج علي طول الوسيط. بأفتراض أن الضوء الذي ينتقل عبر وسيط متحرك يتم جره على طول الوسيط، وبالتالي تكون السرعة النسبية المقاسة للضوء عبارة عن مجموع سرعته بالنسبة للوسط وسرعة هذا الوسط اكتشف فيزو بالفعل تأثير سحب، لكن حجم التأثير الذي لاحظه كان أقل بكثير مما كان متوقعًا. عندما قارن نتائج التجربة مع الهواء ومع الماء لم يلاحظ أي تأثير. في هذا الوقت كان الجدال قائم علي نتائج تجربة فيزو بين طرفين من الفيزيائيين، كانت نتائج التجربة لتكون داعمه لفرضية سحب الأثير الجزئي (بالإنكليزية: partial aether-drag hypothesis) لـأوغستان ـ جان فرينل (بالفرنسية: Augustin Jean Fresnel)، لكن حجم تأثير السحب كان ضئيلاً مما جعل بعض العلماء ومن ضمنهم هيبوليت فيزو نفسه يرون أن التجربة لا تثبت صحة الفرضية، وهذه الحالة كانت مصدر ارتباك لمعظم الفيزيائيين. 2][3] بمرور الزمن ساعدت التجربتين التي أجراهما هيبوليت فيزو في 1850 و1851 في التخلص من نظرية الأثير في السنوات الأولي من القرن العشرين، ففي عام 1887 أجرى ألبرت ميكلسون وإدوارد مورلي تجربة ميكلسون ومورلي لدراسة هذه الحالة ولأثبات وجود الأثير فلم تظهر تجربة ميكلسون ومورلي أي تأثير سحب للأثير الضوئي. كانت فكرة عمل تجربة فيزو قائمة علي تقسيم شعاع الضوء بواسطة مقسم الأشعة (BS)، ويتم تمرير الحزم المنقسمة في أنبوبين يسري بهما الماء بشكل متعاكس بهدف قياس تأثير سحب الوسط المادي (الماء) علي الضوء. ثم تتجمع الحزم ليتمكن للمراقب من رؤية تداخل موجات الضوء. التمثيل المبسط للغاية يفترض استخدام ضوء أحادي اللون الطيفي، والذي كان من شأنه أظهار التداخلات الخافتة فقط. استخدام الضوء الأبيض كان ليتطلب مطابقة المسارات الضوئية بدرجة غير عملية من الدقة،

