السلام عليكم ورحمة الله وبركاته. احبتي طلبة الصف الثاني تتضمن دراسة الفيزياء الحديثة مواضيع مختلفة. في هذا الفصل سوف نركز على تقديم مقدمه للنظرية النسبية الخاصة واهميتها والنظرية النسبية مهمة من اجل تفسير المشاهدات المتعلقة بالأجسام التي تتحرك بسرعات كبيرة تقترب من سرعة الضوء. وستتاح الفرصة للطلبة لتطبيق معرفتهم بمبادئ الفيزياء الكلاسيكية والكمية على انظمة حقيقية مثل الالكترونات والذرات. كذلك سوف نتناول التسلسل التاريخي لتطور ظاهرة الذرة من وجهتي النظر التجريبية والنظرية. كما سنتناول شرح ومناقشة الخاصية الموجية للجسيمات وتطبيقاتها . كذلك مناقشة سلوك الضوء كجسيمات.

- مفردات المقرر: **Syllabus**

Chapter-1- Special theory of relativity:

1- Introduction to Special theory of relativity.
2- Inertia systems.
3- Galilean transformation
4- Lorentz transformation.
5- The inverse Lorentz transformation.
6- Velocities addition.
7- Relativity of masses.
8- Relative momentum.
9- Relation of mass and energy.
10- Solution of questions.

Chapter-2- Properties of waves:

1- Introduction.
2- The photoelectric effect.
3- The quantum theory of light.
4- The Compton Effect.
5- The pair production.
6- Absorption coefficient.
7- Solution of questions.

Chapter-3- Properties of particles:

1- De Broglie hypothesis.
2- De Broglie wave velocity.
3- Group velocities.
4- Diffraction of particles.
5- The uncertainty principle.
6- Applications of the uncertainty principle.
7- Solution of questions.

Chapter-4- The atomic structure:

1- Atomic models.
2- Electronic orbits.
3- Atomic spectra.
4- Bohr atom.
5- Energy levels and spectra.

Chapter-1- Special theory of relativity:

1- Introduction to Special theory of relativity:

The theory of relativity is formulated essentially by Albert Einstein and generally refers to two theories, his Special Theory of Relativity (or simply special relativity) of 1905, and his General Theory of Relativity (or general relativity) of 1916.

I) all motion must be defined relative to a frame of Reference so space and time.
II) Special theory of relativity, which deals with object in uniform motion.
III) General theory of relativity, which deals with the accelerating object and gravity.

2- Inertial Frames of Reference:

Newton's First Law of Motion states that a system at rest will remain at rest or a system in uniform motion will remain in uniform motion if no external force acts on it. Systems in which the law of inertia holds valid are referred to as inertia systems.

ينص قانون نيوتن الأول للحركة على أن النظام في حالة السكون سيبقى في حالة سكون أو أن النظام في حركة منتظمة سيبقى في حركة منتظمة إذا لم تؤثر عليه قوة خارجية. يشار إلى الأنظمة التي يسري فيها قانون القصور الذاتي على أنها أنظمة القصور الذاتي .

3- The Galilean Transformation:

The Galilean Transformation tell us how we are to relate the coordinates of an event as observed from the point-of-view of one inertial reference frame to the coordinates of the same event as observed in some other.

يخبرنا تحويل غاليلو كيف يجب علينا ربط إحداثيات حدث ما كما لوحظ من وجهة نظر إطار مرجعي بالقصور الذاتي بإحداثيات نفس الحدث كما لوحظ في حدث آخر.

To derive these transformation equations, consider an inertial frame of reference S and a second reference frame Ś moving with a velocity v_x relative to S. An event occurs with spatial coordinates (x, y, z) at time t in S and at (Ẋ, Ẏ, Ż) at time ṫ in Ś.

