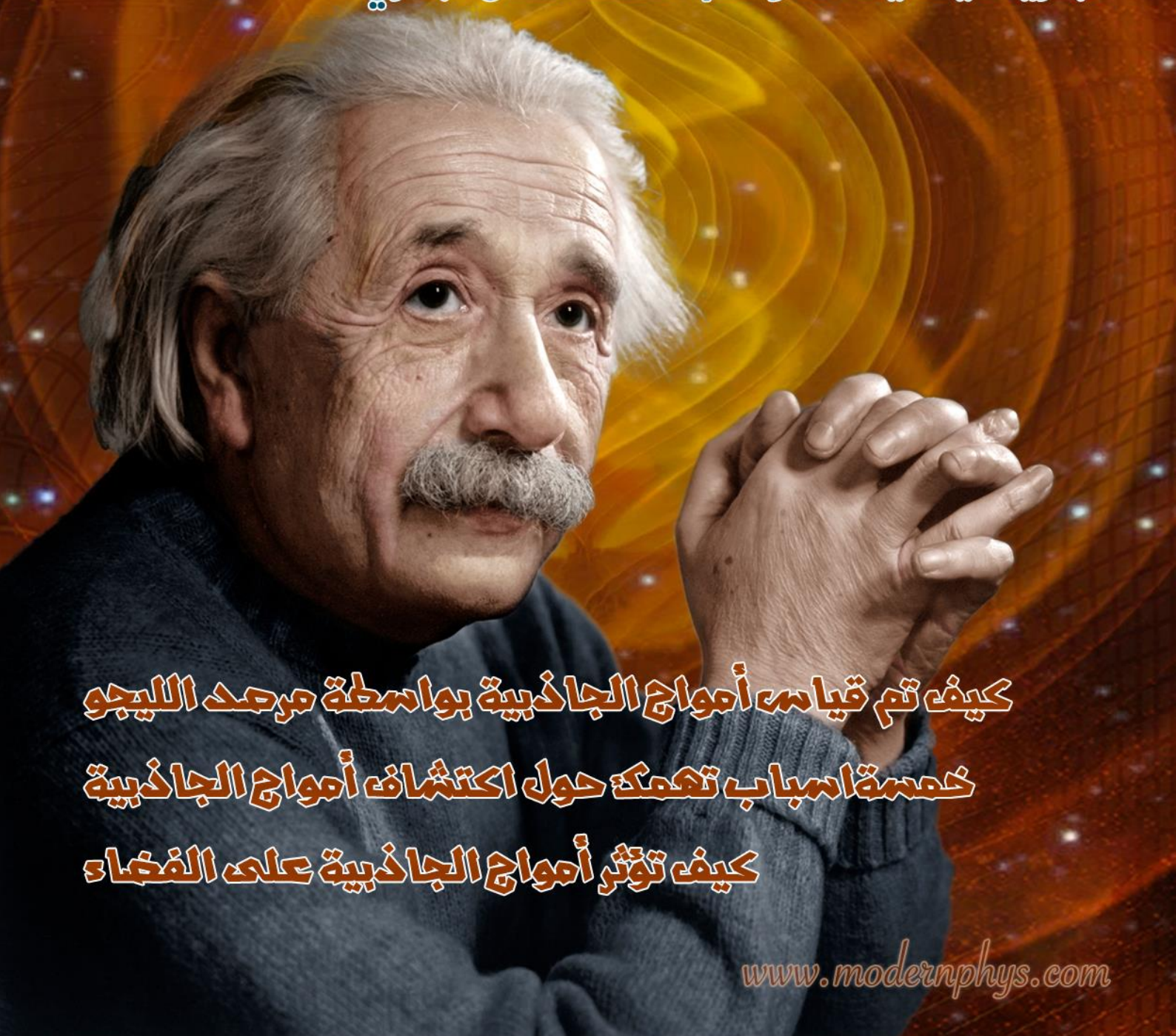
مجلة الفيزياء العصرية

مجلة دورية تصدر عن شبكة الفيزياء التعليمية العدد الثامن عشر مارس 2016

فك طلاسم الضوء

ماذا لو زاد اتساع ثقب الاوزون

عبقرية ميكانيكا الكوانتم ..ملحمة العقل البشري



كيف تم قياس أمواج الجاذبية بواسطة مرصد الليجو

خمسة اسباب تهمك حول اكتشاف أمواج الجاذبية

كيف تؤثر أمواج الجاذبية على الفضاء

www.modernphys.com

مجلة الفيزياء العصرية .. مجلة القارئ العربي

www.modernphys.com

كلمة العدد

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين، سيدنا محمد وعلى آله وأصحابه اجمعين، وبعد،،،

بحمد الله وتوفيقه يصدر العدد الثامن عشر من مجلتكم مجلة الفيزياء العصرية لتقوم بدورها الريادي في نشر الثقافة العلمية لأبناء امتنا العربية. وقد خصصنا هذا العدد لتغطية كل جوانب حدث القرن المجلجل وهو اكتشاف أمواج الجاذبية التي توقعته النظرية النسبية العامة لاينشتين لنلقى الضوء من عدة جوانب على هذا الاكتشاف التاريخي الذي تحقق بعد مرور مائة عام مضت. ان اكتشاف أمواج الجاذبية حدث عظيم جذب انتباه كل الأوساط العلمية والاخبارية، ولاهمية هذا الحدث قمنا بالتركيز على الجوانب العلمية لهذا الحدث من حيث كيفية رصد أمواج الجاذبية بواسطة ادق جهاز رصد على الأرض وهو مرصد الليجو وكيف تمت التجربة بالشرح والتفصيل. كما خصصنا مقال يشرح فيه أهمية اكتشاف أمواج الجاذبية وما هي الأسباب التي جعلت من هذا الاكتشاف مهما. ولم ننسى ان نسلط الضوء النظرية النسبية العامة وعلى شخصية العالم البرت اينشتين الذي لازال يبهر العالم بتحقق فرضياته المتنوعة والتي كانت تبدو غريبة في الماضي وأصبحت ذات قيمة عظيمة في وقتنا الحالي.

احتوى هذا العدد أيضا على باقة متنوعة من الاخبار العلمية الحديثة والعديد من المقالات والمواضيع العلمية التي تلامس حياتنا العصرية. وقد صيغت بلغة سهلة ومبسطة حتى يستفيد منها اكبر شريحة ممكنة من القارئ العربي الجاد والباحث عن المعلومة الدقيقة وفهم كل ما يتعلق بها.

ان اهتمام المشاركين في كتابة مقالات المجلة ومواضيعها لهو مصدر طاقتنا في الاستمرار في هذا العمل الذي يساهم فيه الكثير من المتخصصين والمتخصصات الافاضل في مختلف مجالات العلوم.

لا شك ان المجلة تؤدي دورا أساسيا في تلبية حاجة المجتمع إلى وجود مجلة علمية تثقيفية متخصصة وقد ساهم اعتماد الكثيرين على الأجهزة اللوحية والحواسيب في انتشار المجلة. ومن هذا المنطلق ادعو كل متخصص في مجالات العلوم والتكنولوجيا ان يكتب لنا موضوعا عن مجال تخصصه حتى نجعل من المجلة مصدرا معلوماتيا لابنائنا ينير لهم دربهم في شق حياتهم العلمية والعملية.

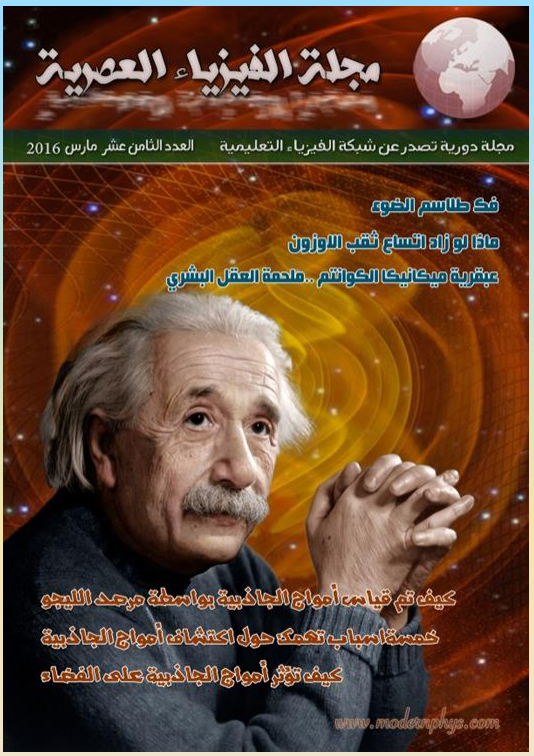
شكري وامتناني لكل من ساهم في هذا العدد واخص بالذكر طاقم أسرة التحرير، وكل من ارسل لنا موضوع للنشر وان شاء الله تقضوا وقتا ممتعا ومفيدا في تصفح وقراءة هذا العدد.

نسأل الله ان يوفقنا دائما لما فيه الخير، وان نسير دائما في طريق الإبداع والتميز.

د. حازم فلاح سكيك

رئيس التحرير

غزة في 5 – مارس – 2016



العدد الثامن عشر مارس 2016

شارك في هذا العدد

الأستاذة إسراء حسنين
المهندس محمود بكر
الأستاذ علاء حسين علوان
الأستاذ طارق حسين عبد الودود

التصميم والإخراج الفني

رئيس التحرير

دكتور حازم فلاح سكيك

لاستفساراتكم، ولمساهماتكم، ولاعلاناتكم في مجلة الفيزياء العصرية نرجو مراسلتنا على عنوان المجلة على البريد الإلكتروني

www.modernphys.com

info@modernphysics.com

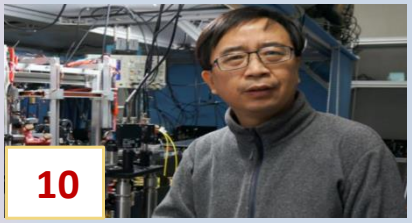
محتويات العدد

أخبار علمية

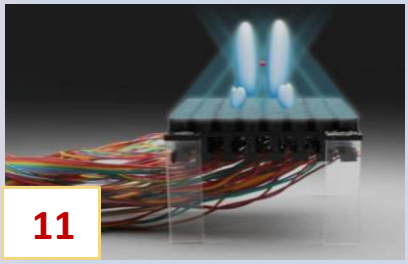
7 اضخم تلسكوب بالعالم..

8 بعد 100 عام اينشتين على حق

9 اختراع بطارية تشحن في 10 دقائق



10 نقل الخواطر باستخدام نظرية الكم



11 مغناطيس يحرك الأشياء بالموجات الصوتية

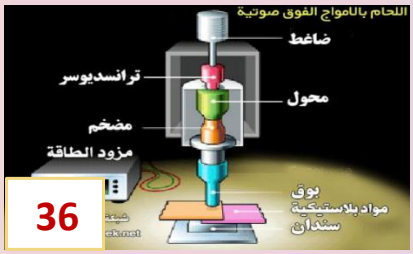
سؤال وجواب

13 ما هي موجات الجاذبية

14 5 أسباب تهمك حول اكتشاف أمواج الجاذبية

21 كيف تؤثر أمواج الجاذبية على الفضاء

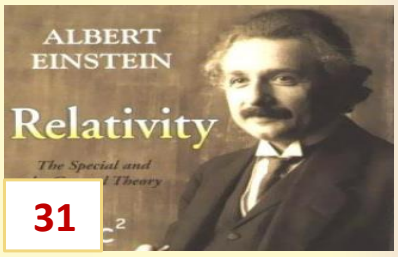
25 كيف تم قياس موجة الجاذبية بواسطة الليجو



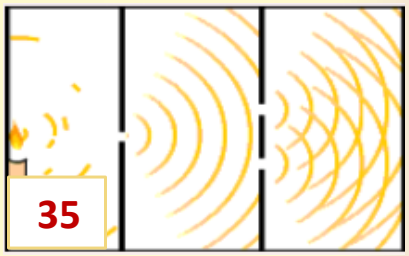
36 كيف تعمل تقنية اللحام بالامواج فوق الصوتية

مقالات علمية

18 عبقرية ميكانيكا الكم



31 شرح للنظرية النسبية العامة

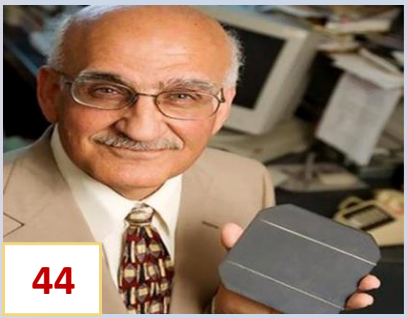


35 فك طلاسم الضوء

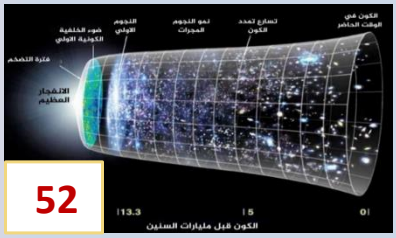
41 من هو البرت اينشتين

50 فيزياء الكون ونظرية كل شيء

قصة نجاح

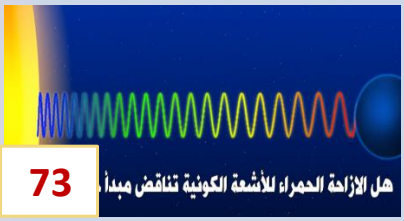


عالم الذرة البروفيسور منير نايفة يحول الخيال إلى حقيقة



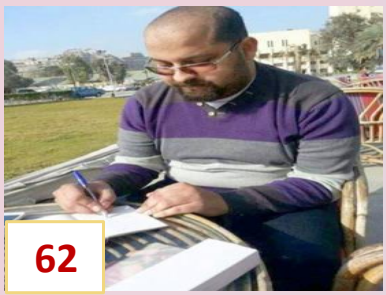
حقيقة الكون: الحلقة الثانية

الرادار

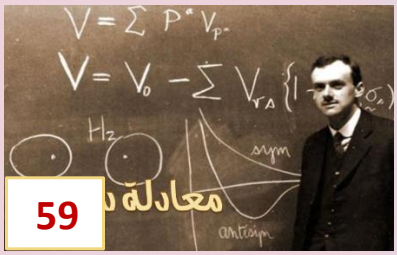


هل الازاحة الحمراء للاشعة الكونية تناقض مبدأ حفظ الطاقة

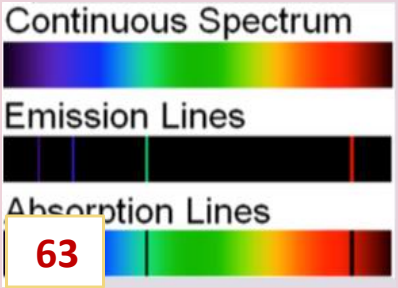
ماذا تعرف عن الليدار



المسار التعليمي



معادلة ديراك



مقدمة في علم الاطياف

تقرير العدد

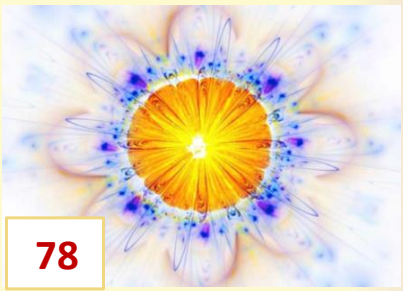
المعلم المثالي

ماذا لو؟

ماذا لو زاد اتساع ثقب الاوزون

شخصيات مؤثرة

ضيف العدد د. وائل عوض



ماهية الذرة

ما مدى قوة الدماغ البشري بالمقارنة مع جهاز الحاسب؟

قرأت لك

تكنولوجيا الطاقة البديلة

مجلة الفيزياء العصرية

مجلة الفيزياء العصرية هي مجلة علمية فيزيائية متخصصة تصدر في صورة إلكترونية لتصل لكل أبناء الأمة العربية، تهتم المجلة بنشر العلوم الفيزيائية الحديثة والعلوم ذات الصلة في صورة أخبار ومقالات ومواضيع وتغطي المجلة جوانب عديدة في مجال التكنولوجيا من خلال أبوابها المتعددة، تستمد المجلة مادتها العلمية من مشاركات الأعضاء في منتدى الفيزياء التعليمي وكذلك من مشاركات أساتذة الجامعات في مختلف البلاد العربية والأجنبية، جاءت فكرة المجلة لتلبي حاجة القارئ العربي لتوفير مجلة علمية متخصصة تصل لكل قرائها في أي مكان، بصورتها الإلكترونية أو من خلال موقعها على شبكة الأنترنت www.modernphys.com. تعتبر مجلة الفيزياء العصرية مجلة القارئ العربي الذي يبحث عن المعلومة الجديدة والمفيدة.

أهداف مجلة الفيزياء العصرية

منذ أن بدأت فكرة المجلة وضعنا أمام أعيننا العديد من الأهداف التي تصب في مصلحة القارئ العربي ومن هذه الأهداف ما يلي:

(1) نشر العلوم الفيزيائية والتكنولوجية باللغة العربية.

(2) توفير مصدر علمي للقارئ العربي.

(3) تشجيع الأعضاء على الابتكار والإبداع والمشاركة بالمواضيع الفريدة.

(4) نقل المعلومات العلمية خارج أسوار المنتديات لتصبح في متناول الجميع.

(5) توفير حلقة وصل بين الأساتذة والمتخصصين مع طلابهم.

(6) العمل على مساعدة الباحثين الفيزيائيين في تحقيق أهدافهم وطموحاتهم ومساعدتهم من خلال أساتذة متخصصين.

المادة العلمية التي تنشر في المجلة هي المواضيع والمقالات والأخبار والحوارات والأسئلة والاستفسارات التي تم طرحها في المنتديات المشاركة في إعداد المجلة، وكذلك من المقالات والمواضيع التي ترسل لعنوان المجلة من قبل المتخصصين والكتاب العرب العلميين من حملة الدرجات العلمية وذو الخبرات التقنية، وقد وضعت هيئة تحرير المجلة مجموعة من النقاط والشروط الأساسية لاختيار مادتها العملية، لتخرج المجلة تحمل بين طياتها باقة متنوعة من المواضيع العلمية الشيقة والمفيدة.

تفتح هيئة تحرير مجلة الفيزياء العصرية أبوابها لتستقبل كل من يرغب في الانضمام لها للعمل معنا بروح الفريق لتحرير ومونتاج صفحات المجلة، كما ونوجه الدعوة لأصحاب المنتديات العلمية الراغبين في المشاركة في الأعداد القادمة من المجلة من خلال نشر أخبار منتدياتهم ونشاطاتهم وتزويد المجلة بالمقالات العلمية والمفيدة التي ساهم بها أعضاء المنتديات ويسعدنا أن نستقبل رسائلكم بالخصوص على عنوان المجلة info@modernphys.com.

أضخم تليسكوب بالعالم ..صورة واحدة منه تحتاج 16 مليون كمبيوتر شخصي لفتحها

في عمق صحراء أتاكاما في تشيلي يتربع واحد من أكبر التلسكوبات تطورا في العالم وأضخمها، بإمكانه التقاط صوراً من الفضاء الخارجي بدقة عالية لم يسبق التقاطها من قبل .كل واحدة من الصور التي يلتقطها التلسكوب يمكن أن تدهشك، ويمكنها تغيير طريقة تفكير الناس عن تلك المنطقة".

يتألف تلسكوب ألما من ستة وستين تلسكوباً، وقد تم جمعها لتشكل تلسكوباً واحداً ومن أجل إنتاج صورة واحدة لمنطقة ما من السماء".

التلسكوب الضخم يسلط المزيد من الضوء على الكواكب النائية بالفضاء الخارجي.

لكن المثير في الأمر أن الصور التي يلتقطها التلسكوب تمتاز بدقة عالية جداً، إذ يتطلب فك واحدة من تلك الصور جهاز كمبيوتر فائق القوة تعادل قوته 16 مليون جهاز كمبيوتر شخصي.

علماء الفلك يقولون إن هذه التقنية تساعد على التعرف على كيفية نشوء الكواكب والمجرات، عبر العودة بالزمن الى الوراء لملايين السنين من تاريخ الكون.

بعد 100 عام .. آينشتاين على حق .. اكتشاف موجات الجاذبية

أكد علماء في مؤسسة العلوم الوطنية في واشنطن وجامعة موسكو اكتشاف موجات الجاذبية التي تحدث عنها العالم ألبرت آينشتاين، وهو الاختراق الأكبر في الفيزياء خلال قرن من الزمان.

ويمكن أن يكون هذا الاكتشاف مفتاحا لفهم جديد للكون. وكانت شائعات قد أثيرت مؤخرا حول نجاح العلماء في اكتشاف موجات الجاذبية، إلا أنها تأكدت رسميا اليوم الخميس 11 فبراير 2016.

وكانت فرضية العالم الكبير أينشتاين قد أشارت قبل نحو 100 عام إلى وجود موجات جاذبية في الكون، تنقل الطاقة، وتوصل العلماء مؤخرا إلى اكتشافات جديدة تدعم صحة هذه النظرية.

وتعد موجات الجاذبية أحد أكبر الألغاز التي تواجه العلم، ولم يستطع العلماء الوصول إلى جواب وتحليل واف لها، فعلى سبيل المثال، يختلف التفسير العلمي المبني على نظرية نيوتن للجاذبية عن تفسير نظرية آينشتاين، فنيوتن يعتقد أن الجاذبية موجودة ومن صنع المادة، وأن قوة تجاذب أي جسمين في الكون تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة بين مركزيهما، كما ينص قانون الجذب العام لنيوتن.

أما آينشتاين، فيعتقد من جانبه بأن الجاذبية موجات وتموجات تنقل الطاقة من خلال الكون، وأعلن عن ذلك لأول مرة عام 1916، أي قبل مائة عام، وشكلت جزءاً مهماً من نظريته النسبية الشهيرة التي تشرح الزمان والمكان معاً وتشرح الجاذبية والأبعاد الأربعة بطريقة رياضية، وعلى الرغم من وجود أدلة كثيرة تدعم نظرية آينشتاين، إلا أن العلم الحديث لم يثبتها، وذلك بسبب حجم الموجات الدقيق الذي يبلغ أقل بمليون مرة من حجم الذرة.

ورحب العلماء بما وصفوه الاختراق العلمي الكبير في هذا القرن الذي حققه علماء قالوا إن الاكتشاف أكثر أهمية من "العثور على جسيم هيغز" وتؤسس لميلاد "علم فلك الجاذبية."

وكان آينشتاين قال في العام 1915 في نظريته النسبية العامة إن الأجرام الضخمة في الفضاء، مثل الكواكب أو الثقوب السوداء، لها كتلة ضخمة بحيث تعمل في الواقع على إحداث تغيير في شكل الزمكان، كالتمدد والتقلص.

ووفقا لنظرية النسبية العامة، فإنه يمكن للأجسام على أساس التغيير في شكل الزمكان أن تحدث اهتزازات يطلق عليها اسم "أمواج ثقالية" أو "أمواج جاذبية." وأمواج الجاذبية تتسم بأنها أمواج ضعيفة جدا، الأمر الذي يجعل من الصعوبة بمكان قياسها.

واكتشف العلماء أخيرا بعد أشهر من البحث والدراسة، صحة هذه النظرية باستخدام مرصد موجات الجاذبية والذي يعرف بـ LIGO وهو اختصار لـ Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory، الذي يعتمد على اثنين من أجهزة الاستشعار المخصصة للكشف عن أي اهتزازات ضئيلة قد تنتج من مرور موجات الجاذبية، وكانت الموجات التي تم اكتشافها مؤخرا ناتجة عن ثقبين اسودين ذابا في بعضهما البعض. ويقع مرصد LIGO في منطقة ليفينغستون، بولاية لويزيانا، وهانفورد، في ولاية واشنطن بالولايات المتحدة الأمريكية.

العالم المغربي رشيد يزمي يخترع شريحة تشحن بطارية الهاتف في 10 دقائق

وصل فريق بحث في جامعة نان يانغ بسنغافورة إلى اختراع شريحة ذكية تستطيع شحن الهواتف النقالة في مدة لا تتجاوز عشر دقائق، ويقود هذا الفريق، المخترع المغربي، رشيد يزمي.

المخترع المغربي، رشيد يزمي

الشريحة الفريدة من نوعها التي أعلن عنها خلال هذا الأسبوع، تُدمج مع بطارية الهاتف الذكي، وتتيح، فضلًا عن سرعة شحن الهاتف بالطاقة، تنبيه مستخدمه في حالة ما ارتفعت حرارة البطارية كي لا يتم إتلاف الهاتف أو إحداث حرائق، فضلًا عن الزيادة في عمر البطارية.

ووفق ما نشرته وسائل إعلام مختصة في التقنية، فسيقع تسويق هذه الشريحة الذكية التي سهر على اختراعها فريق من ثلاثة باحثين، يترأسهم المغربي رشيد يزمي، ابتداءً من نهاية عام 2016، وستمكن، للمرة الأولى، كل الهواتف الذكية من شحن قياسي للغاية ينهي معاناة مستخدميها مع انتظار ساعات طوال لأجل ذلك، بعدما كان تقليل الوقت حكرًا على بعض الأنواع.

وسبق لرشيد يزمي، الذي عاش في فرنسا واليابان والولايات المتحدة، قبل أن يحط الرحال بسنغافورة منذ عام 2010، أن أخرج للوجود الكثير من الاختراعات، لا سيما في ميدان الطاقة، من أشهرها تطويره لبطاريات الليثيوم، بأن جعلها أكثر قدرة على الشحن المتكرر، وأطول عمرًا وإفادة للمستخدمين.

وقد حاز يزمي على عدة جوائز منها جائزة "تشارلز ستارك درابر" التي تمنحها الأكاديمية الوطنية للهندسة في الولايات المتحدة، كما سبق له أن عمل مع وكالة الناسا الأمريكية. وقد رحل عن المغرب بعد حصوله على شهادة الثانوية العامة في مدينة فاس، إلّا أنه يزور المغرب من حين آخر، كما حصل خلال هذا العام على وسام من الملك محمد السادس.

قياس نبضات القلب عن بعد

تمكن علماء من اليابان من ابتكار جهاز خاص يسمح بقياس عدد نبضات قلب الإنسان عن بعد.

