# الموجات الكهرومغناطيسيه وأثرها فى تقدم تكنولوجيا الأجهزه والمعدات (الآلآت) بتقنية الاستشعار عن بعد، وتطبيق نظم التحكم الذاتى

# Electromagnetic waves and their impact on the advancement of devices and equipment technology using remote sensing technology, and the application of self-control momentum"

**م. د / محمود أحمد محمود أحمد نــافــع**

**المـدرس بقسم التصميم الصناعى - كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها**

**Dr. Mahmoud Ahmad Mahmoud Ahmad Nafea**

**Lecturer in industrial design department - Faculty of Applied Arts – Benha University**

**Amnhotop000@gmail.com**

## ملخـص البحـث:

فى تصميم الاجهزه والآلآت تستحوذ على أنماط من التطبيقات الكهرومغناطيسيه التى تستشعر وتنقل معلزمات الى باقى المكونات الكهروميكانيكيه بالآله لتنفيذ باقى المراحل المتتابعه و المتواليه للآله لتأدية الغرضالوظيفى كليا

فى تصميم الاجهزه و الآلآت تستحوذ على أنماط من التطبيقات الكهرومغناطيسيه التى تستشعر وتنقل معلومات الى باقى المكونات الكهروميكانيكيه بالآله لتنفيذ باقى المراحل المتتابعه و المتواليه للآله لتأدية الغرض الوظيفى كليا .

ويتضمن البحث ، ويشتمل على الآتى :

1- طبيعة الكره الارضيه فى مجرة درب التبانه .

2- الموجات الكهرومغناطيسيه وتأثرها بطبقات الجو الارضيه

3- التطبيقات المطبقه فى الاقمار الصناعيه للاستشعر السلبى و الايجابى للكرة الارضيه مثل الرادار و المايكروويف .

4- النظريه النسبيه لالبرت أينشتين ودورها فى تفسير الخداع البصرى فى الاطوال و الازمان الناتجه من عملية الاستشعار ، اثناء تحليل الصور التى تم استقبالها.

5- الاشعه السينيه وتطبيقاتها الهندسيه فى التحليل كأستشعار ايجابى .

6- غسالة الملابس احد تطبيقات النظم الخبيره من خلال الحساسات و المجسات التى تستشعر اتمام كل مرحلة عمل من المراحل المتتاليه

**مشكلة البحث :**

1- صعوبة توظيف الموجات الكهرومغناطيسيه فى تقنية الاستشعار عن بعد فى الابتكارات الحديثه على الرغم من تطبيقاتها فى الاقمار الصناعيه و الطائرات و آليات كثيرة مثل أجهزة كشف المعادن

2- التعقيد فى نظم الاستشعار مما يجعلها غير متاحة التفعيل و التطبيق فى معظم الابتكارات البسيطه و الصغيره .

3- عدم تفعيل الابتكارات الصناعيه وتكنولوجيا الاستشعارفى تصميم الاجهزه و المعدات الحديثه و البسيطه .

4- الافتقار فى دراسة تقنيات الاستشعار عن بعد تؤدى الى تأخر انسنة الآله .

**أهمية البحث :**

1- دراسة تقنيات الاستشعار عن بعد سوف يجعلها حتما محل تطبيق فى معظم الابتكارات الحديثه و البسيطه .

2- تفعيل الموجات الكهرومغناطيسيه فى تصميم الآلآ ت ـ يؤدى الى انسنة الآله ، وهى قدرة الآله على الاستشعار واتخاذ قرار فى توالى مراحل عملها بعد ذلك لتحقيق المنظومه الكليه للآله .

3- ظهور الابتكارات التى تعمل على استغلال تدفق المياه فى توليد الطاقه .

**هدف البحث :**

يهدف البحث الى تفعيل وتحديث ابتكارات التصميم الصناعى وهى تصميم الاجهزه و الآلآ- مبها تقنية الاستشعار فى اطار ما نسعى اليه فى عصرنا الحديث وهى انسنة الآله ، اى قدرة الآله على الاستشعار واتخاذ قرارها ذاتيا بالانتقال الى المرحله التاليه او المرحله التابعه دون التدخل الانسانى ، كما ان دراسة تقنيات الاستشعار عن بعد تؤدى الى دخول المصمم الصناعى بابتكارات فى تطور الاقمار الصناعيه ، هذا بجانب ما سوف يساعد المصمم الصناعى على تطوير الآلآت وخطوط الانتاج بالمصانع

**الكلمات الاسترشادية:**

الموجات الكهرومغناطيسيه – الاستعار الايجابى – الطاقه المتجدده الاستشعار السلبي– النظريه النسبيه

## Abstract:

The large area of the Arab homeland from the Arabian Gulf to the Atlantic Ocean is the world's largest desert space. Consequently, Multiple environments appear in the Arab countries with different its resources and their living requirements. According to The desert environment suffers from the scarcity of sweet water and the scarcity of rain, For this puts scientific research on further research efforts to provide sweet water and rationalize its consumption at the same time, Where today the fears of the depletion of fresh water, even in the countries with rivers of the great problems confrontation by most countries of the world and not only Arab societies.

The problem of sweet water in Arab societies refer to many factors, including population growth, misuse of sweet water or lack of a culture of water conservation in these communities, This is in addition to the delay of the applied strategies for the rationing and rationalization of sweet water due to economic problems and not to put them on the priorities of attention since the previous decades.

And the emergence of water research to support and develop industrial technology for water desalination, groundwater extraction, wastewater treatment, and utilization of water flow in energy generation, as a research efforts to provide sweet water in the desert environment, it has become the responsibility of industrial innovations (industrial design) a key role in the design and development of innovations that meet the needs and requirements of the Arab desert environment by provide and rationalize the sweet water and rationing its uses in different purposes, including the following:

1- The nature of the Earth in the Milky Way galaxy

2- Electromagnetic waves and their effect on the Earth's atmosphere

3- Applications applied in satellites for negative and positive sensing of the globe, such as radar and microwave ovens.

4- The relativistic theory of Albert Einstein and its role in explaining the optical illusion in the lengths and times resulting from the sensing process, while analyzing the received images.

5- X-rays and their engineering applications in analysis as a positive sensing.

6- The washing machine.

## Keywords:

Electromagnetic waves– Passive sensing– Negative sensing –Theory of Relativity-

## مقدمه:

ان التحكم الذاتى فى تصميم الآلآت و الاجهزه أصبح ذو أهميه اليوم فى الصناعه ، الغرض منها جعل الاجهزه و الآلآت قادره على اتخاذ القرار ذاتيا بدون التدخلات الانسانيه فى التحكم وتغير مسارات عملها ، وذلك لتحقيق مزيدا من الرفاهيه وراحه للانسان المستخدم لتلك الاجهزه و المعدات ، لذلك نظم الاستشعار من أهم مكونات الآله لكى تستشعر الآله اتمام مرحله وتنتقل الى المرحله الآخرى ذاتيا ، مما يجعل الآله تدخل فى نطاق نطلق عليه " انسنة الآله " اى تأخذ الآله طابع او نطاق انسانى بذاتيه التحول من مرحله الى أخرى بدون تدخل الانسان ونقل مرحله الى أخرى .

## منهج البحث :

يستخدم البحث المنهج الوصفى التحليلى لنظم الاستشعار عن بعد التى تستخدم فى عمليات الرصد الفلكى و المسح الارضى

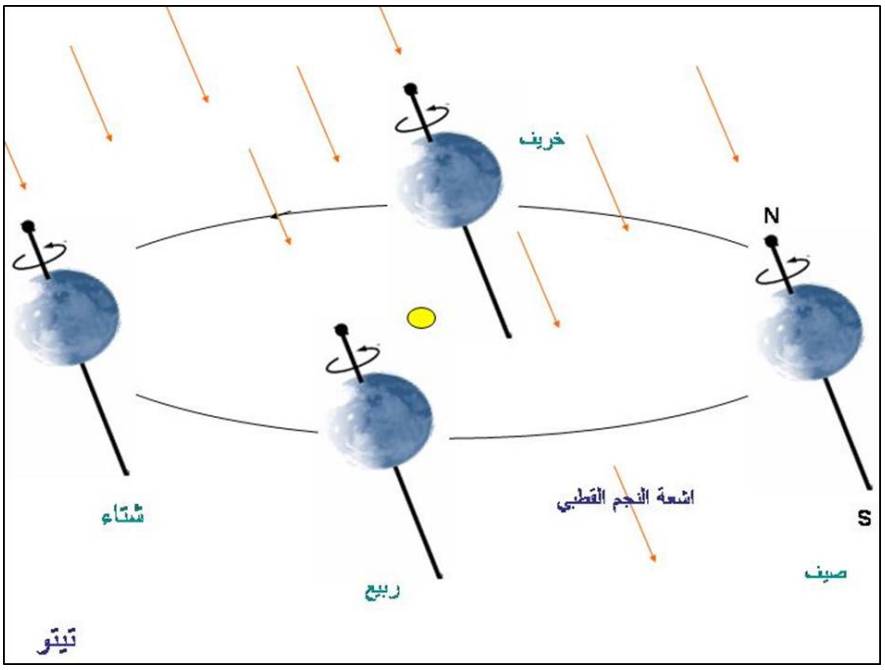
## الاطار النظرى للبحث :