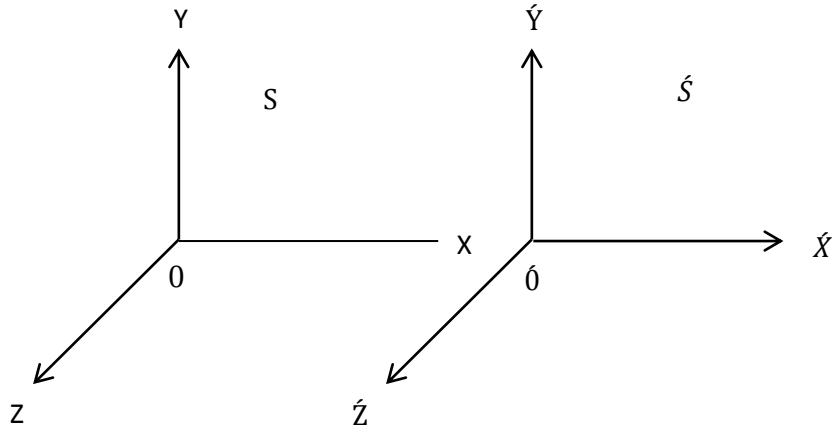

Figure.(1)

From Figure (1) it is obvious that the coordinates of Galilean are:

$$x' = x - vt$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = t$$

The Galilean velocity transformation is obtained by taking derivatives of the these equations above to obtain

(using $dt' = dt$)

$$\frac{dx'}{dt'} = \frac{dx}{dt} - v \qquad \text{or} \qquad v'_x = v_x - v$$

$$\frac{dy'}{dt'} = \frac{dy}{dt} \qquad \text{or} \qquad v'_y = v_y$$

$$\frac{dz'}{dt'} = \frac{dz}{dt} \qquad \text{or} \qquad v'_z = v_z$$

We can get the acceleration transformation equations by taking derivative of the velocity transformation equations

$$\frac{d^2x'}{dt'^2} = \frac{d^2x}{dt^2} \qquad \text{or} \qquad a'_x = a_x$$

$$\frac{d^2y'}{dt'^2} = \frac{d^2y}{dt^2} \qquad \text{or} \qquad a'_y = a_y$$

$$\frac{d^2z'}{dt'^2} = \frac{d^2z}{dt^2} \qquad \text{or} \qquad a'_z = a_z$$

4- Einstein's Postulates:

1- The Galilean transformation was correct and something was wrong with Maxwell's equations**.**
2- The Galilean transformation applied to Newtonian mechanics only.
3- The Galilean transformation, and the Newtonian principle of relativity based on this transformation were wrong and that there existed a new relativity principle valid for both mechanics and electromagnetism that was not based on the Galilean transformation.

To retain the validity of Maxwell's equations in all frames, Einstein then showed that the Galilean transformation laws need to be changed. He introduced two postulates:

Postulate 1: ***The laws of physics take the same form in all inertial frames***.
Postulate 2: ***The speed of light in vacuum is the same in all inertial frame***.

١- كان نحويل غاليلو صحيحًا وكان هناك خطأ ما في معادلات ماكسويل.

٢- تم تطبيق نحويل غاليلو على ميكانيكا نيوتن فقط.

٣- كان نحويل غاليلو ، ومبدأ نيوتن للنسبية القائم على هذا التحول خاطئين ، وأن هناك مبدأ نسبيًا جديدًا صالحًا لكل من الميكانيكا والكهرومغناطيسية ولم يكن مبنيًا على نحويل غاليلو.

للاحتفاظ بصحة معادلات ماكسويل في جميع الأطر، أظهر أينشتاين بعد ذلك أن قوانين نحويل غاليلو بحاجة إلى التغيير. قدم افتراضين:

5- Lorentz Transformations:

Then he derived the transformation equations from these two basic postulates. The Lorentz transformations are:

$$\acute{x} = k(x - vt)$$

$$\acute{y} = y$$

$$\acute{z} = z$$

$$\acute{t} = kt + \frac{(1 - k^2)x}{kv}$$

Where *k* is independent of *x* and *t* .

and equal to $k = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

Then the above equations becomes are :

$$\acute{x} = \frac{x-vt}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$\acute{y} = y$$

$$\acute{z} = z$$

$$\acute{t} = \frac{t - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$