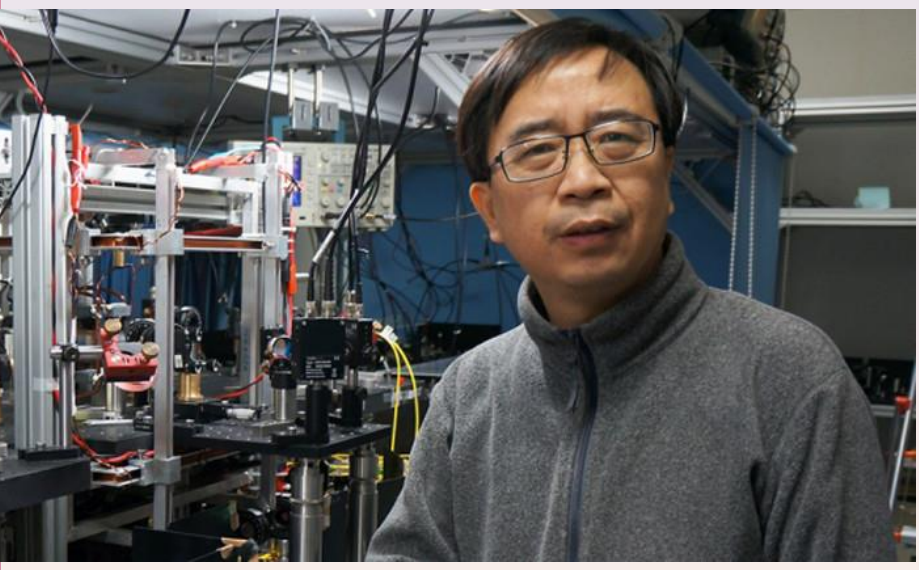
اجتاز هذا الجهاز كافة الاختبارات المخبرية الأولية والاختبارات السريرية بنجاح، مما يسمح بقياس نبضات القلب من دون الحاجة الى مراجعة الطبيب في المستوصف. وحسب رأي العلماء يمكن استخدام الجهاز في مختلف الأوضاع والحالات لدى تقويم عمل ونشاط القلب.

هذا الجهاز من ابتكار خبراء شركة" باناسونيك "بالتعاون مع علماء جامعة كيوتا. ويسمح الجهاز الجديد بالحصول على المعلومات اللازمة عن عمل القلب من دون ربط اجهزة استشعار مختلفة على الجسم كما هو الحال في الوقت الحاضر .كما ان دقة المعلومات التي يعطيها لا تقل عن تلك التي تعطيها أجهزة تخطيط القلب.

هذا يعني ان هذا الجهاز لا يمنع أي شخص من متابعة القيام بواجباته في البيت وفي العمل من دون اعاقة، وهو أي الجهاز يسجل التغيرات الحاصلة في نشاط القلب وعضلة القلب.

وينوي العلماء تطوير هذا الجهاز ليكون قادرا على مراقبة مختلف مؤشرات الحالة الصحية للجسم.

علماء يجرون تجربة باستخدام نظرية الكم لنقل الخواطر



ينوي علماء الصين اجراء تجربة باستخدام نظرية الكم لنقل الخواطر على بعد 1200 كيلومتر في صيف سنة 2016 الجارية.

ولأجل ذلك سيطلقون قمرا اصطناعيا في شهر يونيو 2016 ومن خلاله تحقيق استخدام الكم لنقل حالة الدقائق بين الفضاء والأرض. ولكن ينوي العلماء أولا التأكد من جودة الاتصالات المشفرة بين بكين وفيينا بواسطة هذا القمر. المرحلة الثانية تشمل تحقيق استخدام الكم في تواصل محطتين بينهما مسافة 1200 كيلومتر.

لا يشك العلماء في نجاح التجربة لأن استخدام نظرية الكم في الاتصالات يمكن ان يتحقق في مختلف المسافات. لذلك يخطط العلماء ايضا لإرسال اشارات بنفس الطريقة بين القمر والأرض.

ابتكار بطارية لا تنفجر حتى لو سخنت

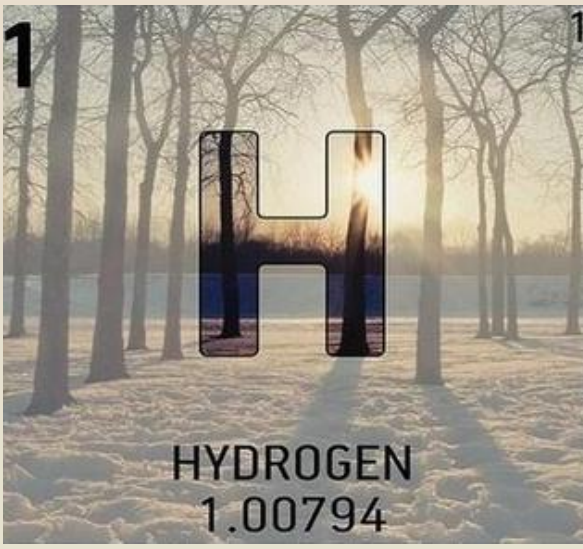
تمكن العلماء من ابتكار بطارية من طراز جديد تتوقف عن العمل ذاتيا عند ارتفاع درجة حرارتها إلى مستو معين، أي أنها لا تنفجر بسبب الحرارة.

ويقول تشينان باو من جامعة ستانفورد الأمريكية: "العديد منا جرب مختلف الطرق في مكافحة الحرائق والانفجارات التي سببتها بطاريات الليثيوم الايونية. وها نحن الآن تمكنا من ابتكار بطارية يمكن فصلها تماما لعدة مرات ومن ثم إعادتها إلى العمل دون أن تسوء خواصها."

ويضيف باو: تنفجر بطاريات الليثيوم الايونية لأنها عند ارتفاع درجة حرارتها يحصل في داخلها تماس كهربائي مما يزيد من سخونتها فيؤدي إلى تبخر المحلول الكهربائي وتحويله إلى فقاعات غازية ساخنة، ويسبب ذلك ارتفاع درجة الحرارة إلى 1000 درجة مئوية وانفجار البطارية والتسبب بحريق.

وقد توصل الفريق العلمي الذي يرأسه باو إلى طريقة لمنع حدوث هذه الانفجارات، باستخدام نتائج دراسات سابقة في مجال الفيزياء لعلماء الجامعة. فاستنادا إلى هذه النتائج ابتكروا "محرارا" من دقائق نانو مترية للنيكل وضعوها على رقيقة من البلاستيك والجرافين.

ويعمل هذا "المحرار" على الشكل التالي: عندما يكون في حالة هدوء تتماسّ دقائق النيكل بعضها مع بعض مما يسمح بتوصيل التيار الكهربائي، ولكن عندما تسخن الرقيقة المصنوعة من البلاستيك والجرافين وتتمدد يخف تماس دقائق النيكل وبالتالي تنخفض قدرتها على التوصيل الكهربائي، أي أن هذه البطاريات عند ارتفاع درجة حرارتها إلى حد معين تتوقف عن العمل وبعد أن تبرد تعود إلى العمل ثانية.



علماء الفيزياء يقتربون من الحصول على الهيدروجين المعدني

أعلن علماء فيزيائيون من الصين وبريطانيا عن اكتشاف حالة فيزيائية جديدة للهيدروجين تشبه بمواصفاتها ما يسمى بالهيدروجين المعدني الذي تنبأ بعض العلماء بوجوده نظريا. وتتميز هذه المادة بقابليتها المفرطة للتوصيل الكهربائي.

وأشار يفغيني غريغوريانتس وهو مختص من جامعة أدنبره في إسكتلندا إلى أن علماء توقعوا في ثلاثينات القرن الماضي أن الهيدروجين المعروف آنذاك كغاز عديم اللون وقابل للاشتعال أو كسائل قد يتحول إلى حالة فيزيائية جديدة شبيهة بمواصفاتها بمعدن إذا انضغط بشكل مفرط.

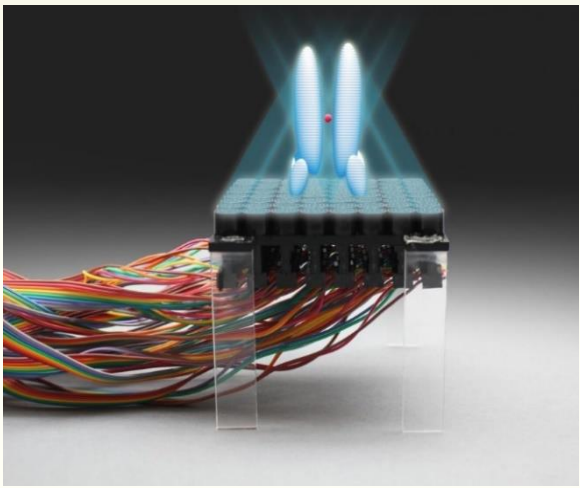
وقد تتميز هذه المادة وهي أبسط مادة كيميائية وأول عنصر في جدول مينديلييف للعناصر الكيميائية بعد هذا التحول بخواص التوصيل المفرط للكهرباء حتى في ظروف درجات الحرارة العادية وذلك بناء على حسابات العلماء.

وسبق أن حقق الباحثون تطبيق الضغط على الهيدروجين الذي بلغ 2.2 مليون ضغط جوي ما سموه بـ"المرحلة الرابعة "حينما شكل الهيدروجين نوعا من "صفائح" مشكلة بسداسيات السطوح.

أما الآن فتمكن العلماء من تحقيق "المرحلة الخامسة" للهيدروجين وذلك بزيادة الضغط إلى 3.2 ضغطات جوية ما يقرب هذا العنصر من المعادن بمواصفاته بشكل أكثر وليس من المواد النصف الناقلة للتيار الكهربائي كما هو الحال في "المرحلة الرابعة."

ودفعت نتائج هذه التجربة العلماء إلى مواصلة التجارب التي يخطط الباحثون من خلالها لتطبيق ضغط أعلى على عينات المادة مما سيمكنهم من الحصول على الهيدروجين المعدني.

مغناطيس يحرك الأشياء بالموجات الصوتية



طور باحثون من جامعتي ساسيكس وبريستول الأميركيتين أول مغناطيس عن بعد في العالم يحرك الأشياء بالموجات الصوتية، ليحولوا الخيال العلمي إلى عالم الحقيقة العلمية على أرض الواقع.

ويقول اسير مارزو الذي يحضر الدكتوراة في جامعة بريستول وقاد الدراسة: "ما نراه هنا هو ما نسميه الهولوغرام الصوتي ..لدينا سطح مستو.. ونخلق مجالاً صوتياً ثلاثي الأبعاد يمكنه أن يحيط بالجسيمات الدقيقة."

ويمكن الحصول على المجال الصوتي من خلال التحكم في 64 مكبر صوت دقيقاً بتردد 40 كيلوهرتز. والكيلوهرتز هو ألف هرتز في الثانية. وهذا يخلق موجات صوتية عالية وشديدة يمكنها أن تحمل حبة الخرز أو تحفظها في المكان الصحيح أو تحركها وتدورها.

وابتكر الباحثون ثلاثة أشكال مختلفة من المجالات الصوتية لتحريك الأشياء ولديهم طموحات كبيرة. ويقول مارزو" :أحد مشروعاتنا المستقبلية في الأساس هي نقل شيء في حجم كرة الشاطئ لمسافة 10أمتار ونعتقد أن هذا سيكون مفيداً جداً في بيئة تنعدم فيها الجاذبية، مثل أسفل سطح المياه وفي محطة الفضاء الدولية. إذا تابعت تسجيلات الفيديو المصورة ستجد كل شيء يطفو من حولك الماء وقطع المكسرات ومفاتيح الربط كل شيء يطفو دون أي تحكم فإذا استطعت خلق جاذبية مزورة بهذا الجهاز سيساعد ذلك رواد الفضاء كثيراً."

كما يريد الفريق تقديم هذه التكنولوجيا في أجهزة دقيقة لتستخدم في الجراحات الطبية. ويقول مارزو: "بالنسبة لي أهم تطبيق بل أفضل تطبيق هو تصغير الحجم إلى أقصى درجة لتحمل أشياء داخل جسمك قد تكون كبسولات دواء وقد تكون حصوات في الكلى وقد تكون جلطات أو أدوات جراحية دقيقة مثل المقصات الصغيرة التي يمكن السيطرة عليها عن بعد."

شريحة ذكية تشحن نفسها بواسطة موجات الراديو

ابتكر علماء هولنديون شريحة ذكية تستمد طاقتها من موجات الراديو، التي تستخدمها في نقل المعلومات.

وقال باحثون في جامعة إيندهوفن للتقنية إن مثل هذه الشرائح الصغيرة يمكن أن تساعد في دعم تقنية صناعة "إنترنت الأشياء" الناشئة.

ويتزايد استخدام الشرائح الذكية، التي تقيس درجات الحرارة، والضوء، وتلوث الهواء، في المدن والمنازل الذكية والمكاتب.

وتعد أهم العقبات التي تواجه استخدام تلك الشرائح هي جعلها خالية من بطارية الشحن.

ويقول البروفيسور بيتر بالتس، قائد فريق البحث: "نحن لا نريد المئات من هذه الشرائح في منازلنا، إذا ما كنا سنضطر لتبديل البطاريات طوال الوقت."

وقال بالتس لبي بي سي إن الشريحة التي طورها فريقه تقيس درجة الحرارة، لكن يمكن تطوير شرائح أخرى تقيس الضوء، والحركة، والرطوبة. ويبلغ حجم الشريحة الجديدة ملليمترين مربعين، ويبلغ وزنها 1.6 ملليغرام.

وتتضمن الشريحة قرن استشعار هوائيا، يلتقط الطاقة من جهاز توجيه لاسلكي. وتخزن الشريحة هذه الطاقة، وبمجرد أن تصبح الطاقة كافية، تقيس الشريحة درجة الحرارة، وتبعث إشارة إلى جهاز التوجيه.

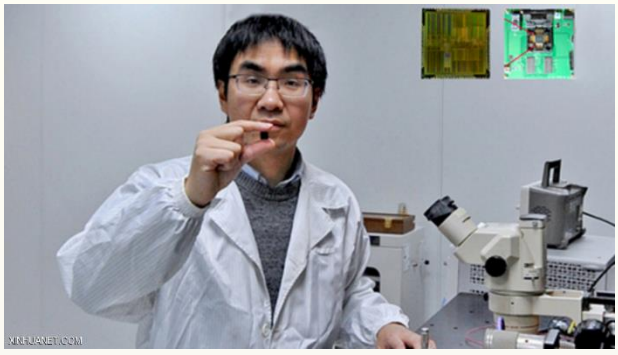
وتعمل الشريحة في الوقت الراهن ضمن نطاق ضيق، يبلغ فقط 2.5 سنتيمتر، لكن الباحثين يأملون في أن يتوسع هذا النطاق ليصل إلى متر واحد.

ويقول البروفيسور بالتس: "يمكن أن يصل نطاق عمل الشريحة نظريا إلى خمسة أمتار." ويمكن لهذه الشرائح أن تعمل تحت طبقة من الطلاء أو البلاستيك أو الخرسانة، الأمر الذي يجعلها مناسبة جدا لتركيبها في البنايات.

كما أن تكلفة هذه الشرائح رخيصة للغاية، ووفقا للبروفيسور بالتس فإن تكلفة الواحدة منها لا تتجاوز 20 سنتا. ووفقا لشركة غارتنر المتخصصة في أبحاث السوق، فإن سوق إنترنت الأشياء سيتوسع بشكل هائل.

وتتوقع الشركة أن تتضمن المدن حول العالم 1.6مليار من الأشياء المرتبطة بالإنترنت، و518 مليونا من المباني الذكية، ومليار منزل ذكي عام 2016.

اختراع شريحة الكترونية تعمل بآلية الدماغ البشري



تمكن علماء صينيون من تطوير شريحة إلكترونية على شاكلة الدماغ البشري، بعد عام كامل من الأبحاث المعمقة. وشارك فريق علمي من جامعتي هانغزهو وزيجيانغ، شرقي الصين، في المشروع، وفق ما ذكر موقع" كسينوا نت."

ويوضح الدكتور مادي، من جامعة هانغزهو ديانزي، أن الرقاقة تستطيع العمل بشكل ذكي في الكمبوتر، عن طريق محاكاة شبكة الأعصاب في دماغ الإنسان، حيث تربط الخلايا اتصالات فيما بينها عن طريق ما يعرف بالتشابك العصبي.

وأطلق الباحثون على الرقاقة السوداء الصغيرة اسم" داروين"، وهي جهاز مزود بـ 2048 خلية عصبية، و 4ملايين تشابك عصبي، وهما أبرز الوحدات التي تشكل الدماغ البشري.

ويقول منتجو الرقاقة إنها ستيتح العمل بشكل أسهل على الكمبيوتر، كما أنها تستهلك قدرا أقل من الطاقة الكهربائية.

وتستطيع الرقاقة أن تميز بطريقة ذكية بين الصور، إضافة إلى تحريك عدة أيقونات على شاشة الحاسوب، بتلقي إشارات من الدماغ البشري.

ومن المرتقب أن يجري استخدام الرقاقات الشبيهة بالدماغ البشري في أجهزة الروبوت، وبعض الأجهزة الذكية، لكن تطويرها لا يزال في مرحلته الأولى.

ما هي موجات الجاذبية؟ وكيف يمكنها أن تساعدنا بمعرفة أصل الكون؟

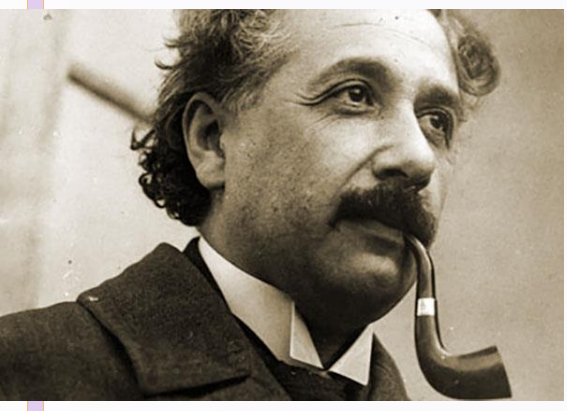
موجات الجاذبية .. توصف بأنها تموجات تقع في نسيج المساحة والزمن .. لكنها تعتبر أيضاً الأساس الذي تقوم عليه الفيزياء الحديثة.

موجة الجاذبية هي ظاهرة تتنبأ بوجودها نظرية النسبية العامة، وهي نوع من الأمواج ينتج عن الأجسام الفيزيائية المتسارعة. تكون أمواج الجاذبية أمواجاً عرضية (أي أن التردد هو في طريق انتشار الموجة) ذات طاقة معينة تنتقل عبر الزمكان.

طبقا للنسبية العامة، فإن كل جسم ذي كتلة يحدث تغيراً في شكل الزمكان (تمدد وتقلص). ويمكن للأجسام على هذا الأساس أن تحدث اهتزازات في الزمكان تسمى أمواج جاذبية. وفي النسبية العامة ما يتم ملاحظته كقوة جاذبية في الميكانيكا الكلاسيكية يفسر على أنه حركة الأجسام الناتجة عن شكل الزمكان. وهي حركة تتبع خطوطا جيوديزية في فضاء الزمكان.

على مدى قرن كامل، استمرت محاولات علماء الفيزياء لإثبات وجود موجات الجاذبية، وهي إحدى آخر القطع في أحجية النظرية النسبية لأينشتاين.

اقترح أينشتاين أن أجساماً متسارعة مثل نجمين نيوترونيين أو ثقبين أسودين تسببا بتشتت في النسيج الكوني، وعندما اندمجت هذه الأجسام أطلقت ظاهرة كونية لتنتج أطناناً من موجات الجاذبية إلى الفضاء، وتوقع أن هذه الموجات تمر عبر المجرات بسرعة الضوء لتغيّر شكل الأجسام التي تقف بطريقها.



نظرياً فإن هذه الموجات كان يفترض بها أن تصادف الأرض لكننا لم نتمكن من توثيق وجودها، مرصد "لايغو LIGO الفضائي وهو اختصار لـ Laser Observatory Interferometer Gravitational-Wave تم تجهيزه بأحدث الأجهزة البصرية وأجهزة الترصّد بالليزر منذ عام 1988 للعثور على هذه الموجات. وتعتمد عملية رصد هذه الموجات على تقنية التداخل الليزري laser interferometry

عمل معهد "MIT" وجامعة " Caltech" على تطوير مرصدين متطابقين أحدهما يقع في لويزيانا والآخر في واشنطن، شكل كل منهما يشبه حرف L ويطلقان أشعة ليزر بمضخات تمتد على مسافة حوالي أربعة كيلومترات.

إن مرت موجة جاذبية عبر المرصد، فإن المسافة التي ستتغير بمسار أشعة الليزر ستكون ضئيلة للغاية، ولكن لم يعتبر تأكيد وجود هذه الأشعة ضرورياً للغاية؟

على عكس الموجات الكهرومغناطيسية أو أشعة الراديو أو حتى الضوء المرئي، فإن هذه الموجات لا تتأثر بمحيطها فخلال سفرها عبر الكون لا تتفاعل هذه الموجات مع المواد التي تمر بها، بل تمر خلالها بسلاسة وثبات لتعتبر دليلاً على الماضي بطريقة الاتجاه. ومن خلال دراسة هذه الموجات يمكننا أن نجيب على أبرز الأسئلة التي لطالما حيّرتنا حول كيفية سير عالمنا.

لقد كان الاعلان عن اكتشاف امواج الجاذبية لاول مرة يعد اكتشاف تاريخي وعقد له مؤتمرا علميا كبيرا واحتفل كل الفيزيائيين بهذا الحدث الهام. انشغلت معظم وسائل الاعلام العلمية والاعلامية بتغطية هذا الخبر من حيث الفكرة والهدف والتنفيذ. لكن لماذا كل هذه الضجة وكل هذا الاهتمام؟

(1) امواج الجاذبية هي طريقة اينشتين الجديدة لمراقبة الكون

يدرس الفيزيائيون الكون من خلال الطيف الكهرومغناطيسية بدءا من اشعة اكس والاشعة فوق البنفسجية وحتى امواج الراديو والميكروويف. ان الانبعاث الصادر من الكون في مدى تردد هذه الاشعة المختلفة يوفر معلومات مختلفة وكل طيف من هذه الاشعة يعطي منظور مختلف للكون.

لتوضيح الامر اكثر دعنا نضرب هذا المثال، نحن نعرف انه هناك الملايين من النجوم المتمركزة في مجرتنا وتبعث ضوء بترددات المختلفة لكن هناك الكثير من الغبار الكوني بالقرب من مركز المجرة والذي يعيق وصول الضوء المنبعث من النجوم. وحتى نتمكن من دراسة هذه النجوم المختبأة خلف الغبار فان على الفلكيين ان يستخدموا مراصد فلكية تعمل بالاشعة تحت الحمراء او تعمل في مدى امواج الراديو والتي تستطيع ان تعبر من خلال الغبار الكوني بسهولة بالمقارنة مع الاطوال الموجية الاخرى للضوء .كل هذه الاطوال الموجية توفر لنا في منظور مختلف للكون لكن في النهاية هي في حد ذاتها نفس الشيء لانها انواع مختلفة من الضوء او الاشعاع الكهرومغناطيسي والتي لها نفس السلوك.

ان امواج الجاذبية ظاهرة مختلفة تماما عن اي شيء في الطيف الكهرومغناطيسي. في العام ١٩١٥ افترض العالم اينشتين Albert Einstein طريقة مختلفة تماما للنظر في موضوع الجاذبية في نظرية اعطاها الاسم النظرية النسبية العامة. وبدلا من التفكير في الجاذبية على انها قوة تدفع وتسحب الكتل الكبيرة في اتجاهات مختلفة افترض اينشتين ان الجاذبية هي عبارة عن تحدب في احداثيات الزمكان. بمعنى ان كلا من المكان والزمان يتحدب وينحني حول الكتل الهائلة ومن ثم وصف سلوك مسار الاجسام الاخرى التي تمر بجوار هذا الانحناء.

قد تبدو هذه الفرضية ضربا من الجنون الا ان العلماء اكتشفوا العديد من الظواهر التي تؤكد فرضية اينشتين. على سبيل المثال ان الجاذبية العامة تخبرنا ان الزمن يتغير بنحو ابطأ للاجسام المتحركة حول كتل كبيرة وقد لاحظوا هذا الامر في حركة الاقمار الصناعية المستدمة في تحديد المواقع بتقنية GPS وهذه الظاهرة تعرف بالتأخير الزمني والتي نتجت عن تحدب الزمكان .بدون تعديل وضبط مقدار التأخير الزمني الصغير فان كل اقمار الاتصالات الصناعية سوف تضيع في الكون.

ونتيجة لاطار عمل النظرية النسبية العامة فانه للاجسام التي تتحرك بتسارع خلال هذا الفضاء المنحني فانها سوف تحدث تموجات تعرف باسم امواج الجاذبيةgravitational waves. تنتشر امواج الجاذبية خلال الفضاء وتضغطه في اتجاه واحد وتمدده في الاتجاه الاخر.

ان الترددات الناتجة عن امواج الجاذبية هي في مدى ترددات التي يسمعها الانسان .يمكننا ان نسمع امواج الجاذبية! نعم وهذا بالفعل ما حدث.

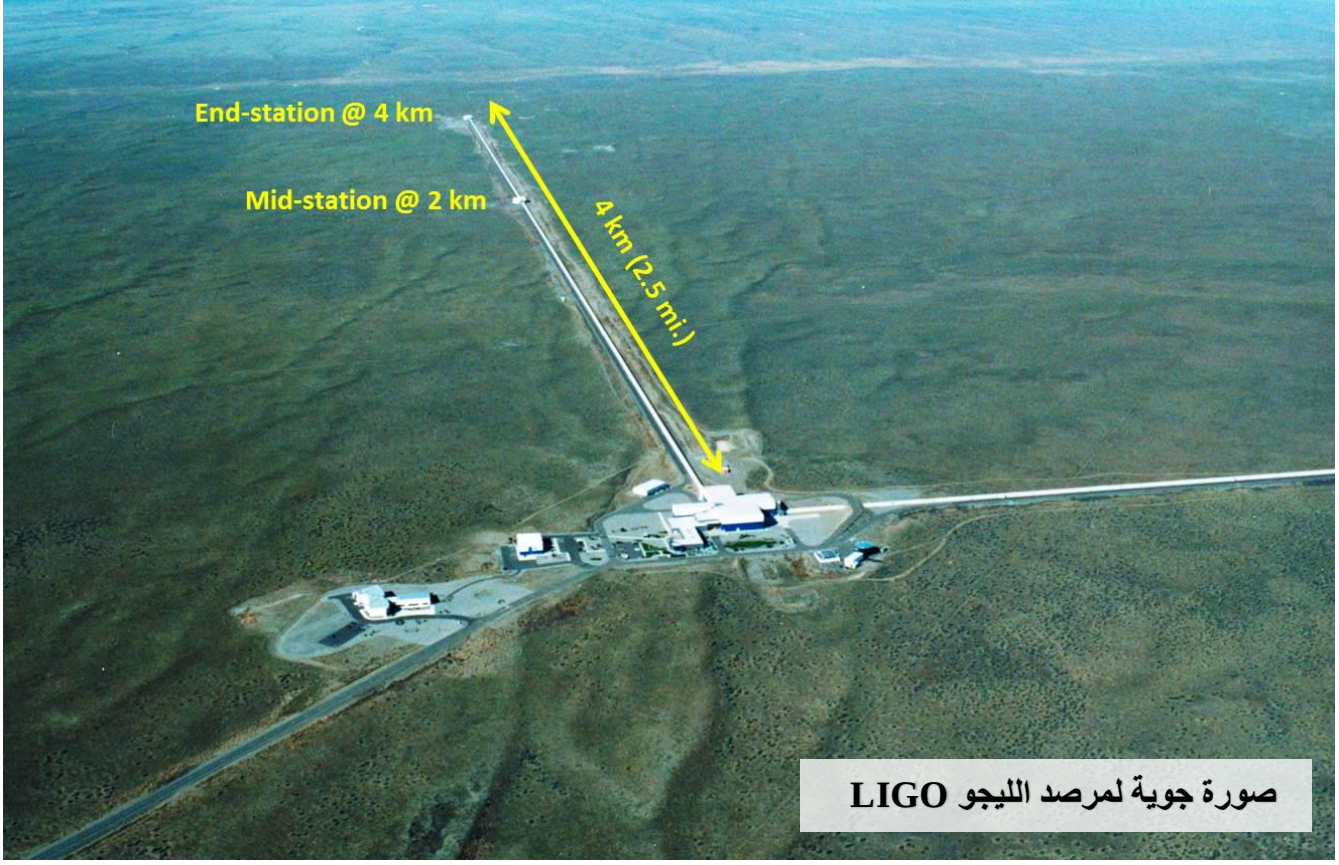
نعم تطلب الامر ١٠٠ عام لرصد هذه الأمواج! لماذا؟ ان هذه الأمواج صغيرة جدا وتصل لواحد على الف من قطر البروتون .لذا كان علينا ان ننتظر حدث مجلجل كبير مثل تصادم واندماج ثقبين اسودين .وتصميم اجهزة رصد دقيقة لتتمكن من رصدها.