ان التغيرات فى مناخ الارض يؤدى الى تعدد البيئات على سطح الكره الارضيه ، وعليه نجد الاقمار الصناعيه تدور حول الارض فى مسارات معلومه وتقوم بعملية الاستعار السلبى او الايجابى لسطح الكره الارضيه ، وبتحليل النتائج التى تم استقبالها نحصل على النتائج المرجوه

### موضوع البحث :

### أولا : طبيعة الكره الارضيه فى مجرة درب التبانه

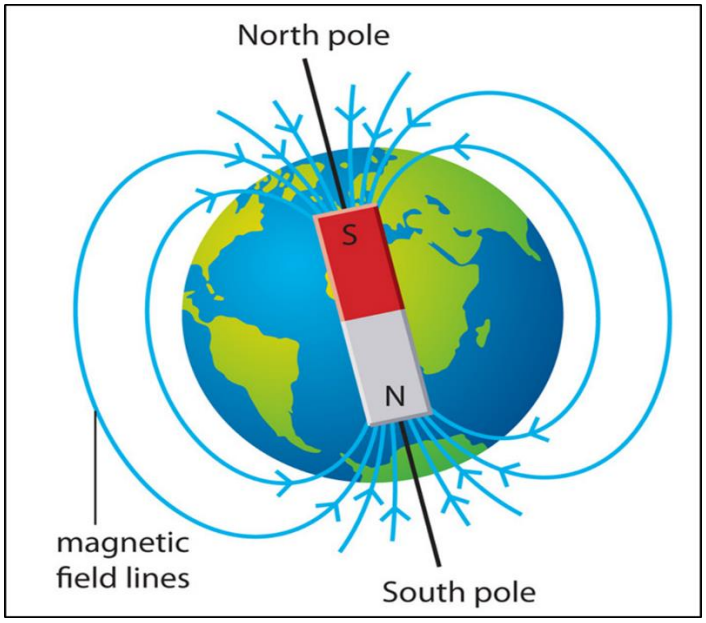
ويوضح الشكل ( 1 ) ميل الارض بزاوية 23.5° تؤدى الى اختلاف شدة الاشعاع الشمسى على نصفى الكرة الارضيه ( اعلى خط الاستواء صيفا ، اسفل خط الاستواء شتاءا و العكس صحيح ) .




**شكل (1 ) يوضح ميل الارض و الانقلابين و الاعتداليين**

ومن خلال دوران الارض حول الشمس يكون الانقلاب الشتوى التام الموافق سنويا يوم 21 ديسمبر ، كما يظهر بالشكل(1) أيضا الاعتداليين ، الاعتدال الربيعى ، و الاعتدال الخريفى ، ويوضح الشكل(1) . الانقلاب الصيفى التام الموافق 21 يونيو .

ونظرا لان قلب الارض من الداخل كتله حديديه حديديه يحوطها انصهار بدرجة حراره عاليه ؛ فتنشأ حول الارض مجال مغناطيسى ، هذا المجال يحمى الارض من الكتل الكونيه الكبيره ، و التى تنفجر وتسبح فى مجرتنا درب التبانه مثل الشهب و النيازك وألسنه اللهب الشمسيه ، و الأشعه الكونيه الصادره من النجوم ، و الموجات النيترونيه التى تحاول اختراق المجال الجوى الارضى ، حيث يمثل المجال المغناطيسى ساترا يحول دون دخول هذه المخاطر للارض ، ويوضح شكل (2) المجال المغناطيسى حول الارض .




**شكل (2) يوضح المجال المغناطيسى حول الارض**

## ثانيا : مبدأ النسبيه الخاصه لأينشتين :

ان النظريه النسبيه الخاصه و العامه نفسر ما يتدث من خداع بصرى للابعاد التى يتم تصويرها باستخدام آلية الاستشعار سواء أكان سلبى او ايجابى : حيث تقوم النسبيه الخاصه على ثلاثة فروض أساسيه :

1- تجاهل وجود الأثيرتجاهل تاما ، وقد ثبت ذلك قبل اعلانه لنظريته عندما أوضحت تجارب الباحث " ميكلسون " ثبوت سرعة الضوء فى جميع الاتجاهات .

2- سرعة الضوء فى الفراغ او الهواء شئنا ام ابينا هى المطلق و الثابت الوحيد فى الكون ولا تعتمد على حركة الراصد او المصدر .

3- سرعة الضوء فى الفراغ او الهواء او هى الحد الأقصىللسرعه فى الكون ، ولا يجوز التحدث عن سرعه تعلوها لانها السرعه العظمى .

ولتوضيح مبدأ النسبيه الخاصه ؛ نستعمل الحس المشترك من خبرتنا فى ميكانيكا نيوتن قبل الدخول فى ميكانيكا النسبيه ، ونفترض انك تملك مسدسا تطلق منه الرصاص بسرعة 80km / h بالنسبه للارض الساكنه ظاهريا ، فان سرعة الرصاصه سوف تتغير لو أطلقتها من نفس المسدس وأنت تركب سياره تسير بسرعة 60km/h بالنسبه للارض لتصبح سرعة الرصاصه : 80+60 =140km/h اذا كانت الطلقه فى اتجاه السياره ، وتصبح : 80-60=20km/h فى اتجاه معاكس لاتجاه السياره ، وبهذا فالطلقه لها ثلاث سرعات مختلفه : 120 ,80 ,20بالنسبه للارض الساكنه ظاهريا .

لو كنت تركب قطارا بسرعة 100km/h ونظرت من نافذة القطار لترى الاشجار و البيوت على جانبى شريط القطار وهى تمر أمام عينيك بسرعه ظاهريه مساويه ومضاده لاتجاه القطار ، ولنفرض ان قطارا آخر يمر بجانبنا بنفس الاتجاه وبنفس

السرعه فانه يسبق احدناا الآخر ، بل سيتمكن ركاب كل من القطارين من رؤية بعضهما ، بل وتجاذب أطرف الحديث وكأنهم جالسون على الارض ، ولذلك فان سرعة القطارين بالنسبه لبعضهما البعض تساوى صفرا ( نتيجة طرح السرعتين ) اما اذا كان القطار المجاور لك فى اتجاه مضاد لاتجاه قطارك ؛ فسوف لا تستطيع رؤية الركاب الآخرين ؛ لان السرعة سيرهم بالنسبة لك ستتضاعف لتصبح (100-)-100 = 200km/h فلا تكاد تميز ملامح الركاب ، فالسرعه نسبيه فى كل خبراتنا ؛ وتجمع وتطرح حسب الاتجاه .

وفى عام 1905م رفض أينشتين هذا المنطق بالنسبه لسرعة الضوء ! قائلا " ان سرعة الضوء دائما ثابته بالنسبه للمشاهد ، وممنوع الجمع و الطرح بالنسبه لسرعة الضوء !)

فلو فرضنا طائره تتحرك بسرعة 400mil/h بالنسبه للارض ، و أطلق فى اتجاه تحركها صاروخا بسرعة 600mil/h بالنسبه للطائره ، فمن البديهى ان تصبح سرعة الصاروخ بالنسبه للراصد الثابت على الارض = 600+400=1000mil/h

ولكن أينشتين يقول لنا " لو أن هذه الطائره تطير بربع سرعة الضوء بالنسبه للارض مثلا ، وانها أطلقت نبيضه ضوئيه من مصدر ضوئى من مقدمتها وفى نفس اتجاه الحركه ( الطيران ) فاننا لا نستطيع القول بأن السرعه المحصله لهذه النبضه هى بالجمع تساوى مره وربع قدر سرعة الضوء بالنسبه للراصد على الارض ، اى ان 1+0.25لا يساوى 1.25 فى نظر أينشتين ، بل ستصل النبضه بسرعة الضوء فقط ، وكأن أينشتين يخالف منطق عقولنا برياضيات جديده

## ثالثا : كيفية حساب السرعه الضوئيه

بما أن الحد الأقصى للسرعه الكونيه هى سرعة الضوء كما و لاثبات ذلك نتخذ الخطوات الآتيه :

بما أن الحد الاقصى للسرعه الكونيه ×زمن اليوم الارضى = 12000×طول المدار القمرى

اذن الحد الاقصى للسرعه ( سرعة الضوء ) = 12000× طول المدار القمرى حول الارض /زمن اليوم الارضى .