lakhasly.com © تم تلخيص النص بواسطة موقع لخصلي

وسيكون الجهاز حساسًا للغاية للاهتزازات والحركة ودرجة الحرارة. من ناحية أخرى، تم إعداد الجهاز الفعلي، كمقياس تداخل بمسار مشترك يمر به حزمتي الضوء في اتجاهين متعاكسين. هذا يضمن أن الحزم المتعاكسة سوف تمر عبر مسارات متكافئة، بحيث تتشكل التداخلات بسهولة حتى عند استخدام الشمس كمصدر للضوء. «كان العبور المزدوج للضوء بغرض زيادة المسافة المقطوعة في الوسط المتحرك، فضلاً عن ذلك فإن هذا من شأنه أن يعوض بالكامل عن أي اختلاف عرضي في درجات الحرارة أو الضغط بين الأنبوبين، من هذا الاختلاف قد ينتج تداخل لموجات الضوء، الذي كان ليختلط مع التداخل الموجي الناتج عن حركة الوسيط؛ وبذلك كانت الملاحظات والاستنتاجات لتكون عرضة للشك. » – هيبوليت فيزو تجربة ميكلسون ومورلي في عام 1886 بدأ ميكلسون ومورلي بتجاربه عن انتشار الضوء وسرعته في الفضاء. وكان يعتقد أنه يستطيع تعيين هذه السرعة عن طريق تعيين سرعة الأرض في الأثير أثناء دورانها حول الشمس. وكان اعتقاد العلماء أن 'الأثير هو الوسط الذي يملأ الفراغ، أي موجود في كل مكان، مثل الهواء الذي يحيط بنا، بخلاف أن الأثير يجب أن يوجد في كل الكون ليبرر حركة الضوء في الفضاء. 1][2] وكانت نظرية ماكسويل الكهرومغناطيسية قد أثبت أن الضوء ينتشر في الفراغ على صورة موجات؛ فهي إذن تحتاج إلى وسط يحملها، افترض أنه الأثير الحامل للضوء. وكان المثل في ذلك هو مثال الصوت الذي يحتاج إلى مادة مثل الهواء أو الماء للانتشار فيه. فكر ميكلسون بأن يثبت وجود الأثير بمقارنة سرعة الضوء المتحرك في اتجاه حركة الأرض بسرعته في اتجاه متعامد مع حركة الأرض. وعندئذ لن يبرهن الفرق بين السرعتين فحسب، بل إنه سيحدد فعليًّا سرعة الأرض في مدارها حول الشمس، باعتبار أن الأثير هو الإطار المرجعي المطلق في الكون ـ أي يشكل حالة السكون المطلقة. وقد بنيت هذه التجربة على أساس نظري هو أنه إذا وجد الأثير فإن حركة الأرض فيه تولد تيارًا أثيريًّا معاكسًا لسرعة الأرض مثلما تولد المركبة تيارًا هوائيًّا يجري معاكسًا لحركتها؛ فحين تقاس سرعة الضوء على الأرض فإن تأثرها بتيار الأثير يتوقف على حركة الضوء هل هي موازية لحركة الأرض أو معاكسة أم هي متعامدة مع التيار. تشبه هذه التجربة بسباحين اثنين يسبحان في نهر واحد؛ وفي حين يسبح أحدهما مع النهر ذهابًا وإيابًا، فإن الآخر يبدأ من نفس النقطة الأولى ويسبح في عرض النهر ذهابًا وإيابًا ويقطع نفس المسافة التي يقطعها الأول يقطعها هو وفي نفس الوقت ويتضح من قانون جمع السرعات انه لا يمكن أن يعود السابحان في نفس الوقت لان السابح العرضي يصل أولاً؛ وهذا هو الأمر بالنسبة للضوء أيضًا. تم إعداد جهاز يقوم على فصل شعاع ضوئي قادم من مصدر واحد، وتوجيهه في اتجاهين متعامدين على أن يكون أحدهما موازياً لمحور دوران الأرض حول الشمس والآخر متعامداً معه. أما الثاني فهو متعامد مع حركة الأرض وبالتالي يفترض أن سرعته لن تتغير. بعد ذلك سيعاد دمج الشعاعين مع بعض ويتم إسقاطهما على سطح مقابل، فإذا ما حصل أي تغيير في سرعة أي من الشعاعين فسيؤثر ذلك على شكل الارتسام الخاص بهما على السطح المقابل، ورغم حساسية هذا الجهاز العالية جدا إلا أنه لم يسجل أي فرق بين سرعتي الشعاعين. كانت هذه خيبة أمل لهما إذ بدا وكأن التجربة فشلت أو ضمت خللاً ما، وأهمل ميكلسون هذه التجربة. لكن ويبدو أنه بعد التحقق من سلامة بناء الجهاز ومعاودة التجربة عدة مرات على يد مختلف العلماء، خرجوا بنتيجة مفادها، بأن سرعة الضوء ثابتة بغض النظر عن سرعة المنبع أو أي سرعة مضافة، ولا علاقة لها بسرعة المراقب، قام الفيزيائي هندريك أنتون لورنتس بإجراء محاولة لتفسير هذه النتيجة أو اللا نتيجة ضمن إطار الفيزياء التقليدية.

lakhasly.com © تم تلخيص النص بواسطة موقع لخصلي