شرح وتبسيط وتوضيح لفكرة عمل جهاز الليجو الذي رصد هذه الامواج

https://www.youtube.com/watch?v=d_i1LDL1OcU

(2) ان الجهاز الذي استخدم في رصد امواج الجاذبية يعد ادق نظام قياس تم بناؤه حتى الان

لرصد تشوهات صغيرة جدا في نسيج الزمكان استخدم الفيزيائيون مقياس الليزر للتداخل laser interferometry. حيث وجه شعاع ليزر في مسارين مختلفين ويرتد الشعاع ذهابا وايابا باستخدام مرآتين في نهاية كل مسار. والشعاعين المرتدين بعد ان يقوما بعدة ارتدادات ذهابا وايابا يسمح لهما بالوصول إلى الكاشف الذي يرصد انماط التداخل بين الشعاعين. اذا مرت امواج جاذبية على هذا الجهاز فان المسافة بين المرآتين سوف تتغير بدرجة ضئيلة جدا وهذا التغير في المسافة سوف ينعكس على احداث تغيرا في نمط التداخل على جهاز الكشف.



صورة جوية لمرصد الليجو LIGO

لا يقتصر الامر على كون ان الاشارة الحادثة عن امواج الجاذبية صغيرة جدا بل ان الامر اكثر صعوبة هو ان هناك كمية هائلة من الضجيج الذي يغمر الاشارة المراد رصدها. لزيادة حساسية اجهزة الرصد لاشارة امواج الجاذبية بالمقارنة مع الضجيج فان مسار كل شعاع ليزر يجب ان يكون طولا بقدر الإمكان. يعرف هذا الجهاز باسم الليجو LIGO

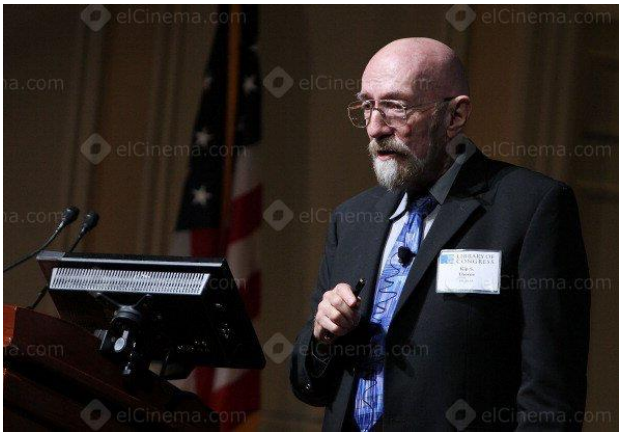
وهو اختصار لمرصد مقايس تداخل الليزر لرصد امواج الجاذبية (كيف يعمل مرصد الليجو) هذا المرصد الذي صنع لحظة تاريخية يبلغ طول كل ذراع ليزر فيه ٤ كيلومتر والكواشف تعمل في منطقة مفرغة تماما من الهواء حتى يتم عزلها عن اي تذبذبات تحدث على الارض قد تشوش على رصد امواج الجاذبية.

بما ان الامر ليس بهذه السهولة فقد يخطر على بالنا انه لربما ما تم رصده هو عبارة عن ضجيج وليست اشارة امواج الجاذبية! حتى يتحقق العلماء من قياساتهم فان مرصد الليجو عبارة عن مرصدين واحد في هانفورد وواشنطن والاخر في ليفنجستون ولويزيانا في أمريكا. ويقومان برصد نفس الاشارة في مكانين مختلفين وهذا بالفعل ما حدث في ١٤ سبتمبر من العام ٢٠١٥ عندما تم رصد اول امواج للجاذبية في كلا المرصدين بفارق زمني في حدود مليثانية بين المرصدين مما يؤكد انها اشارة امواج الجاذبية.

(3) نعلم الان ان الثقوب السوداء يمكن ان تندمج ليتكون عنها ثقوب سوداء اكبر حجما

وصف الفيزيائي النظري الشهير كيب ثورن Kip Thorne ان هذا الحدث الذي نتج عنه امواج الجاذبية بالاعصار العنيف في نسيج الزمان والمكان. منذ حوالي 1.3 مليار سنة مضت اي عندما بدأت الحياة على الارض اقترب ثقبين اسودين يدوران حول بعضهما البعض ومع اقترابهما اكثر فاكثر ازداد تسارعهما حتى وصلت سرعتهما لنصف سرعة الضوء تقريبا ومن ثم اندمجا معا ليصدر عنهما هزة عنيفة انتجت امواج جاذبية قوية.

بمقارنة شكل موجة الجاذبية التي تم رصدها مع موجة الجاذبية مع المحاكاة الحاسوبية التي اجريت باستخدام كمبيوتر فائق السرعة يمكن ان نعرف ان نقدر كتلة الثقبين الاسودين حيث ان احدهما بلغت كتلته ٢٩ مرة كتلة الشمس والاخر بلغت كتلته 36 مرة كتلة الشمس قد صدر عنهما طاقة في صورة امواج جاذبية وقد قدر ان


كيب ثورنKip Thorne

زمن التصادم لم يتجاوز ٢٠ ملي ثانية !وهذه الطاقة تقدر بحوالي ٥٠ مرة اكبر من الطاقة التي صاحبت الانفجار العظيم لتضع كل النجوم في الكون.

قبل هذا الاكتشاف لم يكن الفلكيون متأكدون من هذا الاندماج بين الثقوب السوداء ممكن ان يحدث والان هذه التفاصيل التي صاحبت هذا الاكتشاف كان بمثابة الدليل الاكيد على حدوث اندماج للثقوب السوداء.

(4) مئات من العلماء اخذوا على عاتقهم مغامرة كبيرة لجعل هذا الرصد والاكتشاف ممكنا

تنبأ اينشتين وجود امواج الجاذبية منذ ١٠٠ عام مضت لكن في ذلك الوقت لم يكون هناك اي احتمال لرصد اشارات ضعيفة إلى هذا الحد .في العام ١٩٩٢ اصبح مرصد الليجو LIGO اكبر استثمار قامت به مؤسسة العلوم الدولية على مر الزمن .هذا الاستثمار الكبير مخاطرة كبيرة حيث ان امواج الجاذبية كانت مجرد فرضية نظرية وان اشارتها الدالة على وجودها من المستحيل ان نرصدها بدون بناء اداة اكبر من اضخم اداة قياس معروفة على الارض .في الحقيقة منذ بدأ التشغيل الفعلي لمرصد الليجو LIGO في الفترة بين ٢٠٠٢ و٢٠١٠ ولم ينجح ابدا في رصد اي اشارة لامواج الجاذبية.

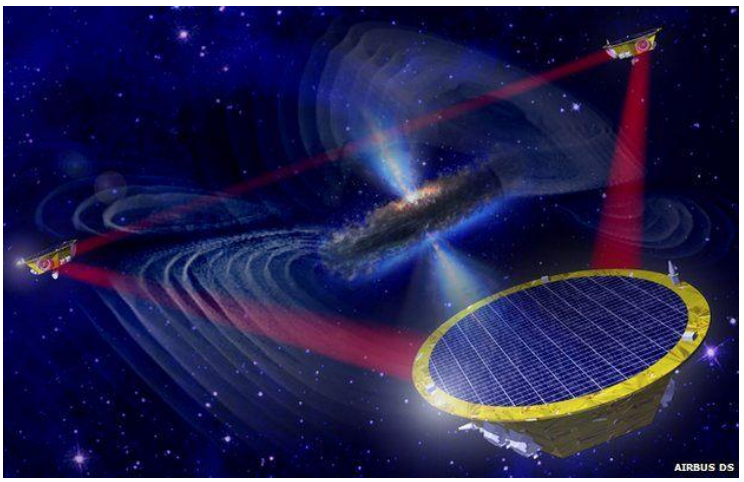
على اي حال عندما تم اجراء تحسينات جديدة على مرصد الليجو LIGO لزيادة مقدار حساسيته تمكن من رصد اشارة واضحة.

(5) باداة جديدة تستمع بها لصوت الكون فاننا على ابواب اكتشافات جديدة لم نكن نحلم بها من قبل

يمكننا ان نقول ان الجزء الاكثر اثارة حول هذا الاكتشاف الجديد هو اننا في البداية !ان رصد موجة جاذبية بواسطة الليجو LIGO يجعلنا نتوقع رصد المزيد من امواج الجاذبية وبدون ان ننتظر فترة طويلة. كواشف الليجو ليست في اقصى درجات حساسياتها بعد وسوف تتطور اكثر لرصد ادق لامواج الجاذبية.

ان نجاح مشروع مرصد الليجو LIGO سوف يشجع على تمويل مشاريع اخرى وفي الحقيقة وافق رئيس وزراء الهند على انشاء مرصد ليجو في الهند .كما شرعت اليابان في بناء مرصد واطلق عليه مسمى كاجرا KAGRA واخر في ايطاليا اطلق عليه اسم فيرجو VIRGO واخر يعمل في المانيا يسمى جيو ٦٠٠ او GEO600. باستخدام العديد من هذه المراصد سوف نصل في النهاية إلى اصل اشارات امواج الجاذبية.

مشروع الفضاء ليسا LISA اي انتينا الفضاء التي تعمل بتداخل الليزر the Laser Interferometer Space Antenna حصل على دعم مالي من وكالة الفضاء ناسا حتى ٢٠١١ وتولت الان ادارته وكالات اروبية سوف يرسل مرصد لامواج الجاذبية في يعمل في الفضاء .وهذا سوف يفتح امامنا امكانيات جديدة لرصد امواج الجاذبية لفترات زمنية تدوم اطول وقد تصل إلى بضعة دقائق وحتى ساعات بدلا من رصدها على اجزاء من الثانية.



Laser Interferometer Space Antenna

تصدر امواج الجاذبية المتوقعة من ثقبين اسودين يدوران حول بعضهما البعض مثل التي تم رصدها في ١٥ سبتمبر ٢٠١٥ وكذلك تصدر ايضا من الانظمة الثنائية التي تحتوي على اجسام ذات كثافة عالية مثل النجوم النيوترونية neutron stars. وفي النهاية فان امواج الجاذبية تختلف اختلافا جوهريا عن الاشاعات الكهرومغناطيسية المعروفة لنا بشكل جيد. لذا فانه لا احد يعرف ماذا يمكن ان نكتشف عن اسرار الكون في المستقبل.

أستاذ دكتور مصطفى كمال محمد يوسف
أستاذ فيزياء الجوامد تخصص فيزياء المعادن
قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة المنصورة جمهورية مصر العربية

الكوانتم نظرية شاملة تحكم قبضتها علي عالم الاشعاع الذري المتناهي الصغر. الذرة هي الوحدة الأولي للمادة والكوانتم هو الوحدة الأولية للضوء والطاقة، والطاقة مؤلفة من وحدات أولية هي الكوانتات والكوانتات هي جمع الكوانتم. ميكانيكا الكوانتم ملحمة العقل البشري في القرن العشرين، القرن العشرين من القرون المتميزة كوحدة فريدة ونقطة تحول فعلي في مسار العلم وأسلوب الحياة والتكنولوجيا بأنواعها من الضخم الي المتناهي في الصغر كما أنها مستهل طريق جديد في البحث العلمي وبالأخص في الطاقة وفي الصناعات الالكترونية والميكروالكترونية وعلي مستوي تدريج النانومتري. وكلمة كوانتم مصدرها لاتيني الأصل وتعكس الحقيقة وأن نماذج الكوانتم كوانتات منفصلة أي رقم صحيح مضاعف بمعني مستويات طاقة منفصلة للذرات. وهي التي أوضحت مفهوم طاقة الشرائط للأجسام الصلبة. وفرض الكوانتم أعلنه ماكس بلانك مع بداية القرن العشرين فرض الكوانتم العبقري وهي الوحدة الأولية للضوء والطاقة كما الذرة هي الوحدة الأولية للمادة كما أن أصغر مقدار للطاقة يمكن أن يوجد مستقلا وهذا المقدار من الطاقة (الكوانتم) باعتباره وحدة فيزيائية، ابتعاث أو اصدار أو امتصاص الطاقة من قبل الذرات أو الجزيئات لاتتم علي نحو متواصل ولكن علي مراحل وكل مرحلة هي مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد مستقلا وهذا المقدار من الطاقة يطلق عليه كوانتم (كم) ونظرية الكوانتم هي التي أعطت امكانية مفهوم سلوك الذرات والجزيئات والأنوية والأجسام الصلبة ومنها حدث تطور علمي هائل، ولذلك تعتبر نظرية الكوانتم علم الفيزياء الحديث والمعاصر. وعلم الفيزياء الحديث ارتكز علي النظريات الأساسية.

الكوانتم تفسر وتصف طبيعة وسلوك المادة والطاقة علي المستوي الذري ودون الذري ومن أهم التطبيقات لنظرية الكوانتم التي نتجت عن مفهومها العلمي هي كمية التحرك الزاوي المداري بأنه يجب أن يكون هذا المفهوم مكمي فأعطي مفهوم المغناطيسية لبعض المواد وأنها تتواجد اما فيرومغناطيسية أو بارامغناطيسة أو ديامغناطيسة وكذالك فيريمغناطيسية ومنها أدت الي مفهوم التوصيل الكهربي الفائق وفائقية السيولة واكتشاف مائع الكوانتم بشكله الجديد بالاثارات المشحونة جزئيا. كما استطاع العلماء استخدام أساسيات نظرية الكوانتم لقياس الزمن دون استناد للموقع وأنتجوا أعظم وأدق الساعات الدقيقة المضبوطة في العالم ويطلق عليها الساعات الذرية ومنها ما يطلق عليه ساعات الكوانتم المنطقي بالاضافة الي أنظمة المواقع العالمية. لذلك نجد أن نظرية الكوانتم تمثل الواقع الفيزيائى النهائى ولذلك اذا عرفنا الحاضر بدقة يمكننا التنبؤ بالمستقبل. ومن التطبيقات الهامة مبدأ تأثير هول وهي من احدي التقنيات ذات

القيمة والتي ساعدت العلماء علي فهم الخواص الالكترونية للمعادن وأشباه الموصلات وذودتهم بمعيار جديد ملائم للمقاومة الكهربائية. كما استطاعت ميكانيكا الكوانتم التوصل الي مفهوم تأثيرات ميكانيكا الكوانتم علي سلوك الالكترونات في المادة والتي أدت الي اكتشاف جهاز التداخل فائق الكوانتم "كوانتم التداخل"، لذالك فيزياء الكوانتم لها تأثير كبير وعظيم في التطور التكنولوجي للقرن الحالي القرن الواحد والعشرين، فمثلا اختراع الترانزستور في القرن العشرين واكتشاف الليزر "شعاع القرن" وتأثيرهما في مجال المعلوماتية ومنها أدي الي علم الحاسوب (علم الكمبيوتر) في مجال الثقوب الرقمية لعلم الاتصالات عن بعد ولوحدات عنصر المعلومة ويطلق عليها حاسوب الكوانتم. بالأضافة الي ذلك هناك كيمياء الكوانتم وهي من أحد فروع الكيمياء الفيزيائية التي تختص بتفسير الظواهر الكيميائية من خلال مفاهيم ميكانيكا الكوانتم. نجد الترانزستورات ترتكز علي تأثيرات الكوانتم لتسد مسد أشباه الموصلات، والموصلات، والعوازل وهذا من خلال العمليات المستخدمة في الكمبيوتر أو في الحاسبات والتليفونات وأفران الموجات الميكروية وماكينات الغسيل بأنواعها، كم أن الليزر يرتكز علي الطبيعة المنفردة أو المنفصلة لمستويات الطاقة الذرية (الكوانتات) وكل الترانزستورات ما هي الآ أجهزة ميكانيكية كمومية مرتكزة علي مفهوم الكوانتم وهذا ما يوضح أننا نتواجد أو يتوسطنا نسيج متشابك وممتلئ بالتكنولوجيات الحديثة والعلوم البيولوجية والكيمياء الناعمة الي علم المورثات الجينية الي مفهوم د ن أ، فمثلا مبادرة اللولبة أو التدويم الالكتروني فهي ظاهرة كمومية في منتهي النقاء بكل معني الكلمة، مفهوم مائع الكوانتم او اكتشاف مائع الكوانتم بشكله الجديد بالاثارات المشحونة جزئيا والرنين المغناطيسي أو التصوير بالرنين النووي المغناطيسي فهي مبادرة تدويم الكوانتم بهدف تصوير الجسم بالاضافة الي تفسير الترابط الضوئي مستخدما نظرية الكوانتم للترابط الضوئي.

من هذه المفاهيم نستنتج أن ميكانيكا الكوانتم لها تطبيقات عديدة نجحت في تفسير ظواهر عديدة في الكون الذي نتواجد فيه فهي الأداة الوحيدة التي منها تم تفسير سلوك الجسيمات دون الذري التي يتواجد منها المادة بأنواعها الحية والغير حية والمادة المتطورة والمادة الجديدة، كما لها تأثيرات علي نظريات الوتر كما أنها تعتبر الأساس في وصف أغلب العلوم الكيميائية و لها أيضا دور عظيم في عمليات الربط الأيوني والتساهمي ولذلك يطلق علي الكيمياء الحسابية، كل هذا يرتكز علي ميكانيكا الكوانتم، كما أوضحت ببراعة تامة كيف تم التفاعل بين الذرات كتفاعل تساهمي لتكوين الجزيئ لذلك نجد المفاهيم التالية الترانزستور – الرقائق بأنواعها والليزر والتصوير الرنيني النووي المغناطيسي – المجهر الالكتروني بأنواعه كما أوضحت سلوك أشباه الموصلات التي أدت الي اختراع الصمام الثنائى والترانزستور ولذا تعتبر جزء هام في الأنظمة والأجهزة الالكترونية مثل مفهوم المعلوماتية والاتصال عن بعد وكوانتم النفقي بالاضافة الي نقل معلومة الكوانتم علي مسافات بالاضافة الي فك الشفرة والرموز والرسائل المشفرة وكيفية استخدام الشفرة ونقلها في الكتابات الرسمية وتفسير العديد من الظواهر البيولوجية والفيزيقية. فنجد صناعات واختراعات والاكتشافات والمساهمات العلمية المثمرة اليوم كلها مرتكزة علي ما تميز به القرن العشرين المرتكز علي مفهوم نيوتن – ماكسويل – أينشتين – أوتوشتيرن – والتر جيرلاخ – والتفسير الاحصائى لمدرسة كوبنهاجن – هيزنبرج – – ديراك – دبروجلي – نيلز بوهر – ماكس بورن – باولي – شرودنجر – ماكس بلانك وغيرهم، ان الحل الجذري سيأتي من تطبيق فيزياء الكوانتم وفيزياء أينشتين وعلم

الليزر لتسخين المادة حتى درجة حرارة الشمس

توصل فريق من العلماء إلى طريقة جديدة تسمح بتسخين المادة حتى درجة حرارة الشمس خلال أقل من ثانية، باستخدام أشعة الليزر.

ويؤكد العلماء أن هذه الطريقة مهمة لاستمرار الدراسات في مجال تكنولوجيا الاندماج النووي الحراري، وأضافوا :لكي تعمل المفاعلات، يجب تصميم العمليات الجارية في داخل الشمس وتسخين المادة إلى درجات حرارة فائقة الارتفاع، وهنا لا يكفي صنع ليزر قوي، بل يجب تحسين عملية تسخين المادة.

ويوضح العلماء أن طريقة تسخين إلكترونات المادة بالليزر عملية طويلة، لذلك ابتكروا هذه الطريقة الجديدة، حيث تبيّن أن سقوط أشعة الليزر بكثافة عالية يسبب تكون موجة إليكتروستاتية ضاربة.

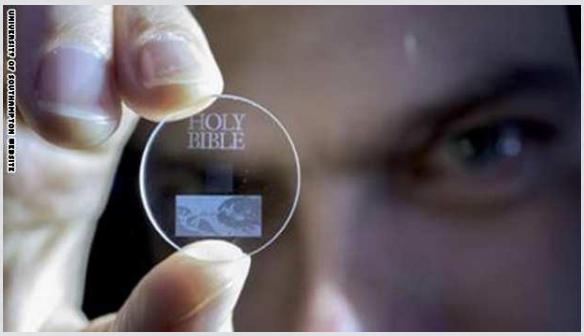
وقال العلماء: كان هذا الأمر كان معروفاً سابقا ولكن تبين مؤخرا أن بعض المواد ذات الكثافة العالية مثل بعض أنواع البلاستيك وهيدريد السيزيوم تمتاز بتركيب ايوني خاص، يسمح للمادة أن تسخن بفعل الاحتكاك المطلوب، إضافة إلى أنه بسبب كثافة المادة تزيد الموجة الضاربة كثافة الايونات عشرة إضعاف، مما يزيد من تأثير الاحتكاك.

يذكر هنا أن هذه التقنية لا تزال في طور النظرية، ولكن كافة الحسابات التي أجراها الخبراء تؤكد أنه في حالة تطبيقها سيكون بالإمكان تسخين المادة إلى 11.6 مليون درجة مئوية خلال جزء من اللحظة.

الكيمياء الحيوية والكيمياء الناعمة وهندسة وعلوم المواد والتضافر مع العلوم الأخري وقبل أن ينتهي القرن الواحد والعشرين سيتحقق الحلم الفيزيائى وسنشير عليه في نهاية المقال, سأسرد باختصار شديد المفهوم العلمي للأفكار التوحيدية في علم الفيزياء الذي يرتكز علي مفهوم التوحيد في المفاهيم للنظريات العلمية التى تعمل علي رفاهية الشعوب فنجد في القرن الحادي عشر كل من العالم الفيزيائى البيروني وجاليلو أعلنا أن قوانين الفيزياء المكتشفة علي الأرض تنطبق سواء بسواء علي الظواهر التي تحدث في أماكن أخري في الكون. وقد حقق نيوتن أن القوة الأرضية التي تتحكم في سقوط الأجسام علي الأرض تطابق الثقالة السماوية التي تمسك الكواكب والمجرات والنجوم في مدارتها حول الشمس. بين ماكسويل من أعمال كل من فارادي وأمبير أن مظاهر التوحيد بين الكهرباء والمغناطيسية انتاج اشعاع حراري كهرومغنطيسي ويظهر هذا الاشعاع علي صورة اشعاع حراري وضوء وموجات راديو وأشعة سينية وماهي الآ مظهر من مظاهر للقوة الكهرومغناطيسية . بينت أعمال كل من هايزنبرج وشرودنجر وديراك أن القوي الكيميائية وكل القوي التي تتحكم في الحياة والوظائف العصبية هي أيضا من مظاهر القوي الكهروم غناطيسية مضافا اليها نظرية الكوانتم. وقد وحد أينشتين مفهومي المكان والزمان وأدي الي مفهوم الزمكان الديناميكي وأدي الي تقدم مثمر في علم الكون "الكوزمولوجي" وهناك مساعي علمية علي مستوي علمي رفيع لتوحيد القوي الطبيعية الأربعة وهي القوي النووية الشديدة والقوي النووية الضعيفة والقوي الكهرومغناطيسية والجاذبية, وبالفعل قد تحقق توحيد القوي الكهرومغناطيسة والقوي النووية الضعيفة وقد أطلق عليها القوي الكهرونووية "جائزة نوبل في الفيزياء عام 1979.

تشير كل الأدلة التجريبية علي توحيد القوي الكهروضعيفة بالقوي النووية الشديدة وتفسير مفهوم كوانتم كرومو ديناميك " القوي اللونية" وهذا ما يحقق الحلم الفيزيائى العظيم لصياغة نظرية الفيزياء والمتضمنة الجاذبية في توحيد القوي الطبيعية الأربع "جائزة نوبل في الفيزياء لعام 2004". والهدف الرئيسى الذي يبحث عنه علماء الفيزياء قبل نهاية القرن الواحد والعشرين هو تحقيق حلم الفيزيائيين الحلم العظيم حيث هناك حصنين من المعاقل العلمية الهامة التي حدثت في القرن العشرين وهما نظرية الكوانتم والنظرية النسبية العامة لأينشتين والهدف هو توحيد النظريتين وسوف يطلق عليها نظرية كل شيئ "Theory of Everything" نظرية الكوانتم أعطت امكانية مفهوم سلوك الذرات، والجزئيات، والأنوية والأجسام الصلبة وظواهر فيزيائية هامة ومنها حدث تطور مذهل ولأنها وهي النظرية الوحيدة المثلي والمرشحة مع النظرية النسبية العامة التي توصف الأشياء علي مستوي تدريج كبير وضخم بمعني البنية التركيبية للكون بأكمله وبتوحيد كليهما سيؤدي ذلك الي وصف وتفسير كل ما هو ضخم جدا وكل ما هو ضئيل جدا وتأكد علي توحد مفهومنا للقوي الأساسية الفيزيائية في الكون ولها مقدرة لحل المشاكل الصعبة ولذلك يجب توحيدهما بنظرية منفردة تحت مظلة رياضية مضبوطة واحدة وثابتة ولكن سيكون هناك تساؤل سيفرض علينا ما هو التمني المقصود لهذه النظرية الوحيدة أي المنفردة لكل شيئ قبل نهاية القرن الواحد والعشرين!

اختراع هياكل نانو زجاجية تخزن 360 تيرابايت لمليارات السنين



هل تذكر" بلورات الذاكرة "من أفلام "سوبرمان"؟ إنها لا توجد حصريا على كوكب" كريبتون"، مسقط رأس كلارك كنت، هناك شيء من هذا القبيل فعليا هنا، على كوكب الأرض.

إذ طور باحثون في بريطانيا طريقة لتخزين البيانات الرقمية داخل هياكل صغيرة تحتويها أجسام زجاجية .وقال العلماء في جامعة ساوثامبتون، هذا الأسبوع، إن هذه التكنولوجيا للتخزين في قمة الاستقرار والأمن لدرجة استطاعتها البقاء لمليارات السنين .وهو أطول بكثير من متوسط عمر القرص الصلب العادي لأجهزة الكمبيوتر.