وقال تعالى ۞ يدبر الامر من السماء الى الارض ثم يعرج اليه فى يوم مقداره ألف سنه مما تعدون۞( سورة السجده ) وحيث أن 1200هى عدد الدورات القمريه حول الارض 12000شهر قمرى فى 1000سنه قمريه لان القمر يدور دوره واحده حول الارض كل شهر قمرى . وبتحويل هذه المعادله الى رموز تصبح كالآتنفى المعادله رقم (1 ) :

$$S = \frac{12000\ v_1 t_1}{}$$ (1)

حيث ان :

S= سرعة الضوء (السرعه القصوى فى الكون)

$V_1$= متوسط السرعه المداريه للقمر

$T_1$ = زمن الشهر القمرى

$T_E$ = زمن اليوم الارضى

, وفى حقيقة الامر ان هذه القيم تبدو لنا ظاهريه ، ونحتاج ان نستنتج القيم الحقيقيه كالآتى:

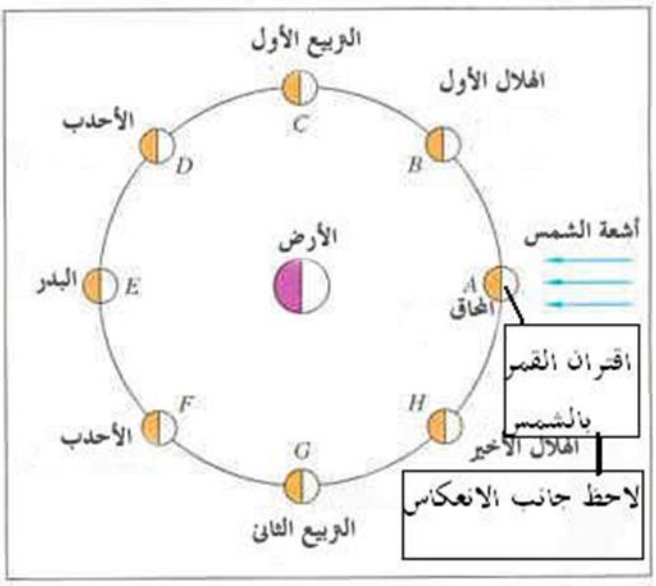
1-زمن اليوم الارضى : هو زمن دورة الارض حول نفسها مره واحده يوميا ، وقد أعلن علماء الفلك أن هناك قيمتين لزمن اليوم الارضى وهما :

– اليوم الارضى الاقترانى : synodic terrestrial day وهو الذى نعد به الايام ، ويدعى أيضا اليوم الشمسى Apparent solar day مقيسا بعبور الشمس ظاهريا عبوريين متتاليين ومتشابهين لخط الزوال وأن الفتره الزمنيه = 24 ساعه

– اليوم الارضى النجمى : terrestrial day Sidereal ويعتبر العلماء النظام النجمى فى قياس الزمن هو النظام الاساسى وليس الظاهرى ، فاليوم النجمى $T_E$ أقصر من اليوم الارضى الشمسى بمقدار 56.556s 56.5563m ، ولذلك يتجمع هذا الفرق ليصنع ساعتين على مدار شهر ؛ ويصنع يوما كاملا على مدار عام ، واهذا نجد أن النجوم التى نشاهدها فى ليلة ما فى مكان معين من السماء ؛ وليكن خط الزوال مثلا ، تأتى فى نفس المكان بعد مرور شهر من الزمان مبكرا 2h ، و اليوم الارضى النجمى هو فعلا زمن الدوره الحقيقيه للارض حول محورها مضبوطا على نجم معين و االفرق بينهما عبورين متتاليين ومتشابهين لخط الزوال بالنسبه الى نجم معين ومحدد ، فى حين انه يصعب رصد الشمس بدقه كافيه فى الزمن الظاهرى الشمسى فاليوم الارضى النجمى بدقه = 23h,56m,4.0.906s= 86164.0906s
وهذه القيمه معترف بها دوليا ومقاسه فى الساعات الذريه .

2- **زمن الشهر القمرى :** هو زمن دورة القمر حول الارض مره واحده ونسميها الشهر القمرى فى فلك مركزه الارض " Geocentric " ، ونظرا لان هذا الفلك يتأثر زمن دورته فى نفس الوقت بدوران الارض حول الشمس فى فلك مركزه الشمس "Heliocentric " وهما يحدث تداخل بين الفلكين ، ولهذا فقد أعلن علماء الفلك عن وجود قيمتين للشهر القمرى كالآتى :

– **الشهر القمرى الاقترانى" Synodic lunar month " :** وهو الفتره الزمنيه التى تمضى منذ ظهور هلال القمر وحتى ظهور الهلال التالى كوحده زمنيه ظاهريه ، لانه مضبوط على الشمس ، فطور الهلال يأتى مباشرة بعد اقتران القمر مع الشمس ، كما بالشكل (3 ) ، لهذا تسمى الفتره من الهلال الى الهلال بالشهر الاقترانى ، كما بالشكل (4) .




**شكل ( 3 ) يوضح الشهر الاقترانى من ظهور الهلال الى ظهور الهلال مرة آخرى**

وبهذا فالشهر الاقترانى الظاهرى = 29d, 12h,44m,2.9s او ما يعادل 29.53059 يوما أرضيا شمسيا .

**شكل (4 ) يوضح الشهر الاقترانى من ظهور الهلال الى ظهور هلال الشهر الذى يليه**

– **الشهر القمرى النجمى: " Sidereal lunar month "** وهو الفتره الزمنيه الحقيقيه التى يصنع فيها القمر دوره كامله حول الارض بمقدار = 2.20892 يوما شمسيا ، يعنى ذلك ان الشهر القمرى النجمى = 27.321661 يوما أرضيا شمسيا = 655.71986 ساعه ؛ وهو الشهر المعترف به علميا فى حسابات الابحاث الفلكيه

– **متوسط السرعه المداريه للقمر :** نقيس سرعة القمر المداريه حول الارض ؛ و التى نرصدها ونحن على أرض متحركه فى انحناء فى ذات الوقت ، حيث تقوم مراكز الرصد الفلكيه بارسال نبضه رداريه او ليزريه من الارض لتنعكس على سطح القمر وترتد لنحسب نصف قطر مدار القمر حول الارض ، وتتكرر هذه القياسات على مدار شهر قمرى كامل ، ولقد ثبت علميا ان متوسط نصف قطر مدار القمر حول الارض ظاهريا = 384264km طبقا لقياسات وكالة ناسا الامريكيه ، وطالما اننا أخذنا المتوسط فاننا نعتبر المدار دائريا تماما ومحيطه = 2πr ، علما بان القمر يقترب من الارض حتى تكون المسافه بين مركزيهما =356000km ممثله لنقطة الحضيض ، ويبتعد عن الارض حتى تكون المسافه بين مركزيهما = 406600km ممثله لنقطة الابتعاج او الاوج

**معادله رقم (2)**

$$V_1 = \frac{2\pi r}{\quad}$$

**حيث :**

**2πr = متوسط طول المدار الظاهرى**

**$V_1$ = متوسط السرعه الظاهريه المداريه المقاتسه ظاهريا للقمر**

**$T_1$ = زمن الشهر النجمى**

**وبالتعويض فى هذه المعادله كالاتى**

$$V_1 = \frac{3.14 \times 384264\,km}{655.71986} = 3682.07\,km/h$$

وهذه قيمه معترف بها من وكالة ناسا كمتوسط السرعه المداريه الظاهريه مع ملاحظة ان هذا القياس لمتوسط سرعة القمر تم ونحن راكبين لكوكب الارض ،اى لسفينة فضاء تتحرك حركة دائريه فى انحناء حول الشمس .

