

نتائج تحويلات النسبية «لورنتس»

1- نسبة الطول أي تأثير السرعة على الطول الحقيقي للجسم هو طول الانزياح في الإطار مرجعي يكون فيه الجسم ساكن في هذه الانشائية إلى أن الطول الجسم فيكون طوله ازدادت سرعته بناءً على المعادلة التالية.

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

حيث أن:

- L - طول الجسم بعد السرعة.
- L_0 - طول الجسم قبل السرعة.
- v - السرعة التي تحرك بها الجسم.
- c - سرعة الضوء.

من هذه المعادلة نحصل أن:

- 1- عندما v تقترب من الصفر فإن $L = L_0$ أي عندما $v \ll c$ لا يوجد تأثير.
 - 2- عندما $c = v$ أي طول الجسم = صفرًا $L = 0$
 - 3- عندما $c > v > 0$ أي عندما سرعة الجسم $0 < v < c$
- حيث $L < L_0$ أي الجسم يقصر.

← نسبة الزمان أي تأثير السرعة على الزمان أي الفترة الزمنية الحقيقية لله التي تقاس بساعة في حالة سكون في نفس الإطار المرجعي الذي حدث فيه الحدثين.

تقول انشيتان إلى أن الزمان يتباطأ كلما ازدادت سرعة الجسم بناءً على المعادلة التالية.

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

حيث أن:

- t - الزمان بعد السرعة.
- t_0 - الزمان قبل السرعة.
- v - سرعة الجسم المتحرك.
- c - سرعة الضوء.

مثال /

ثم احملنا تجربة من قبلها اقترحت اخذ ذرة الهيدروجين وسرعتها لسرعات قريبة من سرعة الضوء وجد ان تذبذب ذرات الهيدروجين يتباطأ عنها وهي ثابتة وهنا دليل على ان الزمن يقل لاننا نرى ان هورعد الاكثر ازالت في الثانية الواحدة. ان الساعة المتحركة تسير ابطأ من مقدار الساعة الساكنة على الارض. وفي الحقيقة جميع العمليات الكيميائية والبيولوجية والطبيعية التي تجري في إطار متحرك تتم بمعدلات ابطأ اذا ما قسناها بساعة على الارض. فاذن سجل شخص على الارض سطر واحد فقط في مركبته المتحركة سيحده بطأ سطران في الفناء لا نجد ذلك اذا قاس نيفه بالساعة التي معه في مركبته المتحركة.

٣- نسبة الكتلة الى تآثر السرعة على الكتلة عند استخدام الميكانيكا الكلاسيكية تفقد كل الاجسام يكون ثابتا ولكن وفق النظرية النسبية الخاصة فان كتلة الجسم تتغير مع سرعته حسب العلاقة التالية:

$$M = \frac{M_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

حيث ان M_0 : كتلة الجسم الساكنة.
 M : كتلة الجسم عندما يتحرك بسرعة V .

مثال /

ثم اثبات زيادة الكتلة مع زيادة السرعة من خلال تعجيل شوترون في معجل جسيمات فعند اقتراب سرعة الشوترون من سرعة الضوء تم ملاحظة ان كتلة الشوترون تزداد.

كل هذه الملاحظات التي تم دراستها في النسبية تبرع تحت مسمى النسبية الخاصة بعد عشر سنوات انشأت ادخل النسبية العامة اذ ان النسبية الخاصة تتكلم اي تطابق الاجسام الثابتة والمتحركة بسرعة ثابتة فيما النسبية العامة تتكلم في الاجسام التي تتحرك بسرعة متغيرة.

س / ما الفرق بين النسبية الخاصة والنسبية العامة ؟
 الفرق بينهما هو السرعة

العلاقة بين الزمان والمكان

فكّر انتشائيين أنّ الزمان مرتبط مع المكان ولا يمكن فصلهما فلو كان هناك شخص يعرف عن مسافة من صورة هذا الشخص لكي يملأ إلى محتاج حينه فذلك يكون حينه من الثانية ولو أنّ الشمس حالياً اختفت لك سوف تستمر بعينها الظاهراً لا تستمر سوف نعرف أنّ الشمس اختفت بعد 8 دقائق ودمج الزمان مع المكان أطلق عليه مصطلح **(الزمكان)** فما رأى انتشائيين نظرية نيوتن وتأملها فيها وحبب انهما تتناقض مع النظرية النسبية فكم يتوقن لو أنّ الشمس اختفت عن مكانها فإن الكواكب سوف تقطر مساراتها بنفس الكيفية أي أنّ ذلك شيئاً يملك سرعة أسرع من الضوء ينقل هذا التأثير مباشرة، بفرض النسبية تقول إنّ أعالي حرك السرعة في الكون الذي نعيش فيه هي سرعة الضوء.