ولكن للأسف، لا تظهر الاختراعات البشرية بنفس شكل البلورات المتألقة التي يستخدمها" سوبرمان " لتوليد الصور المجسمة للأشخاص من كوكبه الأم . إذ عوضا عن ذلك، تتخذ شكل أقراص صغيرة من الزجاج يتم استخدامها لتخزين الوثائق التاريخية، مثل الإعلان العالمي لحقوق الإنسان والكتاب المسيحي المقدس.

ويستطيع كل قرص تخزين ما يصل إلى 360 تيرابايت من البيانات، وهو ما يعادل 22.5 ألف ذاكرة هاتف" آيفون .".وقال أستاذ في الجامعة، بيتر كازانسكي" :ستأمن هذه التكنولوجيا آخر الأدلة على وجود حضارتنا، لن يُنسى ما تعلمناه".

واستخدم العلماء نوعا متطورا من الليزر غير المرئي بالعين البصرية لتشفير المعلومات في تشكيلات صغيرة جدا، المعروفة باسم" هياكل النانو، "داخل كريستال" الكوارتز "المنصهر . وتغير هذه الهياكل الطريقة التي ينتقل بها الضوء عبر الزجاج، ما يسمح بقراءة البيانات عن طريق أجهزة المسح الضوئي الخاصة.

ويُلقب الباحثون هذه التقنية لتخزين البيانات بـ"5D"، لأن المعلومات تُخزن ضوئيا في خمسة أبعاد مختلفة لـ"هياكل النانو"، وهي الارتفاع والطول والعرض والتوجه والموقع.

اعتمدنا في فهم الكون ودراسته على امواج الاشعة الكهرومغناطيسية بمختلف تردداتها واطيافها وكشفنا الكثير من الغازها من خلال المراصد الفلكية التي ترصد امواج الاشعة الكهرومغناطيسية. الا ان هذه الاشعة تبقى قاصرة لفهم اعمق للكون حيث انها لا يمكن الاعتماد عليها في دراسة الثقوب السوداء. اما امواج الجاذبية فتفتح افاق جديدة لدراسة الكون وكل ما فيه حتى الثقوب السوداء لان لا يوجد شيء يمنع وصول امواج الجاذبية الينا او يمتصها او يؤثر عليها. وباستخدام امواج الجاذبية في رصد الكون يمكن ان نصل لابعد مدى حتى التواصل مع الاكوان الموازية اذا وجدت! ولاهمية هذا الموضوع سوف نتعرف في هذا المقال على تأثير امواج الجاذبية على الفضاء.

تعرف امواج الجاذبية على انها تموج يحدث في نسيج الفضاء والمسؤول عن هذا التموج هو حركة الاجسام الكونية مثل الكواكب والنجوم والنجوم النيوترونية والثقوب السوداء. عند حدوث تسارع في حركة الاجسام الضخمة تنتشر بسرعة الضوء في الكون موجة تعرف بموجة الجاذبية gravitational wave وهذه هي فرضية اينشيتن في النظرية النسبية العامة.

لنبدأ الموضوع بكلمات العالم البارز جون ويلير John Wheelerفي وصفه للنظرية النسبية العامة لاينشتين حيث لخصها بالجملة التالية:

تخبر المادة المكان والزمان كيف يتحدب والمكان والزمان المتحدبان يخبران المادة كيف تتحرك.

مما نعرفه ان اينشتين نشر الشكل النهائي للنظرية النسبية العامة في نوفمبر ١٩١٥ ولكن في العام ١٩١٦ اكتشف ان هناك نتيجة اخرى لم يكن قد تطرق لها لتشوه المكان والزمان:

تسمح النظرية النسبية لامواج الجاذبية بتشوهات متناغمة تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء.

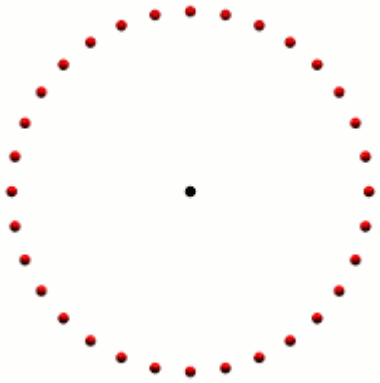
لم يكن الفيزيائيون متأكدين من ان امواج الجاذبية موجودة حقيقة ام انها مجرد استنتاجات رياضية في نظرية اينشتين. الا انه منذ الثمانينيات من القرن العشرين وجدت العديد من الشواهد الغير مباشرة على وجود امواج الجاذبية. وحصل العالمان روسيل هيلس Russell A. Hulse وجوزيف تايلور Joseph H. Taylor على جائزة نوبل في العام ١٩٩٣ لاكتشافهم نوع جديد من النجوم النابضة والتي فتحت المجال لامكانيات جديدة لدراسة الجاذبية.

تنبعث امواج الجاذبية من الاجسام التي تتحرك في مدارات دائرية وكذلك من الكتل المتسارعة. والجهود العالمية المبذولة لرصد مباشر لامواج الجاذبية تكللت بالنجاح. ويأمل العلماء استخدام امواج الجاذبية لرصد وتتبع الاحداث الفلكية الهائلة في الكون مثل اندماج الثقوب السوداء والنجوم النيوترونية ورصد انفجارات السوبرنوفا المستعرات الاعظمية.

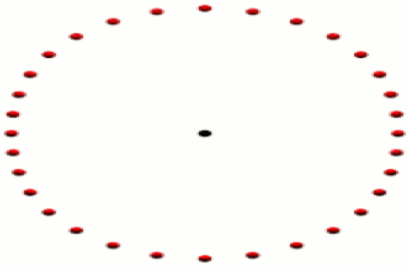
تماما كما يحدث في مجال علوم الفلك حيث يستخدم الضوء وكل اشكال الامواج الكهرومغناطيسية لمعرفة ما يجري في الكون، فان الامواج الجاذبية سوف تفتح افاق جديدة لمعرفة ما يجري في الكون من خلال المعلومات التي تحتويها امواج الجاذبية.

ما الذي تفعله امواج الجاذبية؟

لنفترض على سبيل التبسيط جسيمات تتحرك في الفضاء بعيدا عن اي مصدر للجاذبية. تخيل الجسيمات باللون الاحمر مرتبة على شكل دائرة مركزها يقع الجسيم باللون الاسود.



اذا مرت موجة جاذبية من خلال الجسيمات في الصورة اعلاه في اتجاه عمودي على المستوى الذي يحوي هذه الجسيمات فان المسافات بين الجسيمات سوف تتغير بتناغم كما في الشكل الموضح ادناه.



لاحظ الفرق في المشهدين حيث انه عندما تتمدد في اتجاه رأسي فانها تنكمش في الاتجاه الافقي، والعكس صحيح. تذكر عزيزي القارئ هذا التأثر عندما نتحدث عن موجة الجاذبية. الان تخيل ان كل جسيم من هذه الجسيمات بحجم الكرة الارضية وانها تدور حول الشمس فان امواج الجاذبية سيكون له تأثير طفيف جدا عليها يقدر باقل من قطر ذرة الهيدروجين.

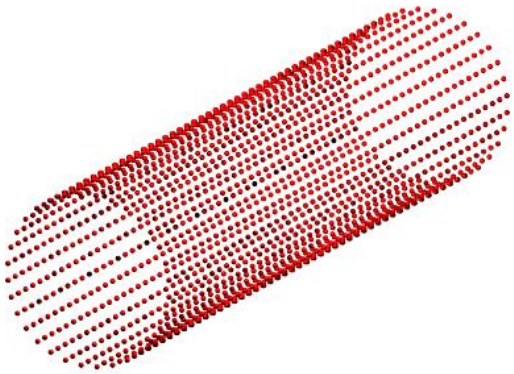
حركة امواج الجاذبية في الفضاء

توضح صورة المحاكاة اعلاه ما يعرف بمصطلح تذبذبات الجاذبية gravitational oscillation. وحتى نرى كامل الموجة سوف نتعامل مع الموضوع بالابعاد الثلاثة.

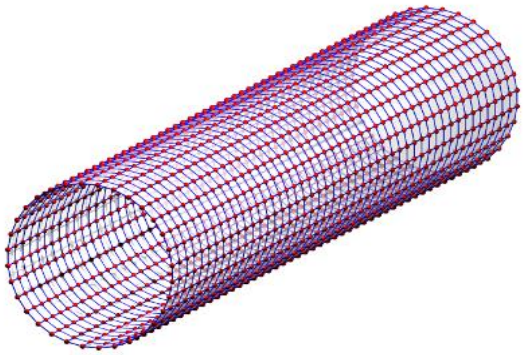
نتحدث عن الموجة عندما تنتشر التبذبات في الفراغ. لتوضيح الامر اكثر دعنا عزيزي القارئ نتعامل مع موجة ماء: الان لو قمنا باحداث

حركة تذبذبية على سطح الماء نلاحظ تكون مناطق مرتفعة (قمم) واخرى منخفضة (قيعان) بشكل متناغم. ان انتشار هذه التذبذبات في وسط الماء جعلنا نرى حركة القمم على السطح وهذا ما نسميه موجة. تماما عندما تقوم بتحريك حبل بيدك للأعلى وللاسفل سوف تنتشر موجة في الحبل.

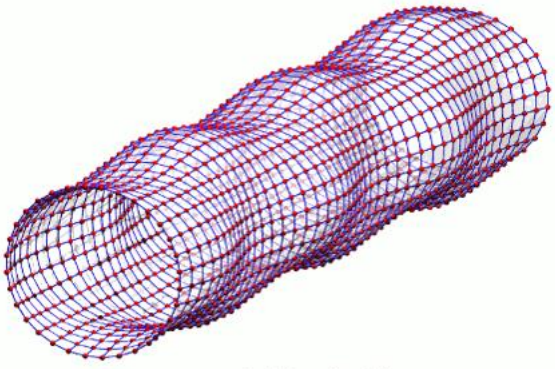
انه نفس الشيء يحدث مع امواج الجاذبية .ولتوضيح الامر سوف نستعين بالجسيمات الحمراء المرتبة على شكل دائرة ولكن الان بدلا من التعامل مع دائرة واحدة من الجسيمات سوف نتعامل مع مجموعة من الدوائر مرتبة بجانب بعضها البعض لتشكل سطح اسطواني كما في الشكل ادناه وجميع الجسيمات حرة الحركة.



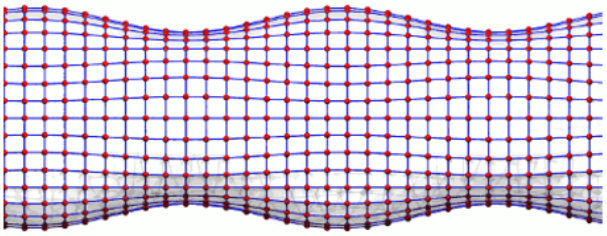
من الصعب في هذه الصورة ان نرى اي من النقاط تكون في المقدمة وايها في المؤخرة. لتبسيط الامر سنقوم بتوصيل الجسيمات المتجاورة بخط ازرق وكذلك ملء المساحة بين هذه الخطوط لنحصل على شكل اوضح كما هو موضح ادناه. (الخطوط الزرقاء ما هي إلا للتوضيح وليست موجودة في الاصل لان الجسيمات التي ستتأثر بموجة الجاذبية يجب ان تكون حرة الحركة.)



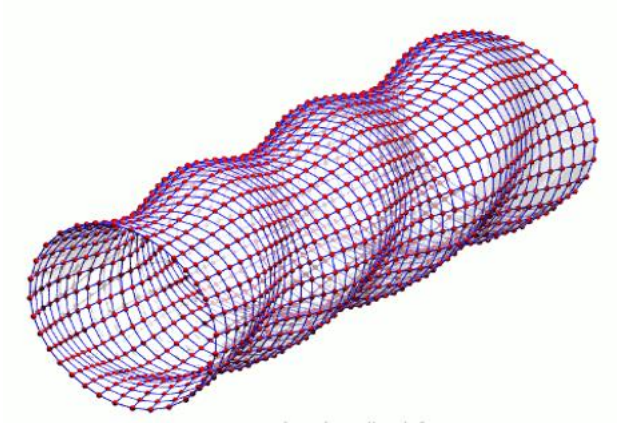
عندما تمر موجة الجاذبية بهذه الجسيمات من الجانب الأيمن إلى الجانب الايسر اي من الخلف إلى الامام.



فانه كما نرى سوف تنتشر موجة الجاذبية في الفراغ وينتج عن ذلك تغير في المسافات بين الجسيمات الرأسية داخل كل دائرة مع مرور موجة الجاذبية فيها. تتضح الطبيعة الموجية اكثر اذا نظرنا إلى الشكل الاسطواني من احد جانبيه على النحو الموضح ادناه.

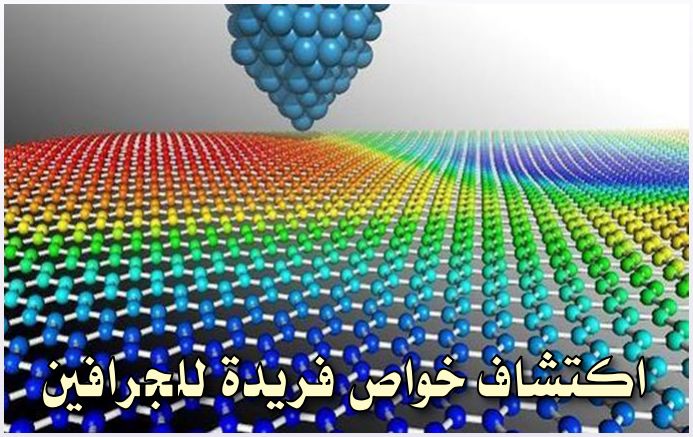


ما عرضناه في الاعلى هو عبارة عن موجة جاذبية ذات استقطاب خطي وهو احد انواع امواج الجاذبية ولكن لو تعرضت الجسيمات لموجة جاذبية ذات استقطاب دائري لحدث تغير في المسافات بين الجسيمات بالشكل الموضح ادناه.



من خلال هذا الشرح وهذه الرسومات التوضيحية نستنتج ان امواج الجاذبية تنتشر مثل تموجات دودة في الفضاء الا ان الديدان الفضائية هي ما يبحث عنه الفلكيون وهي تحمل في طياتها الكثير من المعلومات الكونية التي من المستحيل الحصول عليها باستخدام الامواج الكهرومغناطيسية. اذا هذا هو التأثير الذي يحاول العلماء رصده منذ ١٠٠ سنة. وتبلغ صعوبة رصد امواج الجاذبية في كونها ضعيفة جدا وتحدث اثر ضعيف بحيث لا يتعدى تغير قطر الكرة الارضية سواء باتمدد او الانكماش عند تعرضه لموجة جاذبية لمسافة اكثر من قطر ذرة الهيدروجين.

يكون لامواج الجاذبية اقصى تأثير عندما تكون ناتجة عن اجرام فلكية هائلة مثل حركة نجوم نيتورنية متسارعة او اندماج ثقبين اسودين فيحدث عنهما موجة جاذبية تنتشر في الفضاء وهذا ما حدث منذ 1.4 مليار عام وقد وصلت موجة الجاذبية لأرض والتي تم رصدها بوساطة مرصد ليجو LIGO مؤخرا ليكون بذلك اثبات عملي على فرضية اينشيتن في النظرية النسبية العامة وفتح افاق جديدة لفهم اعمق للكون وربما اكتشاف الاكوان الموازية والتخاطب معها!



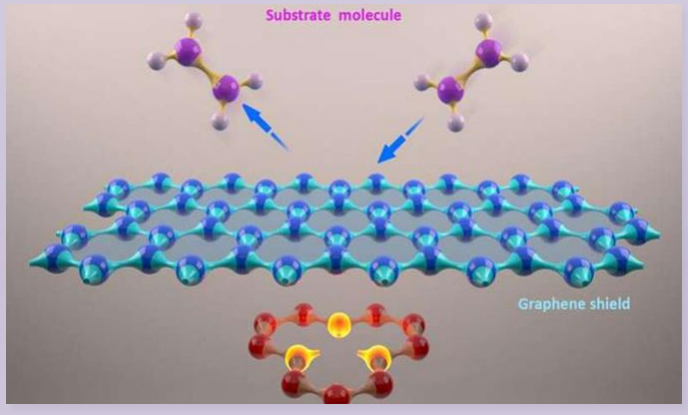
اكتشاف خواص فريدة لاجرافين

اكتشف علماء من معهد زيلينسكي للكيمياء العضوية في روسيا ان مادة الجرافين قادرة على نقل التبادل الكيميائي في ما بين الجزيئات الى الشاشة.

وتبين لهم ان الجزيئات الواقعة على جانبي صفيحة الجرافين لا يمكنها التفاعل في ما بينها، ولكنها تشعر بتأثير بعضها في بعض عبر صفيحة الجرافين) سمك صفيحة الغرافين ذرة واحدة فقط.(

وقد اثبتت التجارب العملية هذه التوقعات النظرية، حيث حصل الباحثون على مواد كربونية فيها تشوهات سطحية .وهذه المواد تماثل الدقائق النشطة التي يجب التوصل الى كيفية نقلها الى الشاشة.

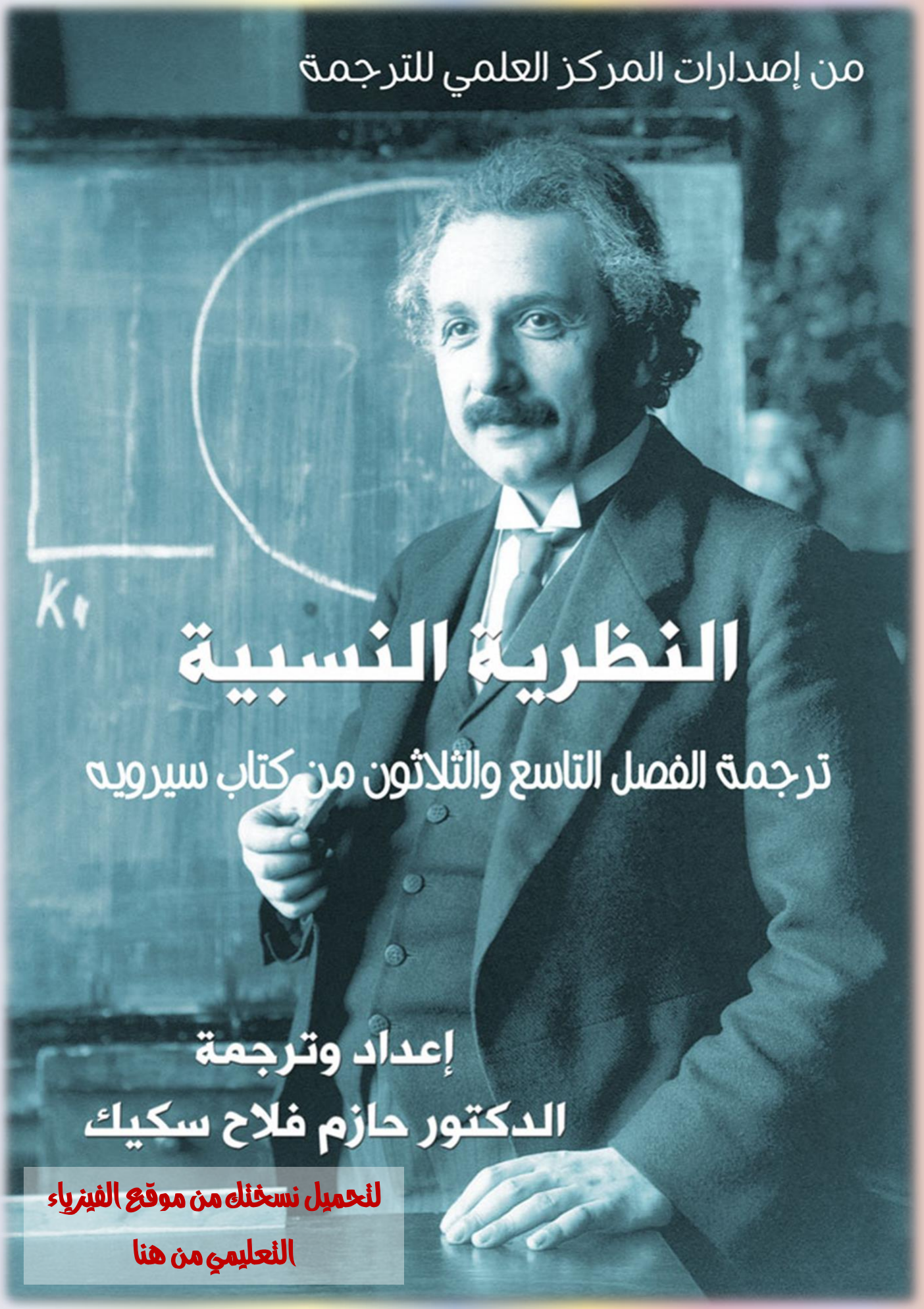
فبيّن العلماء ان الدقائق النانومترية لعنصر البالاديوم Pd تُمتص بالذات في مناطق التشوهات، وهذا يشير الى نشاطها .ولكن حالما تكتمل تغطية هذه التشوهات بطبقة الغرافين واصبح السطح مستويا ومتساويا، يتوقف شعور الدقائق النانومترية بتأثير التشوهات.



توضيح للتجربة التي اجراها العلماء

هذه النتائج توسع رقعة مفهوم كيمياء منظومات الغرافين، وقد تؤدي الى الحصول على منظومات تحفيز متكيفة جديدة تجمع بين خاصيات المحفز والمفاعل النانوي في نفس الوقت.

من إصدارات المركز العلمي للترجمة



النظرية النسبية

ترجمة الفصل التاسع والثلاثون من كتاب سيرويه

إعداد وترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

لتحميل نسختك من موقع الفيزياء التعليمي من هنا

اندهش العالم منذ ٥٥ عاما مع اكتشاف اول ليزر في العام ١٩٦٠ والذي وضع اساسه النظري العالم اينشتين في ١٩١٧ وبعد مرور ٤٣ سنة توصل العلماء إلى اول شعاع ليزر .وها نحن اليوم نندهش مرة اخرى بعد مرور ١٠٠ عام لفرضية وضعها اينشتين وتحققت عمليا بتجربة عملية اجتاحت نتائجها ارجاء الكرة الارضية.

افترض العالم البرت اينشيتن في نظريته النسبية العامة بان اي جسم يمتلك كتلة يحدث تغيرا في شكل الزمكان وعند تسارع هذه الاجسام فانها تحدث اهتزازات في الزمكان تسمى بامواج الجاذبية gravitiational waves. ومن هنا فان اينشتين يفسر الجاذبية بشكل مختلف تماما عن ما توصل له العالم نيوتن وان الجاذبية اصلها الكتلة الا ان اينشيتن اخذ منحى اخر وقال في نظريته ان كتلة الجسم تحدث تغير في نسيج الزمكان وتغير نسيج الزمكان يتسبب في حركة هذه الكتل.

منذ يومين في الحادي عشر من فبراير من العام ٢٠١٦ تمكن العلماء اخيرا من التحقق من صحة هذه النظرية التي كانت على المحك وكانت التجربة غاية في الاهمية والدقة لانها كانت ستؤدي في إلى نتائج مبهرة سواء اثبتت صحة النظرية النسبية او عدمها الا ان التجربة جاءت لتؤكد وجود امواج الجاذبية وان النظرية النسبية العامة صحيحة. هذا اعطى النظرية النسبية وصاحبها بعدا جديدا انه بعد مرور ١٠٠ عام من فرضيته يتمكن العلماء من اثبات صحتها.

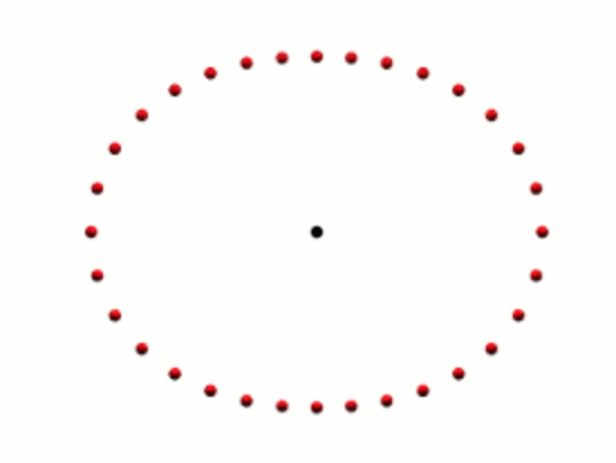
الحدث في حد ذاته كبيرا وربما يعتبر الاكثر اهمية في القرن الواحد والعشرين وقد تناولته كافة وسائل الاعلام الغربية والعربية لتغطي جوانب عديدة حول موضوع امواج الجاذبية والحدث العلمي الكبير.

لعل الجميع يتسائل في استغراب لماذا تطلب الامر ١٠٠ عام للتحقق من صحة النظرية؟ وما هي هذه التجربة؟ وكيف تعمل؟ وما هي فائدة امواج الجاذبية؟ ولماذا كل هذه الضجة حول هذا الحدث .من هنا سوف اقوم بعرض سلسلة من المقالات لتجيب على كل استفسار بشكل مبسط وسابدأ في توضيح تجربة رصد موجة الجاذبية.

ساحوال في هذا الموضوع ان اوضح بشكل مبسط وسهل الاجابة على هذه الاسئلة والاستفسارات بعيد عن الدخول في مفاهيم النظرية النسبية واسسها ومفاهيمها.

مقدمة

تعمل امواج الجاذبية على تغير المسافات بين الجسيمات التي تتحرك بحرية في مسارات دائرية في الفراغ الفسيح .يوضح الشكل ادناه موجة تتحرك عموديا بالنسبة لمستوى الشاشة في اتجاهك .الحركة التي نشاهدها في الشكل مكبرة للتوضيح حيث انه في الواقع تتسبب امواج الجاذبية في حدوث فرق طفيف في المسافات الشاهقة لا تتعدى جزء من قطر ذرة الهيدروجين للمسافة بين الأرض والشمس.

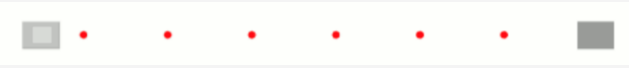


اذا للاستدلال على وجود امواج الجاذبية يجب ان نصمم تجربة ترصد بدقة هذه التغيرات الدقيقة في المسافات الكونية !بالتأكيد انه لامر غاية في الخطورة والدقة الا ان الفيزياء لا تعرف المستحيل.

كيف يمكن رصد تغير دقيقا إلى هذا الحد؟

تخيل لو انك قمت باستبدال النقطة السوداء في منتصف الشكل السابق بكاشف واستبدلت النقطة الحمراء على اقصى اليمين بمصدر ليزر. الان سوف ترى نبضات من الضوء تخرج من مصدر الليزر في اتجاه الكاشف، والشكل ادناه يوضح كيف سوف تنطلق نبضات الليزر في اتجاه الكاشف في غياب اي امواج جاذبية.

في كل مرة تصل فيها نبضات الليزر الكاشف يعطي ضوء اصفر اللون .ترسل النبضات بشلك منتظم وبتتحرك بنفس السرعة وبالتالي فهي تصل إلى الكاشف خلال فترات زمنية متساوية.