ويقول البروفوسير " لاندا " لايمكن ان نلاحظ فى مختبر ما اى اختلاف عن سلوك الاجسام الموجوده فى مختبر ساكن ؛ طالما كان هذا المختبر يتحرك بسرعه منتظمه على خط مستقيم بالنسبه للمختبر الساكن ، ولكن بمجرد ان تتغير سرعة المختبر المتحرك فى المقدار تعجيلا او تقصيرا او تتغير هذه السرعه فى الاتجاه فان هذا ينعكس فورا على سلوك الاجسام الموجوده فى هذا المختبر

و المختبر هنا هو نظام ( الارض و القمر ) المتحرك وليس الساكن ، و الذى يتحرك بانعطاف ، وهذا الانعطاف ناشىء عن آثر جاذبية الشمس على هذا النظام ، وحيث أن " ألبرت أينشتين " أوصى بحذف آثر الجاذبيه على سرعة الضوء ؛ وحذف آثر انحناء الارض فى فلكها على السرعه المداريه المقاسه ، أى حذف آثر جاذبية الشمس على نظام الارض و القمر ؛ كما لو كان هذا النظام نظاما مغلقا معزولا . وحيث أن الارض تدور حول الشمس °360 فى السنه الشمسيه فى زمن 365.2536 يوما فى شهر نجمى قدره 27.321661 يوما ، ويوضح شكل ( 5 ) كيفية استنتاج السرعه المداريه للقمر كالآتى :

( 3)

$$V = V_1 \times \cos H$$

**حيث :**

**V= السرعه المداريه للقمر بالنظام النجمى**

**$V_1$ = السرعه المداريه للقمر بالنظام الاقترانى**

| الكميه | النظام الاقترانى ( الظاهرى ) | النظام النجمى ( الحقيقى ) |
|---|---|---|
| زمن اليوم الارضى | 24h, 86400s | 23h, 56s,86164.0906s |
| زمن الشهر القمرى | 29.53059h | 27.321661h |
| السرعه المداريه للقمر | 3682.07km/h | 3282.82315km/h |

**وبالتعويض فى المعادله رقم (1 ) كالآتى :**

$$12000\times3282.82315\times655.71986$$
$$=299792.5km/$$
$$\text{تقريبا تساوى}\ 86164.0906$$
$$300000km/s$$

**وقد تم اعلان هذه النتيجه النهائيه فى المؤتمر الدولى السابع عشر للمعايير المنعقد فى باريس فى شهر اكتوبر عام 1983 .**

**و السنه الضوئيه : هى المسافه التى يقطعها الضوء فى الفراغ بسرعه عظمى فى زمن قدره سنه أرضيه ،**

**مسافة السنه الضوئيه = سرعة الضوء ×زمن السنه الارضيه = 9.5مليون مليون كيلو متر**

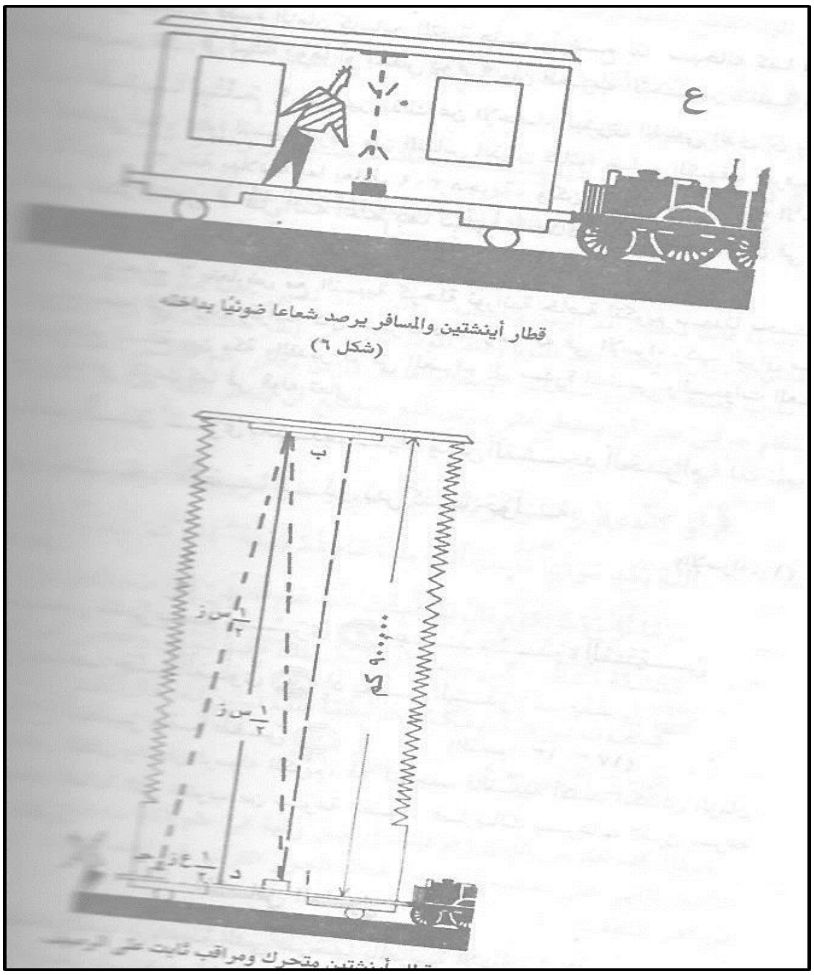
ان هذه الاثباتات الفيزيائه من أهم و أعظم ما تم اكتشافه فى القرن السابق فى مجال الفيزياء تحديدا و استفادة منه مجالات الاستشعار عن بعد سواء من خلال صور الاستطلاع بالطائرات او بالتقنيات الفمختلفه فى الاقمار الصناعيه لسطح الارض.
ومن أهم ما نحتاج الى تفسيره بالنظريه النسبيه

**أولا تمدد الأزمان** : يعتمد الزمن فى نظرية أينشتين على نسبية على نسبية الحركه ، وكا ما هو فى الكون يتحرك ، وان بدا لنا غير ذلك ظاهريا ، فاذا كنت مثلا واقفا بالنسبة لك عزيزى القارىء ؛ فالحقيقه اننا نحن الاثنين نتحرك خمع الارض بالنسبه لشىء آخر فى الكون هذا يعنى ان كل متحرك يحمل زمنه معه ، ولكى نعرف الزمن فى اى اطار متحرك ؛ يجب ان ننسب سرعة الاطار الى سرعة الضوء كما تقول نسبية اينشتين ، فلو فرضنا راصدا ساكنا على الارض ويراقب ساعه موجوده فى سفينة فضاء سريعة الحركه بالنسبة للراصد ، فان هذا الراصد سيرى ان عقارب الساعه بالسفينه المتحركه تدور أبطأ من ساعته فى اطاره الساكن نسبيا ، اى ان الزمان ينساب على الاشياء صسريعة الحركه أبطأ مما لو كان على الاشياء الثابته واستنتج أينشتين لذلك المعادله التاليه :

$$T^{/}= \frac{T\sqrt{1-V^2}}{S^2} \quad (4)$$

**حيث :**
**V = سرعة السفينه المتحركه**
**S = سرعة الضوء**
**$T^{/}$ = زمن السفينه كما يحسبه الراصد**
**T زمن الراصد فى حالة السكون**
**اذن الزمن يتبطأ حسب سرعة الحركه ، وكلما زادت السرعه كلما زاد التباطوء ؛ حتى اذا وصلنا لسرعة الضوء يتوقف الزمن تماما .**

ولكى نثبت تمدد الزمن نتخيل قطار هذا القطار فى تاريخ الفيزياء يدعى قطار أينشتين ( كما هو واضح بالشكل ( 6 ) ؛ حيث يوجد مراقب واقف على الرصيف وشخص آخر داخل القطار ؛ وبسقف القطار من الداخل مراة ، وفى ارضية القطار مصباح




**شكل ( 6 ) يوضح قطار أينشتين**

## ثانيا : انكماش الاطوال

نتخيل أن القطار يسير بسرعة 24000km/s وهذا فرضا تخليا لان هذه السرعه عالية جدا جدا بالنسبه لاى قطار حول العالم ، وبداخل القطار مراقب ؛ وبارضية القطار مصباح ضوئى وبالسقف من الداخل مراة عاكسه لتعكس الضوء لاسفل مرة أخرى ، بالنسبه لمراقب الشعاع الضوئى و الواقف على الرصيف ؛ فانه يرى المسار الضوئى من المصباح الى المرآة قد تغير تماما ، وهكذا فاننا نجد ان الضوء بالنسبه للمراقبين الواقفين على الرصيف قد قطع مسافة أكبر مما هى عليه داخل القطار ، هذا ومن جهة أخرى نعرف أن سرعة الضوء مطلقه لا تتغير بتغير الحركه للراصد أينما كان ؛ وقيمتها =300000km/s بالنسبه للراكبين فى القطار و الاقفين على الرصيف ، ماذا حدث على الرصيف بين لحظة ارسال شعاع الضوء ولحظة عودته منعكسا بالمرآة مرة أخرى، وبالنظر الى شكل (6 ) نجد الآتى:

اذن الطول ب ج =أ ب = ½ المسافه التى يقطعها الضوءفى زمن قدره ز=2/1 س ز فى نظر الواقف على الرصيف ، و الطول ب ج = أ ب = نصف المسافه التى يقطعها الضوء فى زمن قدره = ½ س ز ( فى نظر الواقف على الرصيف ) ، و الطول د ب = ب د = نصف المسافه الراسيه العموديه التى يقطعها الضوء داخل القطار بسرعه ع فى زمن = ½ ع ز

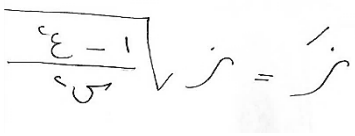
، وبتطبيق نظرية فيثاغورث و التى تنص على ان " مربع الوتر ب ج فى المثلث القائم الزاويه ب ج د يساوى مجموع مربعى الضلعين القائمين ( ب د ، د ج ) .