نيوتن أوجّه قاذوفاً كجاذبية لكنه لم يفكر عمل هذه الجاذبية. انتشائيين نفس عمل هذه الجاذبية إذ بين أنّ المجموعة الشمسية موجودة في الزمان والزمكان عبارة عن نسيج له القابلية على التمدد والتقلص ونتيجة تقلّ الشمس والكواكب سوف تقلّ تأثر في الزمكان بشكل الخلاء وكلما زادت الكتلة زاد الانحناء في الزمان والمكان لذلك عند اختفاء الشمس سوف يحتاج إلى 8 دقائق لكي نحس بالتقلص الذي حدث في الزمكان لأن الشمس تأخذ أثر عيني في الزمكان ولما اختفت فإن الزمكان سوف يحاول العودة إلى الأصل ويعمل موجات هذه الموجات لكي يملأ إلى الأرض محتاج إلى 8 دقائق لذلك سوف تتحرك بنفس سرعة الضوء.

٢- نسبية اللاقة: يعطى قانون السند واللاقعة الحركية للجم العلةة
الطاقة

$$K = \int_0^s \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

$$= \int_0^s F_n \cdot ds$$

حيث ان قانون السند واللاقعة الحركية هو التفر في الطاقة الحركية للنظام
ميكانيكي والذي يساوي السند المبني على هذا النظام

$$K = \int_0^s \frac{d(mv)}{dt} \cdot ds$$

$$= \int_0^{mv} v d(mv) = \int_0^v v d \left[\frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right] =$$

$$K = MC^2 - m_0 C^2 \quad \text{اشرح ذلك} \quad \text{Prove that}$$

$$= \Delta m_0 C^2 - m_0 C^2$$

$$= m_0 C^2 (\gamma - 1)$$

$$K = m_0 C^2 (\gamma - 1)$$

نستخدم تكامل التفرقة عندما
يكون لدينا متغيرات طاقية
مختلفة نلجأ الى تكامل التفرقة
س/اشرح ان

$$\left. \begin{aligned} K &= \Delta m C^2 \\ E &= \Delta m C^2 \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} v &= 1/m \\ \dots & \dots \end{aligned} \right\}$$

$$K = mc^2 - m_0c^2$$

تعتبر المعادلة السابقة صيغة قانون الشغل والطاقة في الميكانيكا النسبية والتي أتت على أن الطاقة الحركية للجسم تساوي الزيادة في كتلته الناتجة عن حركته النسبية مقروبان في مربع سرعة الضوء في الفراغ. تسمى الكمية m_0c^2 الطاقة السكونية للجسم الذي كتلته m_0 .

$$K = E - E_0$$

$$K = mc^2 \text{ و } E_0 = m_0c^2$$

وعامل لورنتس:

$$E = mc^2 \text{ و } E_0 = m_0c^2$$

$$E = \gamma m_0c^2 \Rightarrow E = \gamma E_0$$

$$\frac{E}{E_0} = \gamma$$

حيث أدخلنا معامل النسبية إلى قانون ميز تكافؤ الكتلة والطاقة

* الطريقة بين الطاقة والزخم

لحي تتحرك وفي جسم في حالة حركة نسبية يجب أن نتحرز من طاقته الحركية باستخدام معادلة كتلة الجسم النسبية

نثبت العلاقة بين الزخم والطاقة تعطينا الصيغة التالية

$$E^2 = E_0^2 + p^2c^2$$

$$M = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

تربيع الجذر

$$M^2 = \frac{m_0^2}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

نقرب الطرفين في c^2

$$M^2c^2 = \frac{m_0^2c^2}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$M^2c^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) = m_0^2c^2$$

$$M^2c^2 \left(\frac{c^2 - v^2}{c^2}\right) = m_0^2c^2$$

$$E^2 = m^2 c^4 - m^2 v^2 c^2 = m_0^2 c^4$$

$$p^2 = m^2 v^2$$

$$E^2 - p^2 c^2 = E_0^2$$

$$E^2 = E_0^2 + p^2 c^2$$

و. ه. م

* الوحدات ~

لتناسب نظام MKS والابطار على المستوى المايكروسكوبي

« الذرة - النواة - مسحة الخ »

لذا يفضل استخدام الوحدات « 10^{-10} cm, 10^{-15} g, 10^{-19} J, 10^{-19} C »

للتعبير عن الطاقة والمسافة اذ يصبح هذا السهل للتعبير عن الكميات التي

تصادفنا في الفيزياء المايكروسكوبية ويمكننا لتحويل هذه الوحدات الى

نظام MKS معرفة ان $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ الجول هو كولوم * فولت

هذا بالنسبة للطاقة

فيظل استخدام وحدة الكترون فولت eV/c^2 للتعبير عن الكتلة في

الفيزياء الذرية

$$M = \frac{E}{c^2} = \text{eV}/c^2$$

كميات آيسر باينر تستخدمه اسلافه