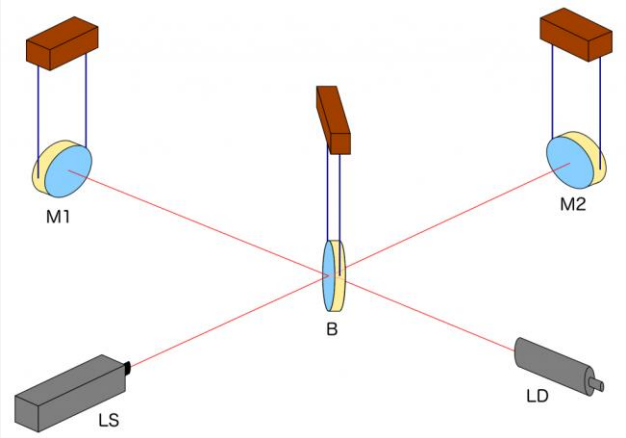
الان اذا تخيلنا مرور موجة جاذبية خلال هذا النظام وسوف نفترض انها قادمة من الشاشة في اتجاهك .ماذا سوف يحدث؟ سوف تتسبب موجة الجاذبية في تغير المسافات .لنفترض ان الكاشف يبقى ثابتا مكانه وان التغير في المسافة سوف يحدث للمصدر الضوئي فقط . ان هذا سوف يجعل المسافة بين النبضات تتغير وكذلك المسافة بين الكاشف والمصدر الضوئي سوف تتغير ايضا كما هو موضح في الشكل ادناه وكل هذه التغيرات تحدث بسبب موجة الجاذبية.

نلاحظ ان ومضات الضوء الاصفر لم تعد منتظمة حيث انها في بعض الاحيان تنبض بسرعة وفي احيان اخرى تكون ابطأ قليلا .هذا هو بسبب امواج الجاذبية وهذا ما كان يطمح العلماء في رصده للتحقق من موجة الجاذبية.

هذا هو توضيح لفكرة التجربة التي اجريت لرصد موجة الجاذبية في مرصد الـ LIGO ولمعرفة تفاصيل التجربة وكيف اجريت تابع في الجزء التالي

التجهيزات العلمية لتجربة مرصد الليجو LIGO

مرصد ليجو LIGO هو اختصار لـ Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory والتي تعني مرصد موجة الجاذبية باستخدام تداخل الليزر .وتتكون التجربة من مرآتين ومستقبل او كاشف ضوئي مع استخدام موزع ضوئي beamsplitter للحصول على شعاعين ضوء من مصدر واحد (ربما تتذكر تجربة ميكلسون مرولي للتداخل وكيف ان نتائجها ادت إلى اثبات عدم وجود الاثير).

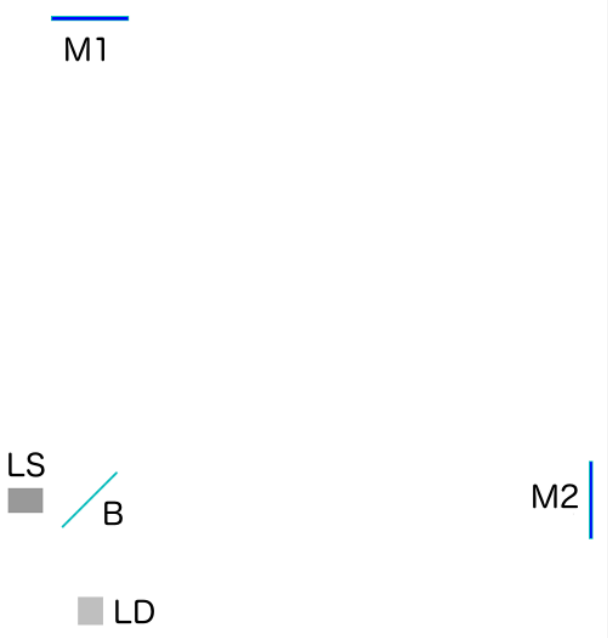


ينطلق ضوء الليزر إلى الكاشف من مصدر الليزر LS مرورا في الموزع الضوئي B والذي يقوم بارسال نصف الضوء إلى المرآة M1 والنصف الاخر إلى المرآة M2. ينعكس الضوء الساقط على المرآتين ويعود إلى الموزع الضوئي .B لذا فان الضوء القادم من المرآة M1 أو المرآة M2 ينقسم مرة أخرى حيث يتجه نصفه إلى الكاشف LD والنصف الاخر يعود إلى المصدر الضوئي LS. ولتبسيط التجربة سوف نهمل نصف الضوء العائد إلى المصدر الضوئي، بحيث ان الضوء الذي يصل إلى الموزع الضوئي B من المرآتين M1أو M2 يتجه نحو الكاشف LD.

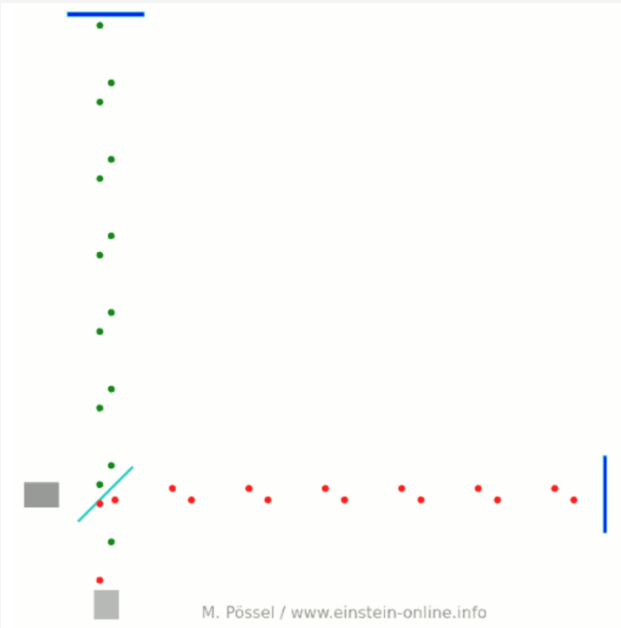
تعرف هذه التجهيزات في الفيزياء باسم مقياس ميكلسون للتداخل Michelson Interferometer وسوف نوضح الان لماذا هذه التجهيزات مناسبة لقياس ورصد امواج الجاذبية.

نبضات ضوء الليزر في كاشف موجة الجاذبية

الشكل التالي يوضح التجهيزات العملية عندما ننظر إليها من الأعلى.



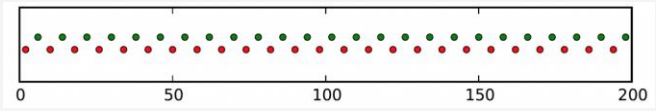
تبدأ التجربة بانبعاث نبضات ضوء الليزر وللتوضيح اكثر سوف نجعل نبضات ضوئية باللون الاحمر تمثل الضوء الذي ينبعث في اتجاه الذراع الافقي للتجربة وباللون الاخضر للضوء المنبعث في اتجاه الذراع الرأسي للتجربة.



تبدأ نبضات الليزر رحلتها من مصدر الليزر إلى اليسار وتصل إلى الموزع الضوئي .يرسل الموزع الضوئي نبضات الليزر الخضراء إلى الأعلى ويسمح الموزع الضوئي للنبضات باللون الاحمر من المرور في اتجاه المرآة إلى اليمين. تعود نبضات الليزر باللونين الاخضر والاحمر إلى الموزع الضوئي بعد انعكاسها عن المرآتين. يتم توجيه النبضات المنعكسة إلى الكاشف الضوئي في الاسفل.

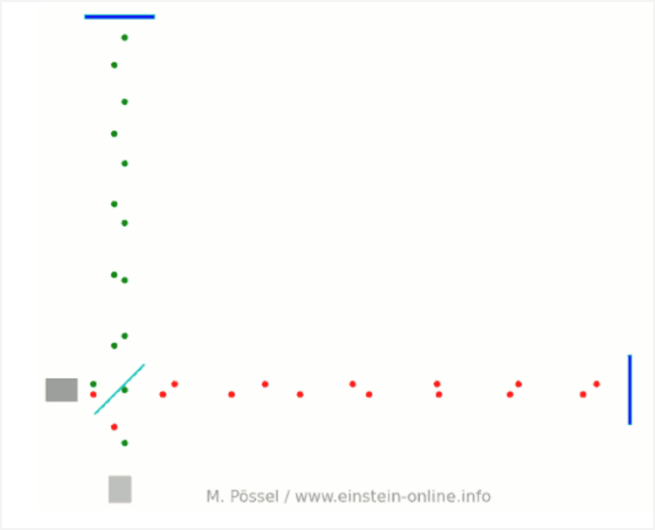
في هذه التجربة كان الذراع الافقي اطول قليلا من الذراع الرأسي. لذا فان نبضات الليزر الحمراء تقطع مسافة اطول قليلا .لهذا فهي تصل إلى الكاشف الضوئي متأخرة قليلا ونشاهد في الشكل اعلاه تتابع وصول النبضات الخضراء والحمراء بمسافات متساوية بينهما . هذا الامر مهم وسنكتشف ذلك بعد قليل.

في الشكل التالي شريط تسجيل لزمن وصول النبضات الحمراء والخضراء إلى الكاشف الضوئي. لاحظ المسافات المتساوية بين النبضات الخضراء والحمراء.



لنحضر الان موجة الجاذبية إلى التجربة!

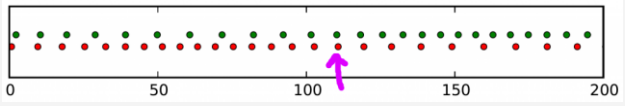
لنفترض موجة جاذبية تنتشر من الشاشة في اتجاهك ماذا ستكون النتيجة:



تحدث موجة الجاذبية تغير في المسافة بين المرآتين M1 و M2 بالنسبة للموزع الضوئي B على افتراض ان المسافة بين الموزع الضوئي ومصدر الضوء لا تتغير وذلك لتبسيط التجربة.

انظر كيف اصبحت النبضات الضوئية تصل إلى الكاشف، في بعض الاحيان تكون المسافات بين النبضات الحمراء والخضراء متساوية تقريبا وفي بعض الاحيان تكون قريبة من بعضها البعض .ان هذا التغير يحدث بسبب موجة الجاذبية.

وهنا نشاهد شريط لتسجيل وصول النبضات الحمراء والخضراء إلى الكاشف الضوئي.



لاحظ ان تعاقب النبضات الضوئية الحمراء والخضراء اصبحت مختلفة عن حالة عدم وجود موجة

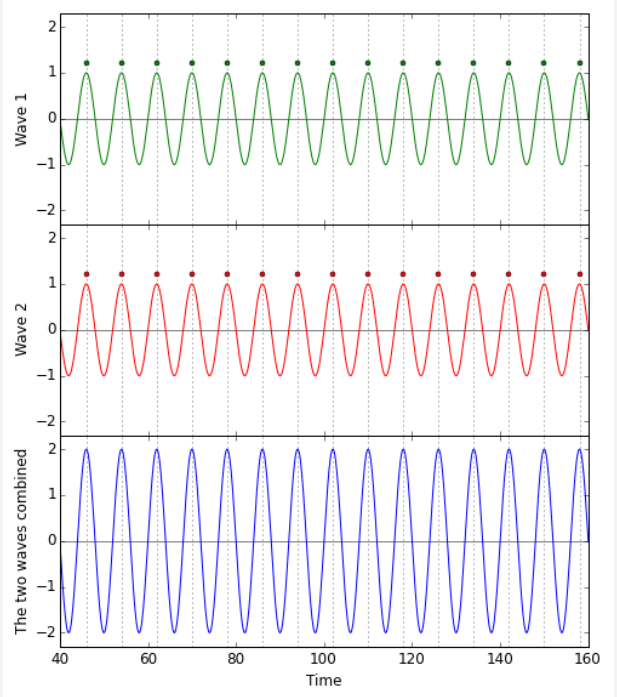
جاذبية .بهذا تستطيع عزيزي القارئ ان تدرك ان رصد هذا النمط من توارد النبضات الضوئي يعني وجود موجة جاذبية وان فرضية اينشيتن صحيحة.

مرصد ليجو LIGO وماذا فعل؟

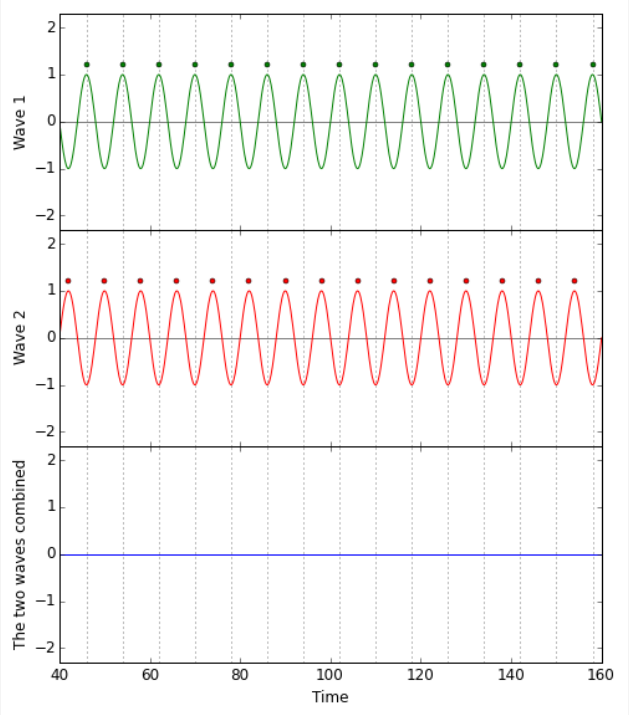
لعلك تتسأل عزيزي القارئ لماذا تم تسمية مرصد ليجو بمرصد تداخل موجة الجاذبية؟ لتوضيح الامر دعنا نفكر اكثر في طبيعة الامواج بشكل اعمق قليلا. ان مرصد ليجو LIGO يعتمد على الخواص الموجية للضوء لقياس التغيرات في معدل وصول نبضات الضوء التي شرحناها اعلاه.

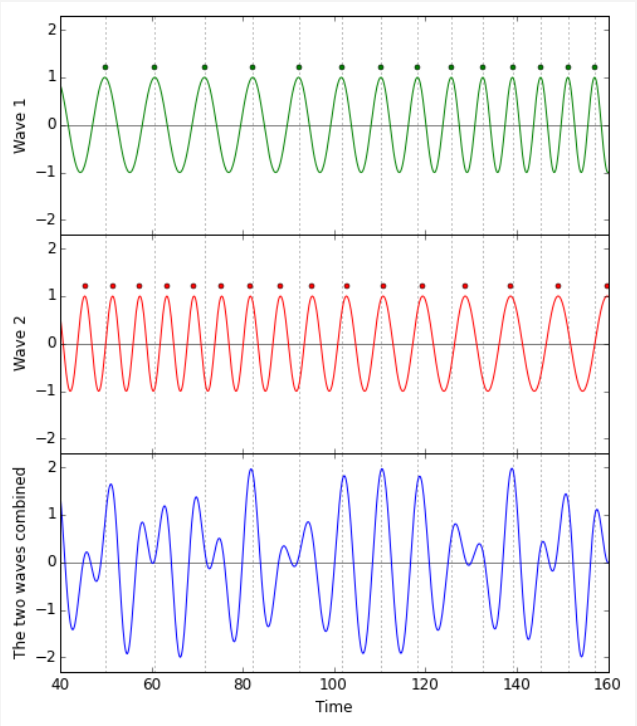
ان للضوء سلوك موجي في انتشاره في الفضاء حيث يتغير مجاله الكهربي والمغناطيسي من قيمة عظمى إلى قيمة دنيا بدالة جيبية وبالتالي فان النبضات الضوئية الحمراء والخضراء ما هي الا موجة ضوء واحدة (لانها قادمة من نفس المصدر الضوئي وتم فقط فصلها لموجتين باستخدام الفاصل الضوئي) وعندما تتقابل النبضات الضوئي الحمراء والخضراء في مسار واحد من الفاصل الضوئي إلى الكاشف الضوئي في الاسفل فانهما تتداخلان مع بعضهما البعض وما نسجله هو اهداب التداخل.

الان تخيل موجة الضوء الاحمر وموجة الضوء الاخضر عبارة عن موجة جيبية كما في الشكل ادناه وعندما تتراكب هاتين الموجتين معا في توافق تام بين القمم والقيعان للموجتين فانه يتنتج عنهما موجة كبيرة وهذا ما نسميه بالتراكب البناء constructive intervernce.



اما اذا كان تراكب الموجتين حدث عند تقابل قمة الموجة الحمراء مع قاع الموجة الخضراء كما في الشكل ادناه فان المحصلة هي اختفاء الموجة وهذا ما نسميه التراكب الهدام distructive interference.





وهذا بالفعل ما تمكن العلماء من تسجيله في يوم اكتشاف موجة الجاذبية يوم الخميس في ١١ فبراير ٢٠١٦.

التجربة الفعلية التي اجريت في مرصد ليجو LIGO اعقد بالف مرة

بالفعل فالتجربة الفعلية اكثر بالف مرة تعقيدا مما شرحته اعلاه ولكن الفكرة تبقى هي الاعتماد على

مقياس ميكلسون للتداخل .ولنلقي بعض الضوء على مرصد ليجو فهو مرصد مكون من مرصدين أرضيين أحدهما في هانفورد بولاية واشنطن، والآخر في ليفينغستون بولاية لويزيانا. وتبلغ طول الذراع وهي المسافة بين الفاصل الضوئي والمرآة ٤ كيلومتر. والتعقديات العملية تشتمل كيف يمكن تعليق المرآتين بطريقة يمكن لهما ان تتأثران بموجة الجاذبية كما لو انها جسيمات حرة الحركة في الفضاء؟ وكيف يمكن عزل المرصد الهائل عن الاهتزازات الارضية الناجمة عن حركة القطارات والسيارات؟ لهذا فاننا نتخيل ان المرصد عبارة عن الة معقدة جدا موزدة مئات دوائر التحكم ويحتوي على اكثر جهاز ليزر استقرارا في العالم ..الا انني حاولت ان ابسط الموضوع للقارئ العادي ولمن رغب في المزيد انصح بهذه المواقع.

صورة لداخل مرصد الليجو LIGO

مصادر مهمة

LIGO pages at Caltech
Pages of the LIGO Scientific Collaboration
GEO 600 pages
VIRGO / EGO pages

مجلة الفيزياء العصرية

مبادرة سأصبح كاتبا علميا

هل تدرس الفيزياء أو أيا من التخصصات العلمية أو الهندسية أو التكنولوجية؟

هل تطالع وتقرأ كل ما هو جديد في مجال دراستك؟

هل خطر على بالك وأنت تقرأ في أي موضوع أن لديك رغبة في كتابة مقال مثله أو أفضل منه؟

تفتح مجلة الفيزياء العصرية أبوابها أمام الشباب الواعد ليكونوا من ضمن كتابها المساهمين في مقالاتها ونشراتها واخبارها ومواضيعها

الأبواب التي يمكنكم المشاركة بها هي

باب الأخبار العلمية المترجمة - باب ثبت علميا - باب الأفكار العلمية - باب المقالات والمواضيع العلمية - باب قرأت لك - باب الإعجاز العلمي في القرآن والسنة - ظواهر حيرت العلماء - باب المخترعين العرب - عجائب الاختراعات العلمية - ظواهر الطبيعة بلغة الفيزياء

لا تتردد أبدا في المحاولة و نحن في أسرة تحرير المجلة يسعدنا أن نقدم لك يد العون لتخرج مساهمتك في أحسن وأفضل صورة.

بادر من الآن وضع أمام عينيك إنك أحد الكتاب المشهورين على مستوى العالم

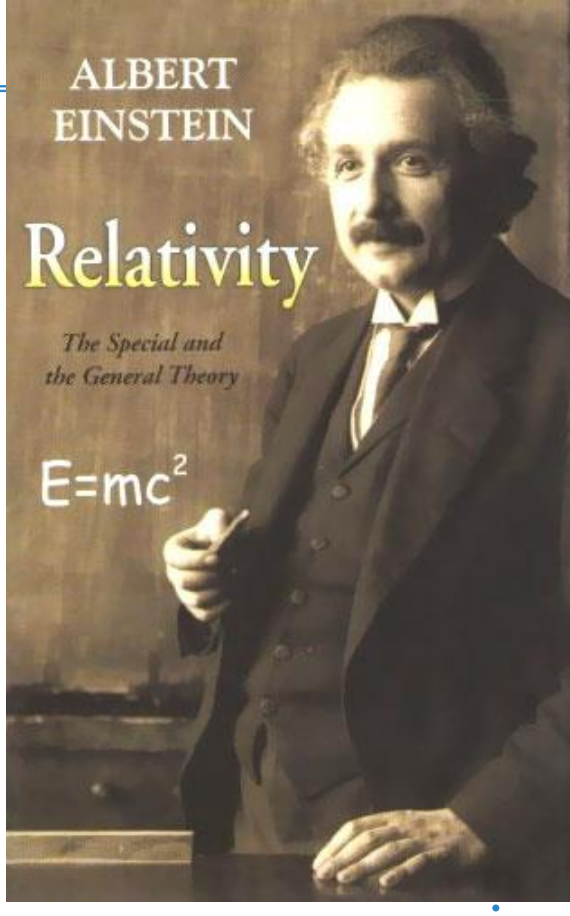
مجلة الفيزياء العصرية

www.modernphys.com

info@modernphys.com

شرح للنظرية النسبية العامة

د. حازم فلاح سكيك



بعد وقت قصير من قيام أينشتين بنشر النظرية النسبية الخاصة في عام 1905، بدأ التفكير في كيفية دمج الجاذبية مع النسبية في إطار جديد. في عام 1907، بدأ في تجربة فكرية بسيطة تشمل مراقبة السقوط الحر واستمر البحث لمدة ثماني سنوات للوصول إلى نظرية نسبية للجاذبية. بعد العديد من الطرق الالتفافية والبدايات الخاطئة، بلغ عمله ذروته في نهاية العام 1915 حيث عرض في الأكاديمية البروسية للعلوم ما يعرف الآن باسم معادلات أينشتاين للمجال. هذه المعادلات تحدد تأثير هندسة المكان والزمن على أي مادة، وتشكل هذه المعادلات جوهر نظرية أينشتاين في النسبية العامة.

النظرية النسبية العامة هي نظرية وضعها العالم ألبرت أينشتاين نشرها عام 1916، وهي تعميم للنظرية النسبية الخاصة والتي غيرت مفهوم النسبية في قياس الكميات الفيزيائية ليصبح نظاما معتمدا على أربعة أبعاد يكون الزمن البعد الرابع فيها، وبالتالي لم يعد من الدقة بمكان الحديث عن الكميات الفيزيائية بإهمال البعد الزمني النسبي والذي تمثله السرعة. لقد أضافت النظرية النسبية العامة فكرة تحدب الفراغ بوجود المادة، وهو الأمر الذي يعني أن الخطوط المستقيمة تتشوه او تتحدب تحت تأثير الكتلة، وقد تم التحقق من النظرية النسبية العامة عندما تحقق تنبؤ أينشتاين بالتباعد الظاهري لنجمين في فترة كسوف الشمس وذلك يعود إلى تحدب مسار الضوء القادم من النجمين بسبب مرورهما بالقرب من الشمس ذات الكتلة الهائلة نسبيا وبالتالي انحرف خط سير الضوء القادم من النجمين.

تفسر لنا النظرية النسبية العامة الجاذبية بطرقة تختلف تماما عن تفسير نيوتن لها، حيث ان اينشتين من خلال نظريته النسبية العامة اعتبر الجاذبية على انها تشوه deformation في الزمان والمكان تحدثه الكتلة في جوارها، على هذا الأساس يمكننا تفسير دوران جسم حول الأرض بأنه سير للجسم بشكل مستقيم على الخط المحيطي "الجيوديزي" للزمان والمكان المحيط بالأرض، تماما كما يسير الانسان بشكل مستقيم على الارض على طول الخط الجيوديزي لها. وعلى هذا الاساس فان وجود المادة هو ما يحدد هندسة الزمان والمكان.

حتى هذه اللحظة نحن كنا نتجنب الإجابة المباشرة على اللغز الغريب وهو ان الكتلة تمتلك خاصيتين مختلفتين وهما: خاصية التجاذب بين الكتل وخاصية القصور التي تمثل مقاومة الجسم للتسارع. للتميز بين هاتين الخاصيتين سوف نستخدم الرمزين g و i لنكتب المعادلتين التاليتين:

$$F_g = m_g g \qquad \text{خاصية التجاذب}$$

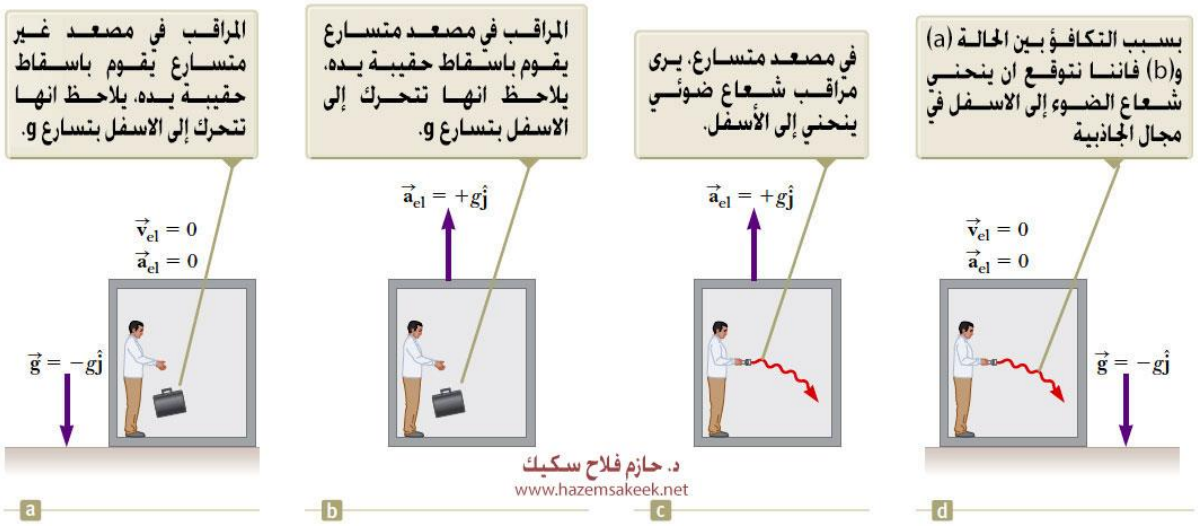
$$\sum F = m_i a \qquad \text{خاصية القصور}$$

لماذا؟ تبدو الكتلة على انها تشتمل على مفهومين مختلفين وهما: قوة التجاذب التبادلية بين كتلتين وقوة المقاومة او الممانعة لكتلة متسارعة. هذا السؤال الذي حير نيوتن والكثير من الفيزيائيين الاخرين للعديد من السنوات قد تمت الإجابة عنه بواسطة اينشتين في العام 1916 عندما نشر نظريته في الجاذبية والتي تعرف بالنظرية النسبية العامة general theory of relativity. ولكون هذه النظرية تحتوي على الكثير من الرياضيات المعقدة فإننا سوف نقدم بعض التلميحات حول اناقتها وجمالها.