اذن ( ب ج ) $^2$ = ( ب د ) $^2$ +( د ج )$^2$

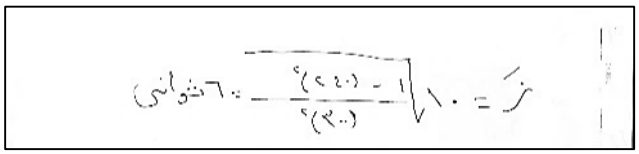
اذن نصف س ز = نصف س ز / + نصف نصف ع ز

اذن س$^2$ ز$^2$ = ز$^2$ ( س$^2$ -ع$^2$ )

اذن معادلة اينشتين



**هذه المعادله التى طبقناها دون برهان رياضى سابقا فى المعادله ( 4 ) ، فلو فرضنا ان زمن المحطه ز = 10s فان اذن:**



وهكذا فعندما انقضت 10 ثوانى فى المحطه انقضت فى القطار 6 ثوانى فقط ، وسوف يزداد تأخر الساعه كلما ازدادت سرعة القطار كما أوضحنا تمدد الزمن ، ولنتصور الان ان هذا القطار الذى ارتفاعه كما بالشكل ( 6 )90000km فرضا طبقا للمقاييس الشكل ؛ وانه يمر بسرعته الافتراضيه المذكوره ع = 240000km ؛ وبذلك سيقطع هذا القطار المسافه من أحد طرفى الرصيف الى الطرف الآخر حسب ساعة المراقبين على الرصيف فى زمن قدره خارج قسمة المسافه على السرعه = 10s ، غير اننا ذكرنا ان لدى المسافرين ساعتهم التى سيجتاز القطار بموجبها المسافه الواقعه بين طرفى الرصيف ؛ و التى تعادل 6s ، واذا نظر المسافرين من النافذه وجدوا طول الرصيف 2400000km ، ونفرض هذا الطول الساكن L وبهذا نصل للمعادله الآتيه :

$$L^{/} = L \sqrt{1- V /s)^{2}}$$

**حيث :**

**= Vسرعة القطار**

**=Sسرعة الضوء**

**=Lالطول الاصلى**

**$L^{/}$= الطول المنكمش**

غير أن هذا الانكماش لا يدل أبدا على مطلقية الحركه ، ويكفينا ان نكون فى موضع المراقب الثابت بالنسبه للجسم حتى يزداد الجسم طولا من جديد ، ويحدث هذا ايضا ان الرصيف قد انكمش مع المسافرين الراكبين للقطار ، اما الواقفين على الرصيف سيجدون ان هذا القطار قد انكمش بنسبة 10/6 من طوله الساكن ، اما بالنسبه لكتلة الجسم ، كلنا نعرف ان كتلة اى جسم ثابته ولا تتغير سوى الوزن تبعا لجاذبية الكوكب الذى نتواجد على سطحه ، فاوزاننا تنخفض الى السدس على

سطح القمر ، وتزداد مرتين ونصف على سطح كوكب المشترى ، ولكن ألبرت أينشتين كعادته لا ينظر الى المعايير الفيزيائيه نظره تقليديه ، فيقول أن الكتله تتغير بالحركه ؛ وتزداد كلما زادت السرعه ، فلو كان الجسم المتحرك ك/ وكتلته وهو ساكن ك فطبقا لنظرة أينشتين الغير تقليديه يكون الآتى :

$$ك = ك_{/} \sqrt{1 - ع^{2} / س^{2}}$$

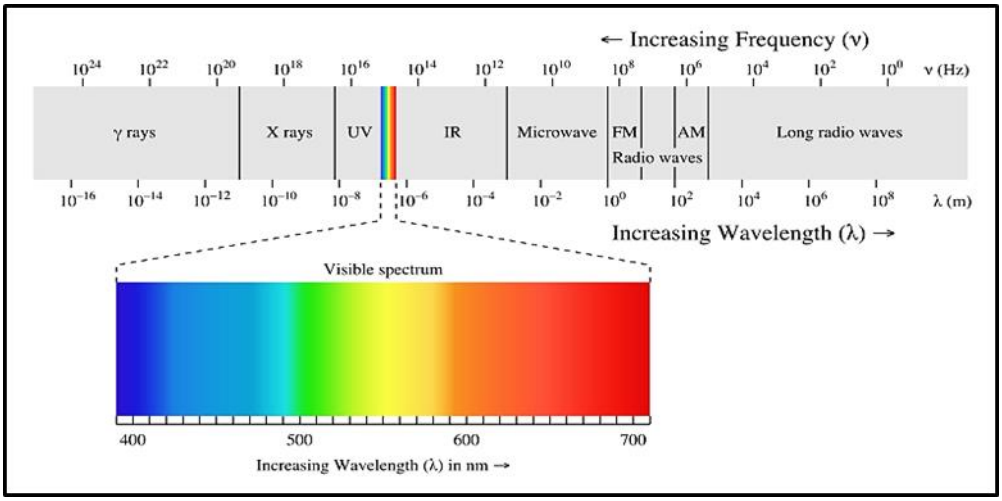
حيث :

( ك/ ) كتلة الجسم الزائده او المتغيره طبقا للسرعه .

( ع ) سرعة الكتله .

( ك ) كتلة الجسم وهو ساكن .

( س ) سرعة الضوء




**شكل ( 6 ) يوضح السلسله الكهرومغناطيسيه**

يعنى ذلك اذا تحرك جسم بالنسبه لمشاهد ؛ فان كتلة الجسم ستزداد ، ويعتمد مقدار الزياده على السرعه النسبيه بينهما ( بين المراقب الثابت و الكتله المتحركه ) .

وعلى ذلك ومن خلال النظريه النسبيه نستطيع تفسير ظواهر الخداع التى يمكن ان تحدث فلكيا بين الاجرام السماويه المتحركه حركه نسبية ، هذا فضلا عن الاستعانه بالاقمار الصناعيه فى عمليات التصوير كاستشعار لكوكب الارض او اى من الاجرام السماويه الاخرى ، وكل منهم متحرك حركه نسبيه ، وتتضمن تقنيات الاستشعار الموجات الكهرومغناطيسيه بأطوالها الموجيهالمختلفه وخصائصها المتعدده ، لذلك نتطرق الى الموجات الكهرومغناطيسيه .

## ثالثا : الموجات الكهرومغناطيسيه :

ان أطياف الموجات الكهرومغناطيسية لا تشتمل فقط على المدى المرئى منها وهو نطاق ترددات يؤثر على العين فتستطيع هذه الكاميرا الطبيعية ان تراه ، بل على ترددات أوسع بكثير لا يمكن للعين البشرية ان تتحسسها ، ويوضح الشكل ( 6 ) سابقا أطياف الموجات الكهرومغناطيسية بأنواعها المختلفة ، ويعبرعن تنوع الموجات بالسلسلة الكهرومغناطيسية بدلالة الطول الموجى و التردد ، حيث العلاقة بينهما كالاتى :

حيث: $$C = \lambda \upsilon$$

حيث :

( c ) سرعة الضوء وتساوى $3 \times 10^8$ m/s

( λ ) الطول الموجى بوحدة ( m ) .

( υ ) التردد بوحدة Hz .

وعلى مدار تطور تاريخ الاكتشافات العلمية لخصائص الموجات المختلفة للسلسلة الكهرومغناطيسية ظهرت العديد من التطبيقات فى هيئة منتجات صناعية تعتمد وظائفها على الموجات المغناطيسية ؛ مثل أجهزة الراديو التى تعمل على الموجات الاذاعية المختلفة ( الموجات المتوسطه و الطويلة FM و MW ) ، كما ظهر مجال الاستشعار عن بعد للاستفادة بخصائص الموجات الكهرومغناطيسية لعمل مسح لسطح الارض وجمع المعلومات عن طبيعتها الطبوغرافية .

## ثانيا : الاستشعار عن بعد ( Remote Sensing ) :

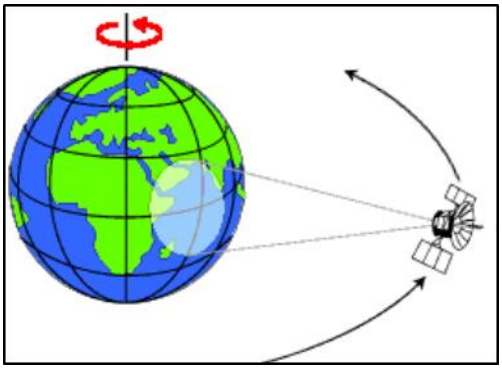
هو مجال الحصول على معلومات عن سطح الارض بدون الاتصال المباشر بها ؛ بل يكون بواسطة التصوير باستقبال الطاقات المنبعثة و تسجيل البيانات وتحليلها و الاستدلال بها على النتائج المراد الحصول عليها ، ويتم الاستشعار عن بعد باتجاهيين رئيسيين هما :

- **الاستشعار السلبى ( Passive sensing )** : يتم من خلال التصوير و الاستقبال للطاقات المنبعثة ذاتيا من الارض باستخدام الكاميرات او وحدات الاستشعار التى تستقبل الموجات الصادرة من سطح الارض لتحليلها ، حيث تصدر طاقات منبعثة من سطح الارض بطبيعة الحال نظرا لان الارض تختزن الحرارة من أشعة الشمس و المواد الاشعاعية بها التى تبث الاشعة ذاتيا من الارض .
- **الاستشعار الايجابى ( Active sensing )** : ويتم من خلال بث موجات كهرومغناطيسية على سطح الارض من خلال الاقمار الصناعية او طائرات الاستطلاع الجوى و استقبالها بالمستقبلات الخاصة لتحليلها واستنتاج بيانات و المعلومات عن المناطق المراد استكشافها .

وتتم عمليات الاستشعار عن بعد باستخدام ترددات مختلفة من السلسلة الكهرومغناطيسية سواء أكان بتصوير بكاميرات بمدى محدد من الترددات أو ببث تردد معين و استقباله بمستقبلات حساسة لذلك التردد ، حيث يمكن من خلال الترددات المختلفة للموجات الكهرومغناطيسية التعرف على معلومات محددة فى عمليات المسح الجوى او الاستكشاف ؛ مثل مدى المايكروويف ( Microwave ) او الاشعة تحت الحمراء ( Infra-red ) او الفوق بنفسجية ( Ultra violet ) او الرادار ( Radar

) او الاشعة السينية ( X Ray ) او الموجات اللاسلكية ( Radio Waves ) ، حيث كل منهم له خصائص فى عملية البث و الانعكاس من على المكونات المختلفة لسطح الارض ؛ حسب طبيعتة المكونات من عناصر داخله فى تركيب تلك المكونات وطبيعة لمعان سطحها .

وتتم عملية البث او الاستقبال باستخدام طائرات استطلاع او أقمار صناعية تعلو عن سطح الارض مسافات كبيرة تكون مناسبة للرصد او استقبال الاشعة المنعكسة ، على سبيل المثال استشعار الاقمار الصناعية للاحوال الجوية على الارض ؛ حيث يعلو القمر الصناعى مسافة 36000 كيلو متر عن خط الاستواء ، ويستخدم القمر الصناعى نظام يطلق عليه " GOES " وهو اختصار لـ ( Geostationary Operational Environmental Satellite ) ، ويعتمد هذا النظام على استقبال تردد من المدى المرئى و ترددات من مدى الاشعة تحت الحمراء ( IR ) ، ويوضح شكل ( 2 ) عمليات البث و الاستقبال للموجات الكهرومغناطيسية باستخدام الاقمار الصناعية لمعرفة تواجد اعصار فى مكان ما على سطح الكرة الارضية ، و الجدول ( 1 ) يوضح الترددات المختلفة بوحدة " الميكرومتر " وتطبيقاتها لهذا النظام فى استشعار الاحوال الجوية المختلفة على سطح الكرة الارضية .



**شكل ( 2 ) يوضح استشعار الاحوال الجوية بالقمر الصناعى**

**جدول ( 1 ) يوضح تطبيقات نظام ( GOES ) فى استشعار الأحوال الجوية على كوكب الارض** مرجع ( 3 )

| المدى | مدى الطول الموجى بوحدة الميكرومتر( µm ) | مساحة الاستشعار | التطبيقات |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.52 - 0.72 مدى مرئى | 1 km | السحب – التلوث الجوى – العواصف الشديدة |
| 2 | 3.78 - 4.03 موجة قصيرة من IR | 4 km | الضباب الليلى – السحب الجليدية أثناء اليوم – الحرائق – دخان البراكين – درجة حرارة سطح الماء . |
| 3 | 6.47 - 7.02 | 4 km | الرطوبة – حركة طبقات الجو العليا |
| 4 | 10.2 - 11.2 موجة قصيرة من IR | 4 km | السحب – الرياح – العواصف القاسية – الامطار الثقيلة . |
| 5 | 11.5 - 12.5 | 4 km | مستويات الرطوبة المنخفضة – درجة حرارة سطح الماء – نشاط الرياح الترابية – دخالن البراكين . |

وتوجد العديد من الأنظمة المثبتة بالاقمار الصناعية للتعرف بدقة على الاحوال الجوية ، حيث يتم من خلالها الحصول على صور فوتوغرافية كما هو واضح بالشكل ( 3 ) التى توضح صورة اعصار فى المحيط الاطلنطى مقتربا من القارة الامريكية ، كما يمكن تقسيم المنطقة الى احداثيات وكل مربع من الاحداثيات يكون ذو قيمة رقمية تعبرعن قيمة التردد المنعكس من على سطح الكرة الارضية معبرا عن طبيعة مادة الانعكاس .

**.ثالثا : السلسلة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Series:** مرجع ( 7 )

ان أطياف الموجات الكهرومغناطيسية لا تشتمل فقط على المدى المرئى منها وهو نطاق ترددات يؤثر على العين فتستطيع هذه الكاميرا الطبيعية ان تراه ، بل على ترددات أوسع بكثير لا يمكن للعين البشرية ان تتحسسها ، ويوضح الشكل ( 1 ) أطياف الموجات الكهرومغناطيسية بأنواعها المختلفة ، ويعبرعن تنوع الموجات بالسلسلة الكهرومغناطيسية بدلالة الطول الموجى و التردد ، حيث العلاقة بينهما كالاتى :

$$C = \lambda \upsilon$$

حيث :

( c ) سرعة الضوء وتساوى $3 \times 10^8$ m/s

( λ ) الطول الموجى بوحدة ( m ) .

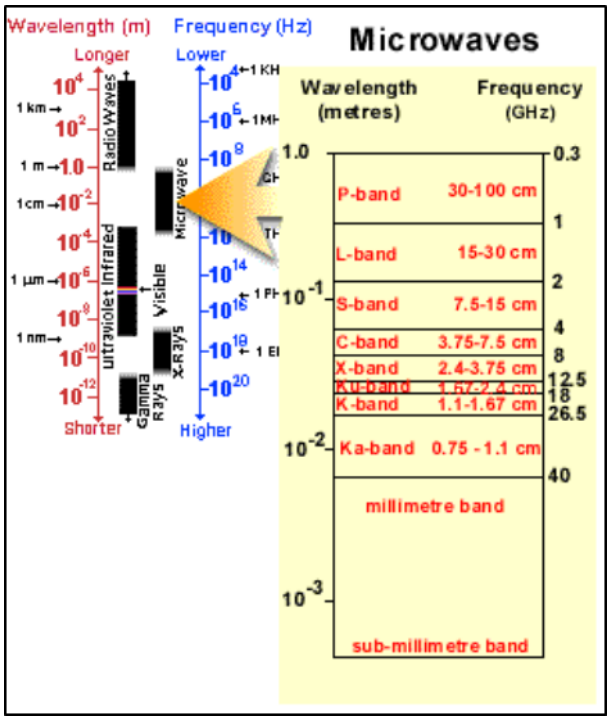
( υ ) التردد بوحدة Hz .