اننا نميز في الفيزياء بين محاور اسناد قصورية ومحاور اسناد غير قصورية، حيث يمكن لأي جسم أن يحافظ على حركته المنتظمة في محاور الاسناد القصورية ما لم يخضع لقوة ما أو يتأثر بجسم آخر ضمن نفس محاور الاسناد، في حين تكتسب الأجسام في محاور الاسناد غير القصورية تسارعا ناجما عن حركة النظم نفسه وتسارعه وليس نتيجة تأثير جسم داخلي ضمن النظام. تتم تفسير مقاومة هذا التسارع بقوى افتراضية ندعوها قوى القصور inertial forces.

في حالة الحركة المستقيمة للنظام القصوري او قوى قصورية طاردة في حالة الحركة الدورانية للنظام القصوري. هذه القوى تعتبر قوى افتراضية غير فيزيائية في الميكانيك الكلاسيكي النيوتني لكن في النسبية العامة ليس هناك مجالا لمثل هذا التمييز حسب مبدأ التكافؤ، ولتوضيح هذا الامر دعنا نضرب هذا المثال التخيلي الذي طرحه اينشتين لتفسير فكرته.

من وجهة نظر اينشتين فان السلوك المزدوج للكتلة كان دليلا قويا ورابطا أساسيا بين السلوكين. لقد بين انه لا توجد تجربة ميكانيكية (مثل سقوط جسم) يمكن ان تميز بين الحالتين الموضحتين في الشكلين 1 (a) و(b). في الشكل 1 (a) يقف شخص في مصعد على سطح كوكب ويشعر بانه مضغوطا ناحية الأرضية بسبب قوة الجاذبية. إذا ترك حقيبته الممسك بها فانه سيلاحظ انها تتحرك ناحية الأرضية بتسارع $\mathbf{g} = -g\hat{j}$. اما في الشكل 1 (b) يكون الان الشخص في المصعد ولكنه يتسارع إلى الأعلى في الفراغ بـ $\mathbf{a} = +g\hat{j}$. يشعر الشخص بانه مضغوطا في اتجاه الأرضية بنفس القوة التي في الشكل 1 (a). إذا قام بترك حقيبته الممسك بها بيده فانه سيلاحظ انها تتحرك نحو الأرضية بتسارع مقداره g، وهو يساوي تماما الحالة الأولى. في كل حالة فان الجسم الذي تركه المراقب يتعرض إلى تسارع مقداره g نحو الأسفل بالنسبة لأرضية المصعد. في الشكل 1 (a) يكون الشخص في حالة سكون في محور اسناد قصوري في مجال الجاذبية الأرضية الناتج عن الكوكب. في الشكل 1 (b) يكون الشخص في محور اسناد غير قصوري يتسارع في فراغ عديم الجاذبية. لقد ادعى اينشتين ان هاتين الحالتين متكافئتين تماما.



د. حازم فلاح سكيك
www.hazemsakeek.net

الشكل 1 (a) مراقب في حالة سكون في مصعد في مجال جذبي منتظم يعطى بـ $\mathbf{g}=-g\hat{j}$ في اتجاه الأسفل (b). المراقب في منطقة انعدام للجاذبية، لكن المصعد يتحرك للأعلى بتسارع $\mathbf{a}=+g\hat{j}$. طبقا لأينشتين فان محور الاسناد في (a) و (b)متكافئين في كل شيء. لا توجد تجربة يمكن ان تميز أي فرق بين محوري الاسناد (c). يشاهد مراقب شعاع من الضوء في مصعد متسارع (d). يتوقع اينشتين سلوك شعاع ضوئي في مجال جذبي.

اخذ اينشتين هذه الفكرة لمدى ابعد من ذلك وافترض انه لا توجد تجربة ميكانيكية او غيرها يمكن ان تميز بين هاتين الحالتين. هذا يشمل كل ظاهرة (ليس فقط الميكانيكية) لها نتائج مدهشة. على سبيل المثال افترض نبضة ضوئية انطلقت بشكل افقي عبر مصعد كما هو موضح في الشكل 1(c)، بحيث ان المصعد كان يتسارع إلى الأعلى في الفراغ. من وجهة نظر المراقب في محور اسناد قصوري خارج المصعد فان الضوء سوف يتحرك في مسار مستقيم بينما تتسارع أرضية المصعد إلى الأعلى. اما طبقا لمراقب في المصعد فان المسار المقذوف للنبضة الضوئية سوف ينحني إلى الأسفل بالنسبة لأرضية المصعد (والمراقب) التي تتسارع نحو الأعلى. لهذا فانه بالاعتماد على التساوي بين الجزئيين (a) و (b) للشكل، افترض اينشتين ان شعاع الضوء يجب أيضا ان ينحني للأسفل بواسطة مجال الجاذبية كما هو موضح في الشكل 1(d). وبالفعل أوضحت التجارب هذه الظاهرة وتحقق من هذا التأثير بالرغم من ان مقدار الانحناء كان صغيرا. لقد تم توجيه شعاع ليزر إلى الأفق ووجد انه ينحني عن مساره بأقل من 1 cm بعد ان يقطع مسافة مقدارها 6000km. لم يسبق لنيوتن ان توقع ان يكون هناك أي انحناء في نظريته للجاذبية.

فرضيتي اينشتين للنظرية النسبية العامة هما على النحو التالي:

- كل قوانين الطبيعة لها نفس الشكل للمراقبين في أي محور اسناد سواء كانت متسارعة أو لا.
- في جوار أي نقطة فان الجاذبية تكافئ أي محور اسناد متسارع في الفراغ عديم الجاذبية (مبدأ التكافؤ).

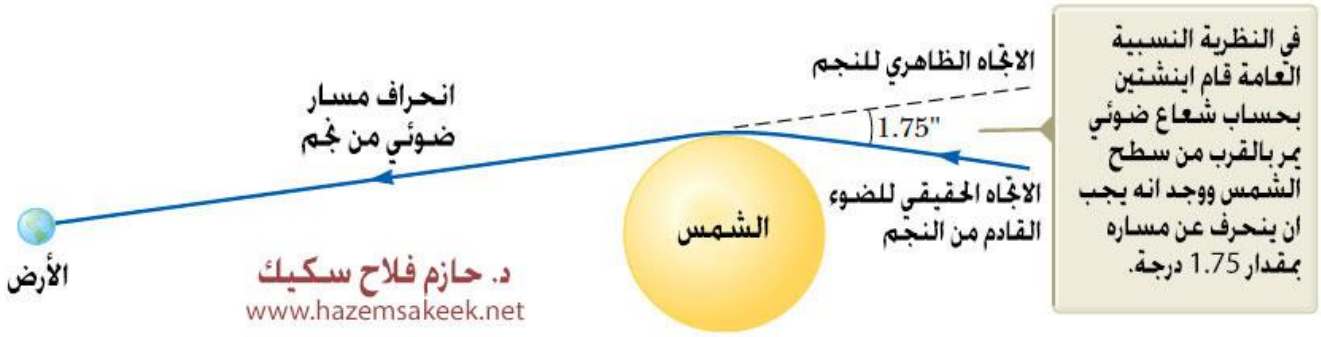
ان واحد من النتائج المبهرة التي تتوقعها النظرية النسبية العامة هو ان الزمن يتغير بالجاذبية. ان الساعة الموجودة في الجاذبية تعمل ابطأ من ساعة تعمل في انعدام الجاذبية. كما ان ترددات الاشعاع المنبعث من الذرات في وجود مجال جاذبية قوي ينزاح ناحية الأحمر لترددات اقل عندما يقارن مع نفس الانبعاث في وجود مجال ضعيف. لقد تم رصد هذا الانزياح ناحية الأحمر الجذبي في الخطوط الطيفية المنبعثة من النجوم الهائلة. كما انه قد تم التحقق أيضا من ذلك على الأرض بمقارنة ترددات اشعة جاما المنبعثة من انوية منفصلة عن بعضها البعض بمسافات رأسية تساوي 2 متر.

تقترح الفرضية الثانية ان المجال الجذبي يمكن ان يتحول عند أي نقطة إذا اخترنا محور اسناد متسارع مناسب، يسقط سقوطا حرا. لقد طور اينشتين طريقة مبتكرة لوصف التسارع اللازم لجعل مجال الجاذبية ينعدم. لقد حدد مفهوم تحدب المكان والزمان الذي يصف تأثير الجاذبية عند أي نقطة. في الواقع فان تحدب المكان والزمان قد استبدل بالكامل نظرية نيوتن للجاذبية. طبقا لأينشتين لا يوجد هناك أي شيء كالقوة الجاذبية. ان وجود الكتلة يتسبب في تحدب المكان والزمان بجوار الكتلة وهذا التحدب يفرضه مسار المكان والزمان الذي يتبعه كل الاجسام المتحركة بحرية.

البقع الأربعة المضيئة هي عبارة عن صور لنفس المجرة التي قد انحرفت حول كتلة هائلة موضوعة بين المجرة والأرض. يعمل الجسم الهائل كعدسة تسبب في تركيز الاشعة المتباعدة الصادرة عن المجرة وتجميعها على الأرض. جدير بالذكر انه إذا كان الجسم الهائل بين المجرة والارض له كتلة منتظمة التوزيع فإننا سوف نرصد حلقة دائرية بدلا من النقاط الأربعة.

كمثال على تأثيرات تحدب المكان والزمان تخيل مسافرين يتحركان على مسارين متوازيين يبعدان عن بعضهما البعض بضعة أمتار على سطح الأرض ويحافظان على اتجاه الشمال على امتداد خطين من خطوط الطول. عندما يرصدان بعضهما البعض بالقرب من خط الاستواء فان كل واحد سوف يدعي ان مسارهما متوازيان تماما. ومع وصولهما الى القطب الشمالي فانهما يلاحظان انهما يتحركان بالقرب من بعضهما البعض ويتقابلان عند القطب الشمالي. لهذا فانهما يدعيان انهما يتحركان على مسارين متوازيين لكن يقتربان من بعضهما البعض، كما لو ان هناك قوة تجاذبية بينهما. يستنتج المسافرين هذه النتيجة بالاعتماد على خبرتهما اليومية للحركة على أسطح مستوية. من خلال هذا التمثيل التخيلي نستنتج انهما يتحركان على أسطح منحنية، وان الشكل الهندسي للأسطح المنحنية تسبب هذا التقارب وليست الجاذبية. بطريقة مشابهة فان النظرية النسبية العامة تستبدل دلالات القوى بحركة الاجسام خلال مكان وزمان منحني او محدب.

واحدة من توقعات النظرية النسبية العامة هو ان اشعة الضوء عندما تمر بالقرب من الشمس يجب ان تنحرف في مكان وزمان منحني بسبب كتلة الشمس. لقد تم التحقق من هذا التوقع عندما رصد الفلكيون انحراف اشعة الضوء بجوار الشمس عندما حدث كسوف كلي للشمس والذي حدث مباشرة بعد الحرب العالمية الأولى كما هو موضح في الشكل 2. عندما تم الإعلان عن هذا الاكتشاف أصبح اينشتين مشهورا عالميا.



الشكل 2 انحراف شعاع ضوئي مستقيم يمر بالقرب من الشمس. بسبب هذا التأثير فان الشمس او أي جسم اخر يمكن اعتباره عدسة جاذبية gravitational lens.

إذا أصبح تركيز الكتلة كبيرا جدا كما هو متوقع عند استنزاف كل الوقود النووي لنجم هائل وينهار إلى حجم صغير جدا يعرف باسم الثقب الأسود black hole. فانه في هذه الحالة يكون تحدب المكان والزمان كبيرا جدا داخل مسافة محددة من مركز الثقب الأسود وعندها فان كل المادة والضوء ينحسر داخل الثقب الأسود .

من إصدارات شبكة الفيزياء التعليمية

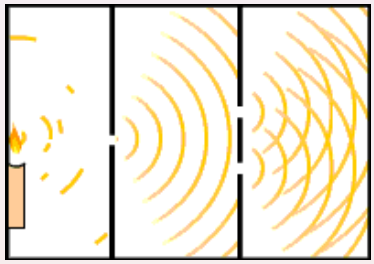
م/ محمود بكر أبو خميس

المعيد بقسم الهندسة الزراعية

– جامعة دمياط

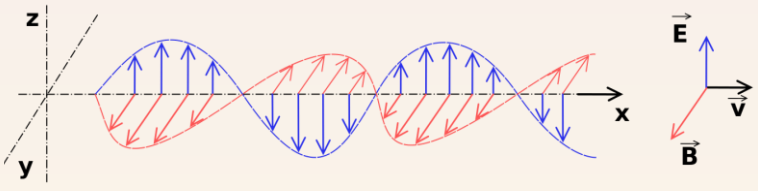
فك طلاسم الضوء

لقد توصل الأغريق القدامى إلى بعض النظريات التى توضح ماهية الضوء والتى فتحت الباب أمام العلماء لمحاولة فك طلاسم الضوء، ولقد كان للعالم المسلم الحسن بن الهيثم الجهد الأوفر لمعرفة طبيعة الضوء وميكانيكة رؤية الأجسام وجلّى ذلك فى كتابه (المناظر) الذى تُرجم إلى الاتينية خمس مرات وكانت لنظريته الفضل فى اختراع الكاميرا بعد ذلك، ووضع على أساسها مبادىء علم جديد هو علم البصريات، ثم توقفت محاولات العلماء ردحا من الدهر فى البحث عن كينونة الضوء وماهيته حتى القرن السابع عشر والذى عاود فيه العالم (إسحاق نيوتن) رحلة البحث عن أسرار الضوء وقدم نظرية حول الضوء عرفت باسم (النظرية الجسيمية) والتى تنص فى اعتقاده على أن الضوء هو حزمة من الجسيمات والذرات التى تسلك الخطوط المستقيمة فى حركتها وإنتقالها ودافع نيوتن عن نظريته بقوة وكان من فضلها معرفة أن الضوء يتحلل إلى ألوان عدة عُرفت بعد ذلك بقوس قزح، وبينت أن الضوء المرئى له حدود تتراوح بين (400-700) نانو متر وهو مجال الرؤية المحصور بين الموجات الأكثر طولا (الأشعة تحت الحمراء) وبين الموجات الأقل طولا (الفوق بنفسجية)، ولم تتوقف رحلة البحث عند نيوتن بل قدم الهولندى (كريستيان هويجنز) نظرية أخرى حول الضوء عرفت باسم (النظرية الموجية) أثبت فيها أن الضوء يسلك مسلك الموجات فى حركته وأنه أشبه ما يكون بالموجة المائية.



السلوك الموجي للضوء

ومنذ ذلك الحين اصبح هناك أنصار لنيوتن يؤيدون فكرة النظرية الجسيمية وأنصار لهويجنز تؤيد فكرة النظرية الموجية، وظل الصراع حول حقيقة الضوء على أشده قرابة مائة عام حتى جاء العالم الألمانى الشهير (أينشتاين) وقدم دراسة جديدة حول الضوء أثبت فيها أن الضوء يسلك فى بعض التجارب مسلك الجسيمات وأطلق على هذه الجسيمات اسم جديد وهو (الفوتون) والتى تنطلق وتزداد شدتها وتضعف تبعا لإستثارة الإلكترونات الذرية، والمسلك الآخر هو ما أثبته هويجنز وهو أن الضوء يسلك مسلك الموجات والتى يحدث تداخل فيما بينها عند قمتها وقاعها فيؤثر ذلك على شدة الضوء وخفوته، ومنذ ذلك الحين ظهرت نظرية جديدة حول الضوء عرفت بالنظرية الإزدواجية للجسيمات الموجية duality، وكانت هذه النظرية هى رسالة الدكتورة التى قدمها العالم (لارى بروجل).



موجة كهرومغناطيسية

وهكذا مهدت تلك النظريات الطريق أمام العلماء لدراسة انكسار الضوء وانعكاسه ودراسة نظرية الاستقطاب الضوئى للحد من انعكاس الضوء المزعج فى النظارات الشمسية ومرشحات الكاميرا، ومصادر الضوء متنوعة اشهرها المصادر الحرارية للضوء كالضوء المنبعث من حرارة الشمس والذى يقطع الطريق إلى الأرض فى مسافة قدرها ثمان دقائق وثلث ضوئية، وهناك ما يسمى (الضيائية الكيميائية) أى انبعاث الضوء من بعض المواد الكيمائية، وهناك ما يسمى (الضيائية الحيوية) وهى انبعاث الضوء من بعض الكائنات الحية كما فى بعض الأسماك والأشجار، مرورا بما يسمى بالظاهرة (الفسفورية) وهى انبعاث ضوء فسفورى عند إثارة بعض المواد بشعاع، ولقد قدر العلماء الطول الموجى للضوء فكان 0.000001م وكانت هناك جهود مضنية من جاليلو الإيطالى ورومر الدنماركى مرورا بالعالم (هيبولت فيزو) ثم (ليون فوكو) ثم (ألبرت ميكلسون) لقياس سرعة الضوء بتجاربهم المتنوعة حتى توصل العلماء نهاية أن سرعة الضوء الدقيقة تعادل (299.792.458 م/ث)، نعم رحلة طويلة بدأت فى القرون الوسطى ولم تنتهى أسراراها وعجائبها حتى اليوم!

تهشم زجاج قاعة موسيقية تحت تأثير صوت مطربة في أحد القاعات عندما اختتمت مقطوعتها الفنية بنغمة حادة وقوية حدث هذا في العام 1982. منذ ذلك الوقت بدأ العلماء بالتفكير في قوة الامواج الصوتية ذات الترددات العالية والتي يمكنها ان تكسر المواد وتفككها. وقد استخدمت الامواج فوق الصوتية في التصوير الطبي والكشف عن المواد في اعماق الأرض وفي اجهزة الرادار في اعماق البحار والمحيطات وفي رفع الاجسام وغيرها.

هل يمكن ان تتخيل ان قوة الامواج الصوتية التي تحطم الزجاج وتكسر المواد يمكن ان تستخدم ايضا في لصق المواد ولحمها مع بعضها البعض؟ هذه تقنية تسمى اللحام بالأمواج فوق الصوتية (الامواج الفوق صوتية هي امواج صوتية بترددات عالية لا تسمعها اذن الانسان) وتستخدم الان في العديد من الصناعات لتجميع المواد والمنتجات مع بعضها البعض .وتتنوع تطبيقات اللحام بالأمواج فوق الصوتية من الاجهزة الطبية وحتى الاحذية الرياضية والسيارات.

هل فكرت يوما كيف تم وضع القطعة البلاستيكية التي تعكس شعار موديل السيارة على مفتاح سيارتك؟ انها تمت باستخدام اللحام بالأمواج فوق الصوتية كما هو موضح في هذا المقطع.

https://youtu.be/KTe8FBNAREA

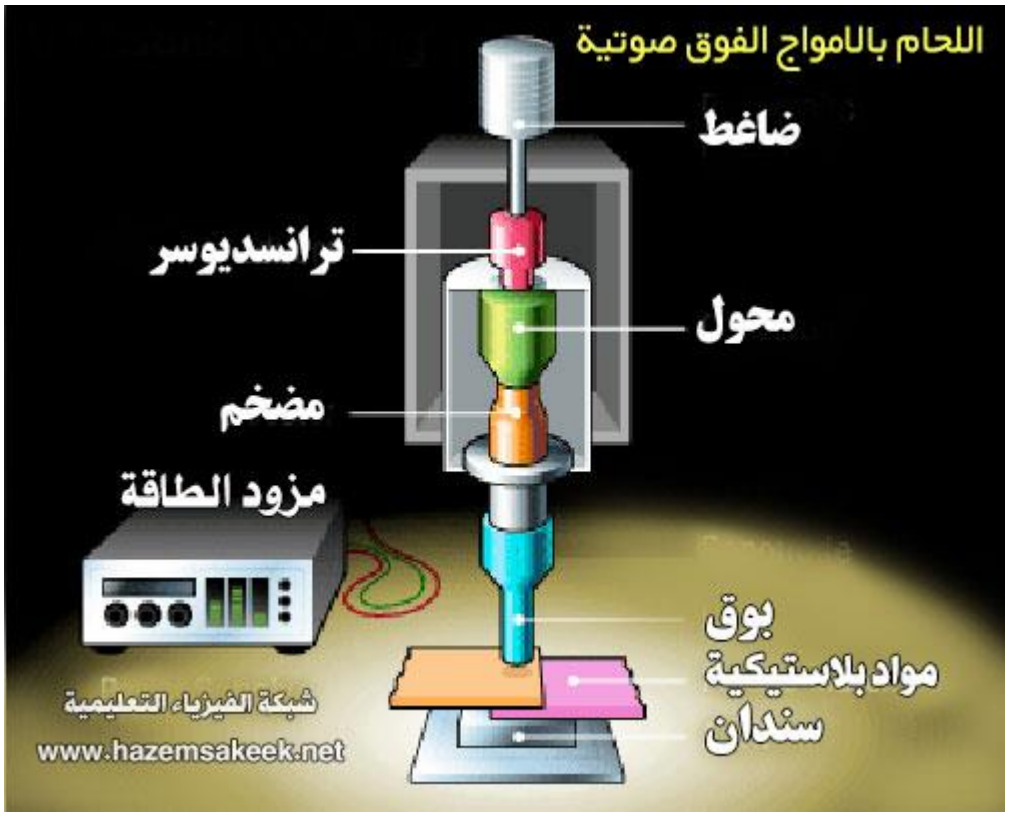
في العادة نقوم بربط المواد المختلفة وتثبيتها باستخدام المسامير او البراغي او الخياطة. وهذه الطرق مناسبة جدا للحديد والخشب والبلاستيك. كما يستخدم الصمغ مع البلاستيك في كثير من الاحيان حيث يشكل الصمغ روابط كيميائية بين سطح الصمغ وسطح المواد البلاستيكية. يمكن تثبيت الحديد مع بعضه البعض بتسخين معدن اخر ليكون مادة رابطة مثل استخدام لحام القصدير في الوصلات الكهربية. كما يمكن صهر المعدنين مع بعضهما البعض مباشرة في عملية

تعرف باسم اللحام، وبمجرد ان يبرد سطح المعدن فانهما يرتبطان مع بعضهما البعض. تتطلب عملية اللحام لهب او مصدر حراري للوصول إلى درجات حرارة عالية لإذابة سطح المعدنين مع بعضهما البعض. وهذا قد تكون عملية مكلفة وخطرة في نفس الوقت للعاملين بها.

في مطلع الاربعينيات من القرن العشرين اكتشفت طريقة لحام جديدة واكثر فعالية تعرف بطريقة اللحام بالأمواج فوق الصوتية تستخدم امواج صوتية عند ترددات عالية تربط المعادن مع بعضها البعض بقوة وتطلب طاقة اقل من طرق اللحام التقليدية. تطورت تقنية اللحام بالأمواج فوق الصوتية الخمسينات من القرن العشرين حيث تم التحكم في عملية اللحام للدوائر الالكترونية باستخدام الكمبيوتر. منذ ذلك الوقت تطورت هذه التقنية واستخدمت ايضا في لحام البلاستيك وانتشرت بشكل كبير.

في هذا المقال من كيف تعمل الاشياء سوف نقوم بشرح المعدات المستخدمة في اللحام بالأمواج فوق الصوتية ultrasonic welding والتعرف على العملية الفيزيائية، والتعرف على مزايا وعيوب هذه التقنية. في البداية دعونا نلقي نظرة عن قرب على تأثير الامواج الصوتية على المواد وكيف تقوم بلحم المواد المعدنية والبلاستيكية معا.

اللحام بالأمواج الفوق صوتية والاحتكاك



مخطط يوضح آلية اللحام بالأمواج فوق الصوتية

قم بحك يديك مع بعضها البعض بسرعة ماذا تلاحظ؟ تجد انها تسخن! استخدم مطرقة للطرق على سطح معدني بسرعة وبشكل متكرر سوف تجد ان المنطقة التي تعرضت للطرق قد ارتفعت درجة حرارتها. في كلا هذين المثالين نجد ان الاحتكاك قد ادى إلى ارتفاع درجة الحرارة. الان تخيل انك زدت سرعة حك يديك او الطرق بالمطرقة لدرجة وصلت إلى الاف المرات في الثانية الواحدة. ستجد ان ارتفاع درجة الحرارة قد ازداد بشكل كبير وفي فترة زمنية قصيرة. ببساطة فان الترددات العالية للأمواج الصوتية والتي تعرف باسم الامواج فوق الصوتية أو الالتراساوند ultrasound تتسبب في اهتزازات سريعة جدا داخل المادة التي نريد لحامها. تؤدي هذه الاهتزازات إلى حك المادتين مقابل بعضهما البعض ويعمل الاحتكاك على رفع درجة حرارة الاسطح المتصلة .الحرارة الناتجة عن الاحتكاك السريع هي التي تتسبب في لحم المواد مع بعضها البعض.

مكونات اللحام بالأمواج فوق الصوتية

يمكن ان نقسم معدات اللحام بالأمواج فوق الصوتية إلى اربعة اجزاء رئيسية. محول مصدر التغذية الكهربية الذي يعمل على تحويل تردد الكهرباء المنخفض (50-60 Hz) إلى كهرباء بتردد عالي في حدود 20-40kHz. يأتي بعد

ذلك الترانسديوسر transducer او المحول الذي يقوم بتحويل الكهرباء ذات التردد العالي إلى امواج فوق صوتية (التراساوند ultrasound). والجزء الثالث هو مضخم الاشارة booster الذي يعمل على تقوية الامواج فوق الصوتية. والجزء الاخير هو البوق ويعرف باسم sonotrode الذي يعمل على تركيز الاهتزازات فوق الصوتية ويوجهها إلى المواد المراد لحمها .بجانب هذه الاجزاء الاربعة الرئيسية يوجد السندان الذي توضع عليه المواد المراد لحمها مع بعضها البعض. كما يوجد بعض الطرق المستخدمة لتسليط قوة على الاجزاء المراد لحمها لجعلها ثابتة لا تتحرك اثناء عملية اللحام وفي اغلب الاحيان يستخدم هواء مضغوط.