**وتوجد أنظمه مطبقه فى الأقمار الصناعيه كاستشعار ايجابى معتمدا على الخواص الفيزيائيه للسلسله الكهرومغناطيسيه مثل :**

- **( AVHRR ) وهى اختصار لـ Advanced very high resolution radiometer**
- **( NOAA ) وهى اختصار لـ Used for both meteorology and small – scale Earth observation and Reconnaissance .**
- **( Mss ) وهى اختصار لـ Multispectral scanner systems.**
- **( HRV ) وهى اختصارلـ High-resolution visible imaging systems.**

**( Radar ) تطبيقات موجات الرادار فى تصميم أجهزة الرصد الجوى :** مرجع ( 15 )

مدى الرادار هو ترددات متعددة تقع فى مدى " المايكرويف " من السلسلة الكهرومغناطيسية التى تتراوح أطواله الموجية بين 1 m الى $10^{-3}$ m تقريبا ، ويوضح الشكل ( 9 ) الاطوال الموجية المختلفة التى تقسم الى فترات كل مدى من تلك الفترات له خصائص وطبيعة استخدامية مختلفة .

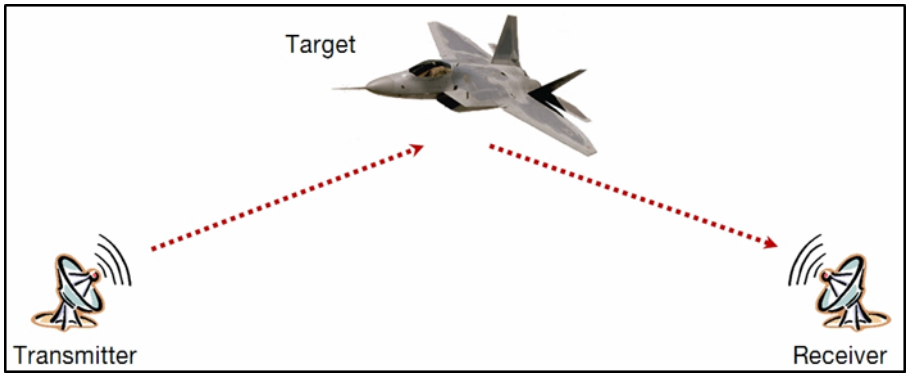



شكل ( 9 ) يوضح الاطوال الموجية المختلفة للرادار

حيث :

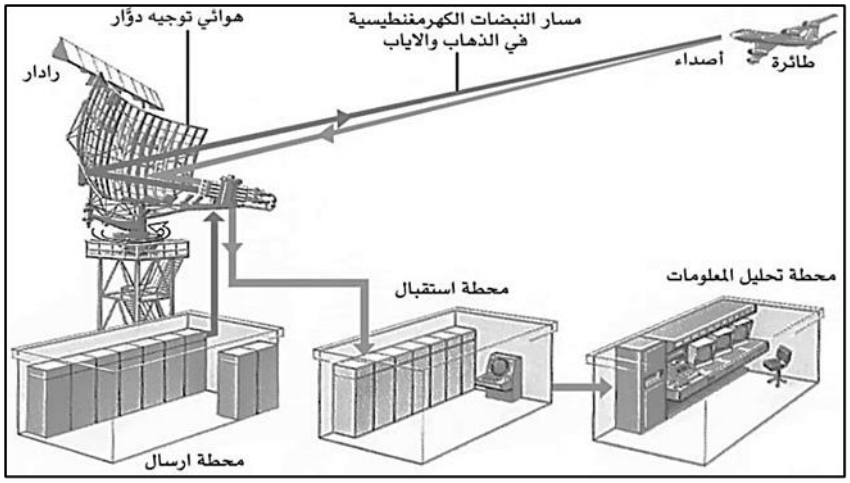
- ( Ka , K , KU ) أطوال موجية قصيرة جدا بالنسبة لباقى الترددات استخدمت مبكرا فى بداية أنظمة الرادار .
- ( X – band ) استخدم فى بداية أنظمة الاستطلاع العسكرى .
- ( C – band ) يستخدم فى أنظمة البحث الاكثر تطورا مثل ( Air SAR ) و اختصار لـ ( Synthetic Aperture Radar ) وهو يستخدم فى البحث بالاقمار الصناعية لوكالة " NASA " الامريكية .
- ( S – band ) يستخدم فى االبحث بالاقمار الصناعية الروسية .
- ( L – band ) يستخدم فى البحث بالاقمار الصناعية اليابانية و الامريكية .

ويستخدم مدى تردد الرادار بشكل أساسى فى عمليات المراقبة الجوية ؛ و التى يعتمد فيها على اتجاه الاستشعار الايجابى ( Active Sensing ) ، حيث يتم بث موجات فى مدى الرادار من محطة ارسال واستقبالها بمحطة استقبال تكون المسافة فيما بينهما 100 km تقريبا ، ويغطى الرادار ارتفاع 4000 km تقريبا فوق سطح الارض ؛ ومسافة 400 km للموجات الارضية ، ويوضح شكل ( 10 ) عمليات البث و الاستقبال للموجات الرادارية .




شكل ( 10 ) يوضح عمليات البث و الاستقبال بموجات الرادار

وطرأت التطورات على أجهزة الرادار مما جعل أجهزة الارسال هى نفسها أجهزة الاستقبال ؛ و التى ترسل المعلومات بدورها الى محطة للاستقبال ؛ وبعدها لتحليل المعلومات التى تم استقبالها ، حيث عبور طائرات فى مدى الرادار يؤدى الى اضطراب فى الموجات الرادارية فى كثافة الهواء الجوى مما يتم تسجيله وتحليلة بواسطة مكونات محطة تحليل المعلومات وعرضة بعد ذلك على الشاشات الالكترونية ، ويوضح شكل ( 11 ) وحدة البث و الاستقبال فى وحدة واحدة ، حيث تصميم غرف التحكم متطلب ضرورى فى تصميم الأجهزة اللازمة للرصد ، ولهذا توجد شاشات عرض المعلومات بدلالات رمزية ولونية وصوتية احيانا لعرض المعلومات أمام المراقب بغرف المراقبة .




**شكل ( 11 ) يوضح مكونات المحطات الرادارية للمراقبة الجوية**

وتوضح المعادلة التالية العلاقة بين العوامل المتعددة التى تتعرض لها الموجات الرادارية فى مرحلة الارسال و الاستقبال ، و التى يمكن منها التعرف على بعد الهدف عن مركز بث موجات الرادار كالاتى : **مرجع ( 16 )**

$$P_r = \frac{P_t\, G_t\, A_r\, \sigma\, F^4}{(4\pi)\, 2\, R^4}$$

حيث :

( $P_r$ ) كمية الطاقة من الاشارة المستقبلة .

( $P_t$ ) الطاقة المرسلة .

( $G_t$ ) زيادة ارسال الهوائى ( معامل التضخيم ) .

( $A_r$ ) مساحة سطح هوائى الاستقبال .

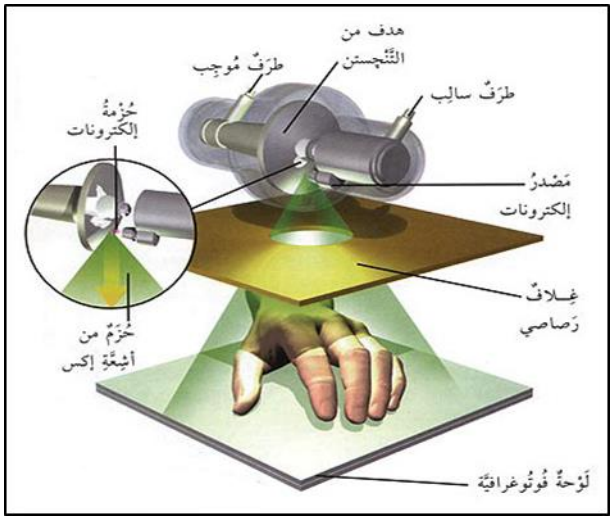
( $\sigma$ ) المقطع العرضى للرادار .

( F ) عامل الانتشار = 1 فى حالة عدم التشويش .

( R ) المسافة بين مركز بث الرادار و الهدف .

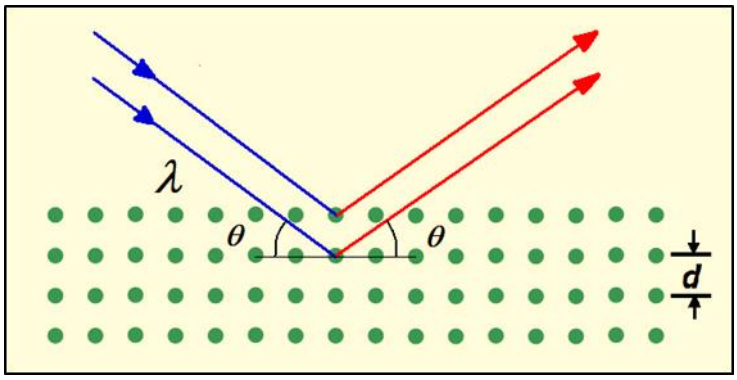
**1- توظيف الاشعة السينية ( X Ray ) فى تصميم أجهزة الفحص و الكشف :**

ان تصميم الجهاز الطبى للاشعة السينية ( X Ray ) المستخدم للفحص الطبى للعظام و الأعضاء الداخلية لجسم الانسان يستلزم فى تصميمه الاستعانة بمواد خام حول مولد تردد الاشعة السينية داخل الجهاز ؛ تعوق نفاذ تلك الاشعة الضارة لخارج الجهاز التى تضر بمن حوله ، حيث من الممكن ان تؤدى هذه التسريبات الاشعاعية الى اصابة الانسان بمرض السرطان ، أما عن المريض فيكون تعريضه لتلك الاشعة لثوانى قليلة هى زمن الحصول على صورة للأعضاء المعرضة لهذه الاشعة و المراد فحصها ، ويوضح شكل ( 6 ) توضيح عام لتعريض يد بشرية للأشعة السينية ، حيث تستخدم خامات من عنصر الرصاص فى تلك الاجهزة نظرا لان العدد الذرى لعنصر الرصاص " 82 " ، وهذا يعنى قدرة ذرات هذا العنصر على تشتيت الأشعة السينية التى تحاول النفاذ من تلك المادة الى خارج الجهاز ، والتى يدخل فى تركيبها عنصر الرصاص ؛ مما يضعف من قدرتها على النفاذ للخارج ، كما ان عنصر الرصاص هو أرخص وأكثر العناصر توافرا يمكن استخدامه فى منع تسرب الاشعة .




**شكل ( 6 ) يوضح طريقة فحص يد بشرية بالاشعة السينية**

وتتميز الاشعة السينية بأنها ذات تردد عالى وطول وموجى قصير مما يسمح بتوظيفها فى تصميم أجهزة الكشف ؛ و التحليل للخامات بلورية التركيب ( Crystalline Composition ) مثل المعادن ، وما يراعى فيه طبعا تقنيات الامان ، حيث التردد العالى ذو الطول الموجى القصير يمكنه السقوط و الحيود من على المستويات البلورية الدقيقه ذات المسافات البينية الدقيقة التى تقاس بوحدة الانجستروم ( A ) = $1 \times 10^{-8}$ cm ، ويمكن التعرف على العناصر الكيميائية الداخلة فى تركيب عينات الاختبار ، حيث بزيادة العدد الذرى لكل عنصر داخل فى التركيب يؤثر على شدة الاشعة الحائدة بتقليل شدة الاشعة الحائدة التى يتم قياسها وتغيير زاوية الحيود ( θ ) ، شكل ( 7 ) يوضح عملية سقوط الاشعة السينية وحيودها من على ذرات العناصر المكونة المستويات البلورية .




**شكل ( 7 ) يوضح عملية سقوط الاشعة السينية وحيودها**

وتحكم عملية سقوط الاشعة السينية ( X Ray ) و حيودها من على المستويات البلورية معادلة العالم الانجليزى " براج " و التى تنص على الآتى : مرجع ( 8 )

$$\lambda = 2\ d \sin \theta$$

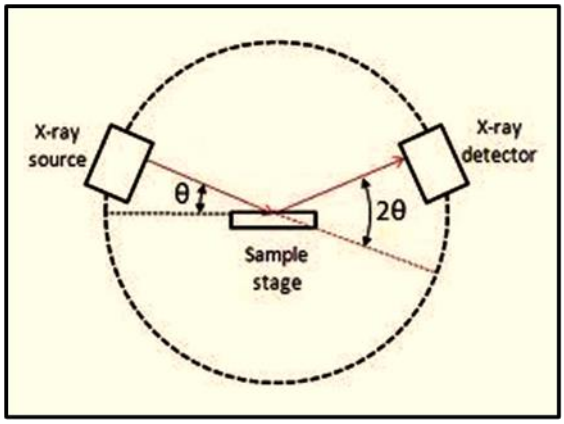
حيث :

( λ ) الطول الموجى .

( d ) يمثل المسافة بين المستويات البلورية .

( θ ) زاوية الحيود للاشعة السينية .

ومن خلال هذه المعادلة الهامه نلاحظ ان زاوية الحيود ( θ ) على علاقة طردية بقيمة الطول الموجى للأشعة الحائدة ( λ ) ، وبالتالى نجد أطوال موجية مختلفة حائدة من على سطح بلورات عينات الاختبار تختلف بزوايا متعددة ، وعليه فان عداد قياس شدة الاشعة الحائدة ( عداد جيجر ) يدور على محيط دائرة عينة الاختبار كما هو واضح بالشكل ( 8 ) ، حيث كل طول موجى مختلف وبزاوية مختلفة يعبر عن عنصر معين داخل فى تركيب السبيكة الممثلة فى عينة الاختبار ، وبالتالى يمكن التعرف على العناصر ونسبها الداخلة فى تركيب المواد ذات الطبيعة البلورية ، فأمكن من خلال هذه التقنية توظيفها فى تصميم أجهزة القياس التى من خلالها يمكن تحليل الخامات ذات الطابع البلورى فى التركيب .




**شكل ( 8 ) يوضح عملية البث و الاستقبال للأشعة السينية من على سطح عينة الاختبار**

وعلى ذلك يظهر دور التصميم بعد دراسة الخصائص الموجية للأشعة السينية للاستفادة فى تصميم أجهزة فحص وتحليل الخامات ذات الطابع البلورى فى التركيب ، مع مراعاة اعتبارات الامان و السلامة التى يستوجب بها تفادى أضرار هذا المدى من الموجات الكهرومغناطيسية على صحة الانسان ، ولكى يظهر دور التصميم فى توظيفة الموجات الكهرومغناطيسية لابد من توضيح تطبيقات فى مجالات أخرى مختلفة .

- **نظم الاستشعار الايجابى فى تصميم غسالة الملابس الاتوماتيكيه كتطبيق عملى على نظم الاستشعار و التحكم الذاتى : تعتمد الغسالات** الاتوماتيكيه على أنظمة استشعار كالحسلسلت الحراريه لاعطاء اشارة الوصول الى درجة حراره معينه فتنقطع الكهرباء عن السخانات الحراريه وذلك فى حد ذاته اتمام لمرحلة التسخين وفى نفس الوقت البدء فى مرحله عمليه أخرى ، ويعد الــ solenoid valve وحدة تحكم فى دخول الماء الى الحله الداخليه لغسالة الملابس ، حيث عند ملء الغساله بالقدر الكافى بالماء ويكون غالبا 60 لترا تعطر العوامه الداخليه لمنسوب الماء اشاره لقطع التيار الكهربى عن solenoid valve فيمنع دخول الماء الى الغساله ، وعليه تبدأ مرحلة اعطاء الكهرباء للمحرك للقيام بمرحلة الدوران بالماء و الصابون لغسل الملابس ، يوضح شكل ( 9 ) غسالة ملابس اتوماتيكيه

**شكل 9 ) يوضح غسالة الملابس الاتوماتيكيهالتى تعتمد على المجسات و الحساسات التى تستشعر المراحل العمليه الوظيفيه بها وتنتقل الى المراحل المتتاليه المتسلسله لاتمام دورها الوظيفى فى غسل الملابس**

## المراجع : References

**المراجع الاجنبية :**

1- B., Liemberger, R. and Marin, P., The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries. World Bank, Washington, USA, (2006).
2- Hartley, D., Acoustics Paper. Proceedings of the 5th IWA Water Loss Reduction Specialist Conference, Cape Town, South Africa. (2009).
3- Lambert, A. O., International Report: Water losses management and technique- Water Science and Technology- Water Supply. pp. (2002).
4- Patrick fallis, Katia Hubsohen, Philipp klingl, Guidelines for Water loss reduction, Federal ministry for economic cooperation and development, Germany, (2011).
5- Shamsi U. M., GIS-Tools for Water, Wastewater and Storm water Systems. ASCE Press, (2002).
6- UNESCO, The United Nations World Water Development Report 3 - Water in a Changing World, The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), France, (2009).

**مواقع شبكة المعلومات Internet Sites :**

1- www.thecartech.com/KnowYourCar/NewTechnology/ADAS.htm, April13,2018
2- www.platform.almanhal.com/Files/2/113056
3- Werle D. (1988 and 1992) Radar Remote Sensing – A Training Manual, 193p, 75, Dendron Resource Surveys Ltd, Ottawa, Canada.
4- William H. (1981), Engineering Electromagnetic, Kosaido Printing, Tokyo.
5- Yoshio Wased, Eiichiro Matsubra, Kozoshinoda, (2011), X- Ray Diffraction Crystallography – Introduction, Examples and Solved Problems, Tohoku University, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Springer Heidelberg Dordrecht, London New York.