اين تستخدم هذه تقنية اللحام بالأمواج فوق الصوتية؟

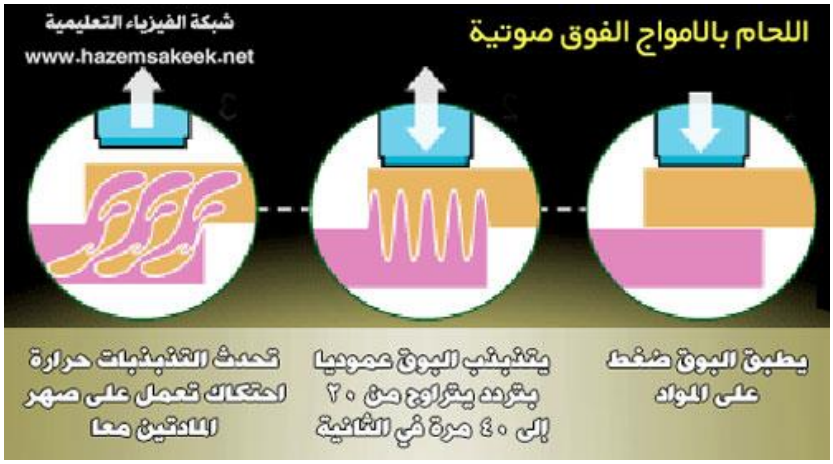
اللحام بالأمواج فوق الصوتية تقنية ذكية وتستخدم بشكل واسع في المواد البلاستيكية المستخدمة في صناعة الاجهزة الالكترونية، والاجهزة الطبية واجزاء السيارات. على سبيل المثال تستخدم تقنية اللحام بالأمواج فوق الصوتية في الوصلات الكهربية على لوحات دوائر الكمبيوتر وفي تجميع الاجزاء الالكترونية مثل المحولات والمواتير الكهربية والمكثفات. كما تستخدم في الاجهزة الطبية بمختلف انواعها مثل صمامات القلب ومعدات القسطرة والفلاتر واقنعة الوجه .كما تستخدمها مصانع التغليف.

خطوات اللحام بالأمواج فوق الصوتية

سوف نلخص العملية الاساسية للحام بالامواج فوق الصوتية من خلال الخطوات التالية:

1. توضع الاجزاء المراد لحمها على السندان
2. يثبت البوق على الاجزاء المراد لحمها
3. يطبق ضغط على البوق للحفاظ على الاجزاء ثابتة لا تتحرك
4. يوجه البوق الامواج فوق الصوتية لتسخين المواد. تتحرك الاهتزازات في مسافة لا تتجاوز المليمتر اما للأعلى والاسفل او على الجانبين.
5. تلتحم المواد مع بعضها البعض

يتم التحكم في مرات اللحام والضغط المطبق ودرجات الحرارة بواسطة كمبيوتر داخل جهاز اللحام. وما يحدث اثناء عملية اللحام يعتمد على طبيعة المواد. في حالة المعادن فان الاهتزازات فوق الصوتية تكون موازية لأسطح المواد. تعمل حرارة الاحتكاك على رفع درجات حرارة اسطح المعدنين لحوالي ثلث درجة الانصهار لكنها لا تقوم باذابة المعدن. عوضا عن صهر المعدنين تعمل الحرارة على ازالة طبقة رقيقة من اكسيد المعدن عن سطحه. هذا يسمح لذرات المعدن ان تتحرك بين السطحين لتشكل رابطة تثبت المعدنين وتلحمهما مع بعضهما البعض.



مخطط يوضح عملية اللحام بالأمواج فوق الصوتية

اما في حالة المواد البلاستيكية تكون الاهتزازات فوق الصوتية عمودية على مستوى سطح المواد وتعمل حرارة الاحتكاك على زيادة درجة حرارة بما فيه الكفاية لإذابة البلاستيك. تندمج جزيئات البلاستيك مع بعضها البعض وتشكل

رابطة تلحم المادتين معا. مع التبريد نحصل على أسطح بلاستيكية ملتحمة مع بعضها البعض. يمكن ان يتغير زمن اللحام لكن في المجمل تتطلب العملية زمنا قد يصل إلى 0.25 ثانية في بعض الاحيان.

تم تجميع المواد في الجزء العلوي لهذا الحذاء الرياضي باستخدام اللحام بالأمواج فوق الصوتية وليس بالخياطة التقليدية.

من العوامل التي يمكن التحكم فيها في عملية اللحام بالأمواج فوق الصوتية هي تردد الامواج فوق الصوتية والتي تكون في المدى من 20 إلى 40 كيلو هيرتز، وكذلك الضغط المطبق لتثبيت المواد مع بعضها البعض، وزمن تطبيق الامواج فوق الصوتية من اجزاء من الثانية إلى أكثر من ثانية.

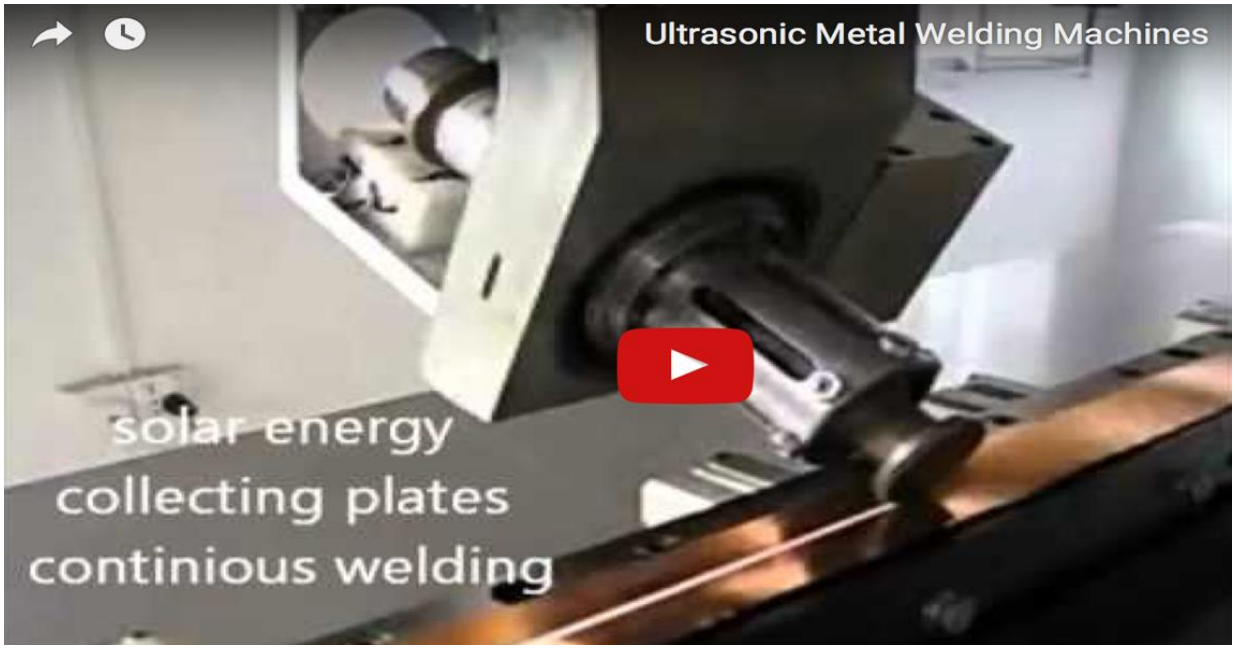
تعتبر تقنية اللحام بالأمواج فوق الصوتية حتى الان مناسبة للمواد المعدنية والبلاستيكية وما شابهها.

مزايا وعيوب تقنية اللحام بالأمواج فوق الصوتية

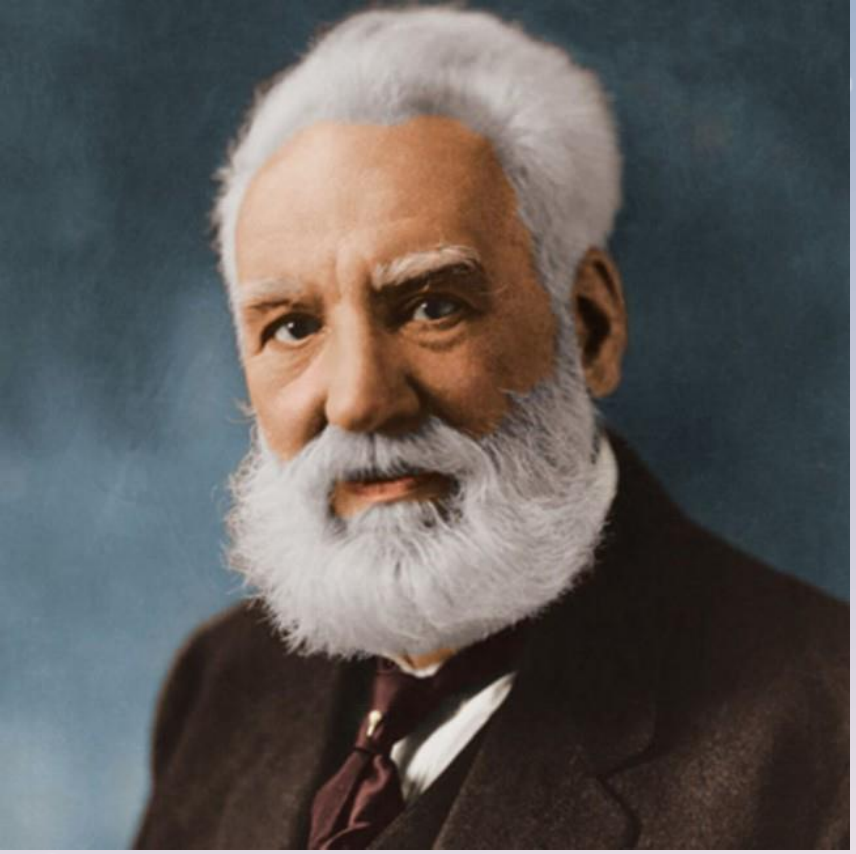
- لتقنية اللحام بالامواج فوق الصوتية العديد من المزايا بالمقارنة مع الطرق التقليدية للحام. حيث ان هذه التقنية تعمل عند درجات حرارة منخفضة نسبيا وهذا يجعلها اقتصادية أكثر بالمقارنة مع الطرق الاخرى التي تتطلب وقود لتوفير الطاقة اللازمة للوصول إلى درجات حرارة عالية.
- تحدث عملية اللحام في جزء من الثانية وقد تصل إلى ثانية واحدة، لذا فهي تتم بسرعة كبيرة بالمقارنة بالطرق الاخرى.
- لا تتطلب عملية اللحام بالأمواج فوق الصوتية وجود لهب للتسخين لهذا فيه اكثر امنا حيث لا يتعرض العاملون إلى اللهب والغازات او المحاليل السامة.
- من العيوب القليلة لهذه التقنية هو ان عمق اللحام لا يتجاوز المليمتر لذا فان هذه التقنية تستخدم بشكل كبير في المواد الرقيقة مثل البلاستيك والاسلاك والاسطح المعدنية الرقيقة. كما ان هذه التقنية تعتبر غير مناسبة للحام المواد المتشابهة مثل البلاستيك مع البلاستيك او المعدن مع المعدن لذا فإنها تستخدم بشكل واسع في لحام المواد المختلفة مع بعضها البعض ولهذا تستخدم طبقة وسط بين المواد المتشابهة للتغلب على هذا الامر.

بالرغم من هذه العيوب البسيطة فان شعبية وانتشار اللحام بالأمواج الفوق صوتية يزدهر ويستخدم في الكثير من التطبيقات.

بعض تطبيقات اللحام بالأمواج فوق الصوتية:



https://youtu.be/ZW84mvN41pg



في ذكرى رحيل مخترع الهاتف جراهام بيل

إذا كُنت تُمسك الآن بهاتفك، وأنت تقرأ هذا التقرير، فان من اخترعه هو العالم جراهام بيل، الذي يصادف الثاني من أغسطس ذكرى وفاته. العالم الإسكتلندي الشهير ألكسندر جراهام بيل الذي وافته المنية في هذا التوقيت من عام 1922، بعد أن قدم للعالم اختراعات عدة، أشهرها الهاتف. وللعلم بعد يومين من وفاته، تم فصل الخدمات الهاتفية في الولايات المتحدة بأكملها لمدة دقيقة، إجلالًا لجنازة جراهام بيل، العالِم الذي وضع أول لبنة في عالم الاتصالات، تلك الدقيقة التي إن فصلنا فيها خدمات الهاتف اليوم لخسرت دول العالم المليارات.

وتمكن بيل، المولود في أدنبرة في عام 1847، من اختراع الهاتف بعد تجارب عدة خاضها مع زميله الكهربائي توماس واطسون، تكللت بالنجاح عام 1867، حين تمكن واطسون من سماع صوت بيل عبر السلك الذي يصل بين جهازي هاتف في غرفتين مختلفتين.

عندما كان طفلا صغيرا، أبدى ألكسندر نزعة فضولية لاكتشاف كل شيء يحيط به في العالم الخارجي من حوله، مما أدى إلى جمعه للعينات النباتية وكذلك إجراء التجارب على الرغم من سنه المبكر. كان صديقه الحميم يدعى "بين هيردمان" وهو أحد أبناء أسرة مجاورة لهم تمتلك طاحونة لصنع الدقيق وكانت تلك إحدى المشروعات الرائجة في ذلك الوقت. تساءل بيل الصغير عن كيفية عمل الطاحونة. قيل له أن القمح يتم طحنه من خلال عملية شاقة. عندما بلغ بيل الثانية عشرة من عمره، صنع آلة باستخدام أدوات منزلية تكونت من مضارب دوّارة ومجموعة من المسامير، وبذلك ابتكر آلة بسيطة لطحن القمح تم تشغيلها واستخدامها لفترة استمرت عدة سنوات. في المقابل منح "جون هيردمان" الفتيان فرصة لإدارة ورشة صغيرة تمكنهم من "الاختراع."

وربما لا يعرف كثيرون أن نجاح جراهام لم يكن دون مصاعب، إذ واجه المخترع العبقري الكثير من الدعاوى القضائية فيما يتعلق بحقوق الملكية الخاصة باختراعه.

وبلغ عدد القضايا التي واجهها بيل، على مدار 17 عاما، نحو 550 قضية، وصل بعضها إلى المحكمة العليا في الولايات المتحدة، إلا أنها جميعا انتهت لصالحه.

وثمة معلومة أخرى عن بيل لا يعرفها كثيرون، هي مساهماته في عالم الطيران، إذ عكف في الفترة ما بين 1890 و1907، مع مجموعة من زملائه، على تصميم آلات يمكنها الطيران، توجها باختراع آلة سماها "السهم الذهبي"، حلقت بالفعل بسماء كندا، حيث قضى بيل أيامه الأخيرة.

كما عرف بيل بمساهماته القيمة في مساعدة فاقدي السمع، وكان أحد مؤسسي الاتحاد الأميركي لتعليم النطق للصم عام 1890.

من هو ألبرت اينشتين ولماذا ذاع صيته؟

د./ حازم فلاح سكيك

ألبرت اينشتين عالم فيزيائي قضى حياته في محاولة لفهم قوانين الكون. كان اينشتين يسأل الكثير من الأسئلة المتعلقة بالكون ويقوم بعمل التجارب داخل عقله. فقد عاش اينشتين عبقريا بإجماع كافة علماء عصره وبلغ أسمى درجات المجد العلمية بخلاف العديد من العلماء الذين ماتوا دون ان يحظوا بمتعة النجاح والتألق فمثلاً العالم ماندل الذي وضع قوانين الوراثة لم يعرف أحد أنه هو الذي وضع هذه القوانين إلا بعد وفاته بخمسين عام، كذلك العالم والطبيب العربي ابن النفيس الذي اكتشف الدورة الدموية في جسم الانسان لايزال مجهولا حتى الآن وغيره من الأمثلة. كانت عبقرية اينشتين من نوع مختلف فلم يكن أحد يفهم شيء عن نظريته النسبية أو تطبيقاتها ولكن الجميع اقر بمنطقها. فقد جاءت النظرية النسبية الخاصة لتحير العلماء وتغير مفاهيم الفيزياء المعروفة. ويروي أن آينشتاين كان يقف في أحد شوارع هوليود مع شارلي تشابلن فتجمع حولهما المارة، فقال آينشتاين لتشابلن (لقد تجمع الناس لينظروا إلى عبقري يفهمونه تمام الفهم وهو أنت، وعبقري لا يفهمون من أمره شيئاً وهو أنا).. العديد من العلماء بلغوا مراتب علمية عالية نتيجة لمجهودهم الفكري أو الفني فمثلاً اديسون وبيكاسو وأبن سينا والمتنبي اجمع الناس على تفوقهم وعبقريتهم لأنهم لمسوا ورأوا قيمة ما يقدمون من اكتشافات واختراعات. وهذا لم يحدث مع آينشتاين حيث كانت عبقريته من نوع مختلف فما هو الذي قدمه آينشتاين؟ وعن ماذا كانت عبقريته؟ وما قيمة ما قدمه؟ وعن أي شيء تتحدث. كل ما هو معروف أنه وضع النظرية

النسبية. فإذا ما حاول المرء قراءة النظرية النسبية إلا وجد نفسه غارقاً في بحر من الألغاز لدرجة انه شاع القول بأن هناك عشرة في العالم يفهمون النظرية النسبية.

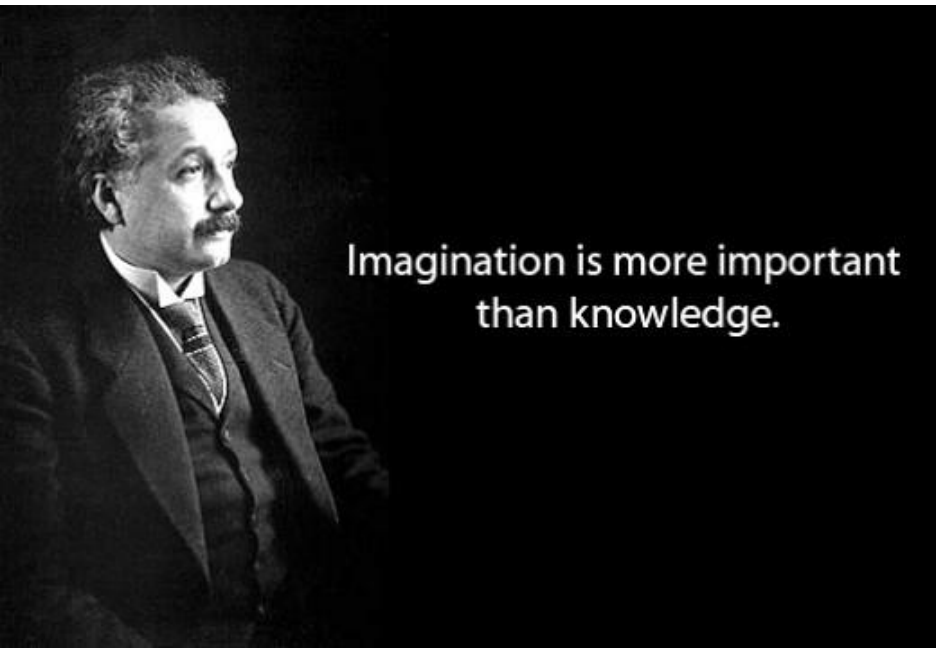
حياة آينشتاين

ولد ألبرت أينشتين في 14 مارس 1879 في ألمانيا في مدينة صغيرة تسمى أولم وبعد عام انتقلت اسرته إلى ميونخ. كان والده هرمان صاحب مصنع كهروكيميائي. وكانت والدته بولين كوخ من عشاق الموسيقى وكان له اخت تصغره بعام. تأخر آينشتاين عن النطق وكان يحب الصمت والتفكير والتأمل ولم يهوى اللعب كأقرانه. لم يكن يعجبه نظام المدرسة وطريقة التعليم فيها التي تحصر الطالب في نطاق ضيق ولا تدع له مجالاً للأبداع واظهار امكانياته.

أهدى له والده بوصلة صغيرة في عيد ميلاده العاشر وكان لها الاثر البالغ في نفسه وبإبرتها المغناطيسية التي تشير دائما إلى الشمال والجنوب واستخلص هذا الطفل بعد تأمل عميق أن الفضاء ليس خالياً ولا بد وأن فيه ما يحرك الاجسام ويجعلها تدور في نسق معين. تعلق آينشتاين في شبابه بعلم الطبيعة والرياضيات وبرع فيهما في البيت وليس في المدرسة ووجد متعة في علم الهندسة وحل مسائلها. تعلم الموسيقى وهو في السادسة من عمره وكان يعزف على الة الكمان. كانت اكبر مشكلة له اضطراره لدراسة اللغات والعلوم الانسانية التي لا تطلق للفكر العنان وانما حفظها للحصول على الشهادة وكان كثيرا ما يحرج اساتذة الرياضيات لتفوقه عليهم وطرده احد الاساتذة من المدرسة قائلاً له (أن وجودك في المدرسة يهدم احترام التلاميذ لي) سافر بعدها ليلتحق بوالديه في ميلانو بعد ان تركوه لمشاكل مادية في ميونخ والتحق هناك في معهد بوليتكنيك ولكنه رسب في جميع امتحانات الالتحاق فيما عدا الرياضيات فارشده مدير المعهد ليدرس دبلوم في احدى مدن سويسرا ليتمكن بعد عام من الالتحاق في البوليتكنيك.

في عام 1901 بلغ اينشتين من العمر 21 عاماً وبعد عناء طويل للحصول على عمل يعيش منه حصل على وظيفة في مكتب تسجيل براءات الاختراع في برن. قرأ الكثير عن اعمال العلماء والفلاسفة ولم تعجبه كتاباتهم حيث وصفها بالسطحية والبعد عن العمق الفكري الذي يبحث عنه.

في العام 1905 وضع آينشتاين خلال عمله في مكتب تسجيل الاختراعات العديد من النظريات التي جعلت من العام 1905 عاماً ثورياً في تاريخ العالم. واسترعت نتائج نظرياته اهتمام علماء الفيزياء في كافة جامعات سويسرا مما طالبوا بتغير وظيفته من كاتب إلى استاذ في الجامعة وفي عام 1909 عين رئيسا للفيزياء النظرية في جامعة زوريخ ثم انتقل إلى جامعة براغ الألمانية في 1910 ليشغل نفس المنصب ولكنه اضطر لمغادرتها في العام 1912 بسبب رفض زوجته مغادرة زوريخ....



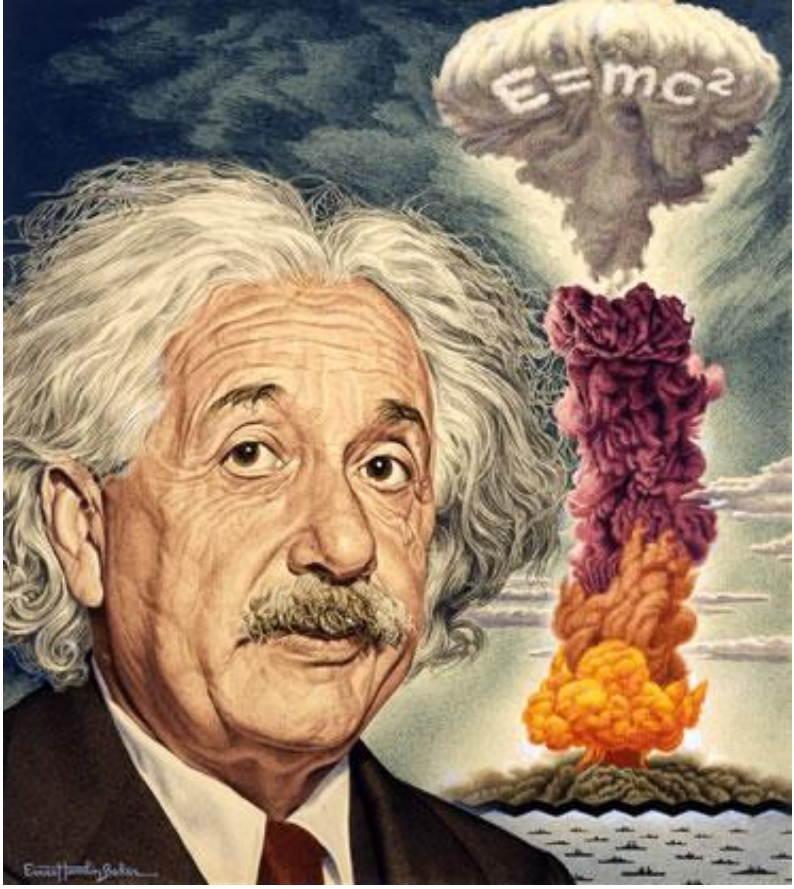
من أعمال أينشتين نذكر....

في عام 1905 نشر اينشتين اربعة ابحاث علمية الأولى في تفسير الظاهرة الكهروضوئية والبحث الثاني للحركة البراونية للجزيئات والثالثة لطبيعة المكان والزمان والرابعة لديناميكا حركة الأجسام الفردية. كان البحثين الأخيرين الاساس للنظرية النسبية الخاصة والتي نتج عنها معادلة الطاقة $E = mc^2$ وبتحويل كتلة متناهية في الصغر أمكن الحصول على طاقة هائلة (الطاقة النووية).

في العام 1921 حصل أينشتين على جائزة نوبل لاكتشافه قانون الظاهرة الكهروضوئية التي حيرت هذه الظاهرة علماء عصره.

وضع اينشتين الاسس العلمية للعديد من المجالات الحديثة في الفيزياء هي:

- النظرية النسبية الخاصة



- النظرية النسبية العامة
- ميكانيكا الكم
- نظرية المجال الموحد

وحتى يومنا هذا يقف العلماء عاجزين عن تخيل كيف توصل اينشتين لهذا النظريات ولا سيما وأن التجارب التي تجرى حتى الأن تؤكد صحة نظريات اينشتين وينشر ما يقارب 1000 بحث سنوياً حول النظرية النسبية.

قال عنه زميله في برلين العالم الفيزيائي لندتبورغ (كان يوجد في برلين نوعان من الفيزيائيين: النوع الأول آينشتاين، والنوع الآخر سائر الفيزيائيين).

مع اندلاع الحرب العالمية ظل آينشتاين يتابع اعماله العلمية في برلين وركز نشاطه على التوسع في نظرية الجاذبية التي نشرها في العام 1916 وهو في الثامنة والثلاثين من عمره. حاول الكثير من الاحزاب السياسية زجه في نشاطاتهم ولكنه كان دائما يقول انني لم أخلق للسياسة وفضل الانعزال والوحدة قائلاً (ان الفرد المنعزل هو وحده الذي يستطيع أن يفكر وبالتالي أن يخلق قيما جديدة تتكامل بها الجماعة) هذا ادى إلى دفع معارضيه للنيل منه. احيكت له المؤامرات والدسائس مما زاع صيته في مختلف انحاء العالم ووجهت له الدعوات من العديد من الجامعات للتعرف عليه وسافر إلى ليدن بهولندا وعين استاذاً في جامعتها. وأسف الكثيرون في ألمانيا رحيله لأن شهرته العظيمة في الخارج من شأنها ان تعيد إلى المانيا هيبتها التي فقدتها في الحرب. وتلقى كتب ودعوات من وزير التربية ليعود إلى بلده فعاد وحصل على الجنسية الألمانية لأنه في ذلك الوقت كان لايزال محتفظاً بجنسيته السويسرية.

كثرت الدعوات التي تلقاها اينشتين بسبب شهرة نظريته النسبية وكان يقابل في كل مرة يلقي فيها محاضرة باحتفال هائل يحضره عامة الناس ليتعرفوا على هذا الرجل بالرغم من عدم المامهم بفحوى النظرية النسبية ولكن اهتمام الناس به لم يسبق لعالم ان حظي به من قبل فكان يستقبل استقبال المعجبين لفنان مشهور. لقد كان تقرير صادر عن البعثة الفلكية الانجليزية عام 1919 الذي تؤيد فيه صحة نبوءة آينشتاين عن انحراف الضوء عند مروره بالجو الجاذبي من اهم دواعي شهرته العالمية. ولكن لكونه الماني الجنسية كان صيته في انجلترا قليل وبدعوة من اللورد هالدين توجه آينشتاين إلى انجلترا وقدمه هالدين قائلا (إن ما صنعه نيوتن بالنسبة إلى القرن الثامن عشر يصنعه آينشتاين بالنسبة إلى القرن العشرين).

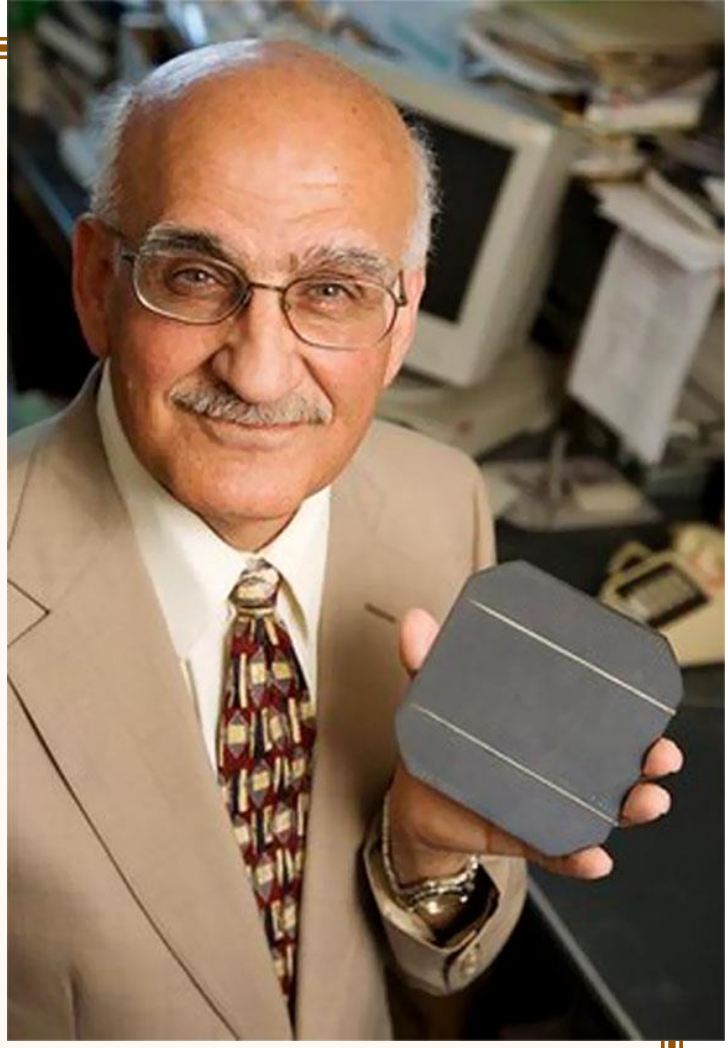
يروى أنه تم الاعلان عن جائزة قدرها خمسة آلاف دولار لكاتب أحسن ملخص للنظرية النسبية في حدود ثلاثة آلاف كلمة فتقدم ثلاثمائة شخص وحصل على الجائزة رجل من محبي الفيزياء ايرلاندي الجنسية عمره 61 عاماً في 1921.

ظل آينشتاين يسافر بين بلدان العالم من فرنسا إلى اسبانيا إلى فلسطين وإلى الصين واليابان وحصل على جائزة نوبل في 1923 وسلمه اياها ملك السويد وبعدها استقر في برلين وكان الزوار من مختلف انحاء العالم يأتون له ويستمتعون بحديثه ولقاءه حتى عام 1929 والتي فيها بلغ من العمر الخمسين عاماً قرر الاختفاء عن الانظار ولم يكن أحد يعلم اين يقيم.

كان آينشتاين محبا للسلم ويكره الحرب وفي نداء تلفزيوني إلى تورمان رئيس الولايات المتحدة الاسبق قال (لقد كان من المفروض أول الامر أن يكون سباق التسلح من قبيل التدابير الدفاعية. ولكنه أصبح اليوم ذا طابع جنوني. لأنه لو سارت الامور على هذا المنوال فسيأتي يوم يزول فيه كل أثر للحياة على وجه البسيطة).

في 18 ابريل من العام 1955 وفي مدينة برنستون مات ذلك العبقري وأخذ الناس يتحدثون عن آينشتاين من جديد وتنافست الجامعات للاستئثار بدماغ ذلك الرجل عساها تقف من فحصه على اسرار عبقريته. كان آينشتاين يعيش بخياله في عالم اخر له فيه الشطحات والسبحات وكانت الموسيقى سبيله الوحيد للتنفيس عن ثورته العارمة وكان الكون بالنسبة له مسرحا ينتزع منه الحكمة فغاص في ابعاده السحيقة وبهذا نكون قد لخصنا قصة حياة اسطورة القرن العشرين لندخل في تفاصيل النظرية النسبية الخاصة ونتائجها...

عالم الذرة البروفيسور منير نايفة يحول الخيال إلى حقيقة



ماذا يمكن أن يحدث لو استطعنا التحكم في حركة الذرات وتغيير مواقعها وإعادة ترتيبها كما نشاء بدلا من تفجيرها؟ سؤال طرحه ريتشارد فاينمان عام 1959، ولم يتوقع فاينمان- أحد أعظم علماء الفيزياء في القرن العشرين -أن يتوصل أحد إلى إجابة على سؤاله إلا في المستقبل البعيد.

نسي فاينمان أنه يتحدث عن علماء الغرب فقط، وتجاهل أن الأرض العربية ولادة!، ولم لا؟ وهي من أنجبت شادية حبال وزويل والنشائي وغيرهم كثيرين، والآن يمسك علماؤنا بأعمدة حضارتهم حتى يبنوا ويعلوا البنيان ويبقى علماؤنا هم الأساس.

بعد أقل من عقدين من الزمان كان هناك إجابة على السؤال، ولكن على يد من؟ من أشعل فتيل تلك الثورة وأكملها ليؤسس فرعا جديدا في الكيمياء؟

إنه منير حسن نايفة أحد رواد علم تقنيات النانوتكنولوجي في العالم، نايفة ابن فلسطين الذي لم يدفعه الاحتلال إلى الاعتلال، وإنما دفعه إلى أن يخرج من مصباح العلم حاملا معه مفاجآت من عالم الخيال، فنايفة هو الذي حول خيال فاينمان إلى حقيقة ملموسة، مؤسسا بذلك لفرع جديد في علم الكيمياء هو كيمياء الذرة المنفردة، وحصل عن ذلك على 7 براءات اختراع.

ثورة تكنولوجيا النانو

مهد نايفة بأبحاثه النانوية لطفرة طبية سوف تسهم في علاج العديد من الأمراض التي وقف العلم عاجزا أمامها سنوات طويلة؛ ويتيح هذا الإنجاز بناء أجهزة ومعدات مجهرية لا يزيد حجمها على عدة ذرات بما يمكنها من الولوج في جسم الإنسان، والسير داخل الشرايين والوصول إلى أعضائه الداخلية، وتؤدي هذه المقدرة إلى بناء مركبات معقدة بنيوية مثل المستقبلات والإنزيمات والأجسام المضادة والهياكل الخلوية التي يكون تصنيعها مكلفا وصعبا باستعمال تقنيات الكيمياء الصناعية الحالية، بالإضافة إلى مستحضرات التجميل، وستمكن هذه التقنية كذلك من صناعة غرفة عمليّات كاملة في كبسولة صغيرة، يتمّ وضعها داخل جسم المريض لتقوم بتنفيذ برنامج العمليّة الذي برمجه الطبيب فيها حسب حالة المريض.

الطفرة لم تتوقف على مجال الطب فقط بل تتعدى ذلك لتشمل كل ميادين الحياة مثل الزراعة والغذاء والبيئة والالكترونيات، هذا فضلا عن تطبيقاتها العسكرية والأمنية والاستكشافية في الفضاء، والآن ظهرت منتجات رياضية تحتوي على مواد نانوية، وزجاج مطلي بمواد نانوية لتمنع تبللها أو التصاق الأوساخ عليها، ومرشحات للهواء، وحبيبات نانوية مطهرة، ويمكن استنتاج تلك القفزة التي سيحققها ذلك العلم من خلال المقارنة بالمايكروتكنولوجي التي أنتجت أجهزة الكمبيوتر والترانزيستور وكل المعدات الإلكترونية الحالية، وفى هذا الإطار يشير الكتاب السنوي الصادر عن الموسوعة البريطانية بريتانيكا إلى أن تقنية نايفة سوف تزيد من كفاءة أداء الآلات ما بين 100 مليون و 10 آلاف مليون مرة على الطرق التقليدية.

مسيرة حافلة بالإنجازات

عمل نايفة في الفترة من عام 1977 وحتى عام 1979 باحثا فيزيائيا مختبر أوك ريدج القومي الأميركي Oak Ridge National Laboratory، وفيه قام وزملاؤه عام 1976 بالكشف عن الذرات المنفردة ومعالجتها في الحالة الذرية مقارنة بالسطوح، وبمعنى أدق قاموا بترجمة خيال فاينمان إلى واقع ملموس من خلال رصد ذرة منفردة من بين عشرة بلايين مليار ذرة والتعرف على هويتها، وكان ذلك يحدث لأول مرة في تاريخ العلم.

التحق نايفة عام" 1979 بجامعة آلينوى "في أربانا ـ شامبين، وهو نفس العام الذي شهد حصوله على" جائزة البحث التصنيعي "في الولايات المتحدة، أمدت الجامعة نايفة بالمال والإدارة والتخطيط ليؤسس شركة النانوسليكون NanoSi Technologies من أجل إيصال هذه التقنيات إلى القطاع الصناعي والتجاري في التطبيقات الالكترونية والضوئية والطبية وغيرها.

في التسعينيات تحدثت كبريات المجلات العلمية المتخصصة ووكالات الأنباء العالمية عن العالِم الذي رسم صورة لقلب داخله حرف «P» باستخدام الذرات المفردة في الإشارة إلى فلسطين، كأصغر حرف في تاريخ الخط وبعرض خمسة بالمليون من المليمتر، اختيرت لوحة نايفة العاطفية كصورة لغلاف لمجلة نيوساينتست New Scientist وهي أشهر مجلة علمية في بريطانيا، في عددها الصادر بتاريخ 7 مارس 1992.

لم تمنع هجرة نايفة عن الاهتمام بالبحث العلمي في الوطن العربي، فقدم زبدة أفكاره بين يدي المراكز البحثية العربية ليساهم في دفعها إلى التقدم وملاحقة التطورات العلمية في العالم، ويظهر ذلك من خلال نشاطاته وزيارته المتكررة ومساهمته في فتح مجالات التعاون بين جامعة آلينوي ومختلف مراكز البحث العلمي العربية، وفى هذا الإطار يسهم نايفة مع زين حسن يماني المبتعث من جامعة الملك فهد السعودية إلى جامعة آلينوي، ومعهما الدكتورة ليلى أبو حسان، والدكتور عبد الجواد أبو الهيجاء من الجامعة الأردنية، والدكتور سامي محمود، والدكتور نهاد يوسف من جامعة اليرموك الأردنية في بحث علمي على خام الزيوليت الطبيعي الذي يوجد بوفرة في البيئة العربية، لإنتاج وتطوير أسلاك ومفاتيح ذرية تستخدم في تشغيل آلات القرن الحادي والعشرين.

ويرأس الدكتور نايفة شبكة العلماء والتكنولوجيين العرب في الخارج، وهو أحد التجمعات الشهيرة للعلماء المهاجرين، التي أنشئت عام 1992 عقب أول اجتماع لها في العاصمة الأردنية عمان، وتقوم الشبكة بدور هام في حصر الكفاءات العربية في المجالات العلمية المختلفة، وفتح المجال أمام حدوث تعاون وتنفيذ برامج ومشاريع علمية، من شأنها أن ترتقي ببلداننا العربية، كما أنه عضو بمجلس إدارة المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا بالشارقة التي أسست عام 2000، وهي مؤسسة تهتم بوضع المشاريع العلمية المشتركة التي تسهم في حل المشكلات التي تعاني منها منطقتنا العربية، بالإضافة إلى التنسيق بين علماء الداخل والخارج، وتعد محاولة لتشكيل قوة ضغط علمية تحث الحكومة العربية على ضرورة دعم البحث العلمي تجري في الوقت الحاضر أبحاث تعاونية مشتركة في حقل نانوتكنولوجيا السليكون بين "جامعة الينوي "و"جامعة الملك سعود "في الرياض، وهناك بعض الأبحاث الميدانية في المملكة على الفلترات النانونية المستخدمة في تحلية المياه.

حصل نايفة على مائة جائزة في أبحاث صناعية، وأصدر العديد من المؤلفات العلمية، ونشر ما يزيد على 130مقالا وبحثا علميا، وشارك مع آخرين في إعداد وتأليف العديد من الكتب عن علوم الليزر والكهربية والمغناطيسية .كما وردت الإشارة إلى اسم نايفة في العديد من موسوعات العلماء والمشاهير، وكان من أبرزها موسوعة بريتنيكا الشهيرة، وموسوعة ماجروهيل، وقائمة رجال ونساء العلم الأمريكيين، وموسوعة Who's Who in America، وقائمة Who's Who in Technology Today، وقائمة Who's Who in Engineering، وكذلك المعجم الدولي للسيرة الذاتية، وقائمة رجال الإنجازات.

بطاقة شخصية

ولد نايفة في ديسمبر عام 1945 بقرية الشويكة بطولكرم في فلسطين، وأكمل دراسته الابتدائية ثم غادر بلاده متجها إلى الأردن لاستكمال دراسته الثانوية، وبعدها إلى لبنان للحصول على درجة البكالوريوس من الجامعة الأمريكية ببيروت عام 1968، حصل على درجة الماجستير في الفيزياء عام 1970، ثم نال بعدها منحة مقدمة من جامعة ستانفورد الأمريكية للحصول على الدكتوراه.

ونايفة هو الأخ الثالث بين أربعة أبناء لتاجر زيت الزيتون حسن نايفة وزوجته خضرة، جميعهم تفوقوا في مجالات العلوم المختلفة، علي الابن الأكبر أستاذ للهندسة الميكانيكية بجامعة فرجينيا، وعدنان أيضا يعمل أستاذا للهندسة الميكانيكية والطيران في جامعة سينسيناتي بأوهاويو، أما تيسير فيعمل أستاذا للهندسة الصناعية في جامعة كليفلاند.

أجرى الحوار وأعده أ./ إسراء حسنين

طالبة ماجستير الفيزياء الحيوية الجزيئية - كلية العلوم - جامعة القاهرة

يُسعدني أن أقدم لقراء مجلة الفيزياء العصرية ضيفًا مُميزًا من أبناء قسم الفيزياء الحيوية بكلية العلوم، جامعة القاهرة. فاسمحوا لي ولأسرة تحرير المجلة بالترحيب بالدكتور وائل عوض، المُدرس بقسم الفيزياء الحيوية بعلوم القاهرة، والحاصل على أفضل رسالة دكتوراة لمُستخدمي سينكلترون. فأهلًا ومرحبًا بك دكتور وائل في العدد الثامن عشر من مجلة الفيزياء العصرية.

س1/ نريد منك د. وائل أن تتفضل بتقديم بياناتك الشخصية إلى قراء المجلة.

الاسم: وائل عوض محمد عبدالهادي.

مكان وتاريخ الميلاد: حلوان 1982.

الوظيفة الحالية: مدرس بقسم الفيزياء الحيوية بكلية العلوم جامعة القاهرة، وحاليًا في مهمة علمية في جامعة موناش بملبورن استراليا.

الأولاد: رزقني الله بثلاثة أولاد هم قرة عيني، نور الدين ولين وجنى.

س2/ هل قمت باختيار كلية العلوم برغبتك أم التنسيق هو من دفعك للالتحاق بها؟

بصراحة وأنا بثانوي كنت أرغب في دراسة الصيدلة؛ ولكن مجموعي كان أقل من صيدلة بدرجتين! وكانت هذه صدمة كبيرة بالنسبة لي ولأسرتي، ولكن أحد الأصدقاء الأعزاء قال لي أن هذه ليست نهاية الكون ولعل الخير في ذلك؛ فليس كل طبيب أو صيدلي ناجح في مجاله. وقد كنت على يقين أن الله ييسر لي الخير دائمًا. وقد كان، والتحقت بكلية العلوم وكنت من أوائل الكلية على مدار سنوات الدراسة. وبفضل الله بدأت مشوار البحث العلمي وأنا طالب بالكلية حيث قمت بالتعاون مع د. ريم الجبالي، مسئولة الجمعية العلمية للبيوفيزياء بكلية العلوم في ذلك الوقت، بعمل جهاز فصل كهربائي للبروتينات والمادة الوراثية، وقمت بعمل أكثر من نسخة من الجهاز لزملاء بجامعتي القاهرة وعين شمس. والخلاصة أنه ليس المهم ماذا يكون تخصصك، ولكن المهم أن تكون متميزًا ومفيدًا للمجتمع في مجالك، وأن يكون لك إضافة دائمًا.

س3/ كيف كانت البداية، وأقصد هنا بداية مشوارك في قسم الفيزياء الحيوية؟

كنت من أشد المعجبين بالفيزياء الحيوية، وقد كنت الأول على الدفعة في مادة الفيزياء الحيوية في الترم الأول بالسنة الأولى، وكرمني دكتور حمدي إبراهيم، أستاذ المادة في ذلك العام، في المدرج ببداية الترم الثاني، وبعدها نصحني بالانضمام لأسرة القسم في السنة التالية. وبالفعل درست بتخصص فيزياء حيوية منفرد، وكان أكثر ما جذبني للبيوفيزياء أنه علم بيني متكامل؛ بمعني أننا نقوم بتحليل العمليات الحيوية بالجسم بمنظار فيزيائي وكيميائي وهذه هي الصيحة الحديثة في العالم؛ العلوم البينية. وبفضل الله بدأت العمل كمعيد بالقسم أوائل عام 2004.

س4/ ما هو تخصص د. وائل؟ وهل من أسباب دفعتك لهذا الاختيار؟

تخصصي فيزياء حيوية جزيئية، حيث أنني كنت مولعًا بدراسة المركبات الحيوية على مستوى الجزيئات وتركيبها. بمعني آخر، تحليل المعلومات على مستوى الجزيئات الحيوية المتناهية الصغر كالبروتينات وغيرها.

س5/ حدثنا أكثر عن فترة الماجستير.. وهل لو عاد بك الزمن للوراء لاخترت الموضوع نفسه؟

أثناء الماجستير كنت أعمل على تحسين كفاءة بوليمر البولي إيثيلين؛ لحمل وتوصيل المادة الوراثية إلى الخلايا، وهو جزء أساسي في تقنية العلاج الجيني، وذلك تحت إشراف أساتذتي أ.د. أنور عبد العظيم وأ.د محسن ماضي، قسم الفيزياء الحيوية، ود. نادية الجندي، المعهد القومي للأورام، وبفضل الله نشرنا بحثين دوليين من بحث الماجستير. وأحب أن أشكر أساتذتي الثلاثة على مجهودهم الكبير معي طوال سنوات الماجستير، والتي اكتسبت فيها الكثير والكثير من المهارات العلمية والحياتية، وتعلمت الكثير من التقنيات الحديثة مثل فصل وتحضير المادة الوراثية وزراعة الخلايا الحية وأساليب إدخال الـ DNA للخلايا، وغيرها من التقنيات التي أهلتني بعد فضل الله للحصول على منحة للدكتوراة بعد 3 شهور فقط من إنهاء الماجستير بجامعة لوند بالسويد.

أعتقد أن موضوع الماجستير كان جيدًا ولكن لو عاد بي الزمن مرة أخرى، لفضلت عمل أبحاث نظرية على البروتينات؛ لأن الدراسات النظرية هي الأكثر ملائمة في ظل نقص الإمكانيات والتمويل.

س6/ من وجهة نظرك، هل يُعتبر الماجستير مجرد شهادة أم هي فترة جيدة لتحصيل العلم؟

أكيد أي وقت يكون في طلب العلم وتحصيله هو ذو فائدة، فكما قال المصطفي صلى الله عليه وسلم: "طالب العلم بين الجُهَّال كالحي بين الأموات"، وقال أيضًا صلى الله عليه وسلم: "من سلك طريقًا يلتمس فيه علمًا؛ سهَل الله به طريقًا إلى الجنة". ولكن من المفيد أن تكون الدراسة ذات هدف واضح وليس فقط لأخذ الدرجة والشهادة!

س7/ هل لك أن تحدثنا عن سفرك إلى السويد؟

بفضل الله حصلت على منحة إراسموس موندوز، وهي منحة من الاتحاد الأوروبي للدول النامية؛ لجمع مادة علمية للدكتوراة، لمدة سنتين، بقسم الكيمياء الحيوية والتركيبات البيولوجية بجامعة لوند بجنوب السويد. ووافق مشرفي لاحقًا على تمويلي لعامين إضافيين للحصول على درجة الدكتوراة من هناك، وذلك بفضل الله وحده ثم دعاء الصالحين حيث أني أعفيت من أي مؤهلات لغوية للجامعة وكان ذلك في شهر يناير 2010. وبالفعل بدأت رحلة الدكتوراة في بلاد العلم والظلام في 17 اغسطس 2010 الموافق 7 رمضان 1431. وخلال أربع سنوات ونصف تقريبًا، استطعت بفضل الله تحديد التركيب الفراغي للعديد من البروتينات التي لها علاقة مباشرة بأمراض الزهايمر وسرطان المخ، ونشرت أربعة أبحاث في مجلات دولية، وتم اختيار أول بحث لي من الدكتوراة كواحد من أهم 2% أبحاث علمية في البيولوجيا الكيميائية عام 2011. وبفضل الله أيضًا نشرنا بحث عن بروتين (SOD1) ، ووضحنا أهمية رابطة هيدروجينية طولها حوالي 2 انجستروم لوظيفة هذا البروتين والحفاظ على شكله الفراغي، وقد نشرت هذه الدراسة في واحدة من أرقي الدوريات العلمية العالمية، دورية PNAS لعام 2013، وقد كرمتني جامعة القاهرة في ذلك العام لنشري العلمي المتميز.

أثناء منحة الدكتوراة، حصلت على منح لحضور مؤتمرات ومدارس علمية في معظم بلاد العالم من كندا والبرازيل وفرنسا وانجلترا وألمانيا والدنمارك وإيطاليا وغيرهم؛ مما أتاح لي فرصة التجوال والاختلاط بعلماء من مختلف الجنسيات عن قرب واكتساب العديد من المهارات؛ فللسفر سبع فوائد، منها تحصيل العلم والآداب وصحبة الأمجاد. فالسفر لطلب العلم له الكثير من الإيجابيات، ولكن لابد للمرء أن يحفظ دينه وأهله؛ فكما تعلمون بلاد الغرب بها عادات وتقاليد ونحن لنا عاداتنا وتقاليدنا التي يجب أن نلتزم بها، وهنا الفرق بين التعايش وبين الانصهار والانخراط في المجتمع. بمعنى آخر، نأخذ ما يناسبنا ونتجنب ما يتنافى مع تعاليم ديننا وتقاليد مجتمعاتنا.

بالنسبة للسلبيات فكانت أنني كنت أعيش في مدينة لوند، وهي مدينة جميلة وخلابة معظم شهور العام ولكنها تتحول لمدينة مظلمة معظم الوقت في فصل الشتاء وكان ذلك من أكثر الاشياء إزعاجًا خلال رحلتي في السويد، الظلام والبرد.

س8/ حصلت على أفضل رسالة دكتوراة لمُستخدمي السينكلترون.. فهل حدثتنا أكثر عن ذلك؟

الحمد لله بعد حصولي على درجة الدكتوراة في مايو 2015، أبلغني مشرفي Prof. Derek Logan أنه رشحني كأفضل رسالة دكتوراة عن أعوام (2013-2015)، لمُستخدمي السينكلترون السويدي. وبعدها بأسبوعين اتصلت بي اللجنة المنظمة وأبلغتني بفوزي بالجائزة، ووجهوا لي دعوة لإلقاء كلمة في المؤتمر السنوي للـ MAX-IV Laboratory. وكان ذلك يوم وقفة عرفة لعام 1436 بسبتمبر 2016، وتسلمت حينها درع السينكلترون وشهادة تقدير. وبعدها بأسبوعين تركت السويد بعد 5 سنوات من العمل والدراسة هناك.

س9/ كما يُقال: "وراء كل رجل عظيم؛ امرأة"، فهل تُخبرنا عن دور زوجك فيما حققته؟

زوجتي، الدكتورة سناء محمد محمد، لها الفضل بعد الله في كل ما وصلت إليه؛ فكم تحملت من متاعب، سواء مع أطفالنا الثلاثة أو تأخري وأحيانًا المبيت في المعمل والسفر المتكرر تقريبًا كل شهر؛ لجمع النتائج أو حضور لقاءات علمية. ولم تشتكي يومًا، بل كانت خير معين وناصح وصديق ورفيق لي في سنوات الغربة، وخصوصًا أوقات الشدة، فجزاها الله كل خير على كل شئ.

س10/ وماذا عن سفرك إلى أستراليا؟

أثناء حضوري المنتدى الدولي لأبحاث البلورات بمونتيريال بكندا في أغسطس 2014، استمتعت بمحاضرة عن بروتينات MHC1 ودورها في مناعة الإنسان ومرض الروماتيزم، وقررت حينها مراسلة رئيس هذا المعمل Jamie Rosjohn .Prof؛ لإعطائي فرصة الانضمام لمعمله بعد انتهائي من الدكتوراة. وبعد مقابلة على الاسكايب بديسمبر 2014، عرض عليَ العمل كباحث في جامعة موناش باستراليا، بعد الانتهاء من الدكتوراة مباشرة. وبالفعل بدأت العمل هنا في نوفمبر 2016، وحاليًا أقوم بدراسة مجموعة من البروتينات المسؤولة عن تنشيط وتحفيز الجهاز المناعي ضد الميكروبات الضارة، وتمييزها عن الكائنات الغير ضارة التي تعيش بل وتفيد جسم الإنسان.

س11/ من خلال تجاربك، ما الذي يميز البيئة العلمية في الخارج عن هنا؟

وضوح الهدف وتحديد المسئوليات، فكل فرد في المؤسسة يعرف جيدًا ما دوره وما أهمية هذا العمل، ومن ثم يكون عنده الدافع القوي لإنجاز ما كُلِفَ به من مهامٍ وبأسرع وقت. وأيضًا الاهتمام بالعلم التطبيقي الذي يفيد المجتمع ويساهم في حل مشاكله؛ مما يساهم في توفير مصادر تمويل متنوعة للبحث العلمي.

س12/ ما الأفكار الجديدة التي تأمل أن يتم تنفيذها بقسم الفيزياء الحيوية؟

أود أن انتهز هذه الفرصة لأشكر الزملاء بقسم الفيزياء الحيوية، وعلى رأسهم أ. د. وائل الشيمي، رئيس مجلس قسم الفيزياء الحيوية بجامعة القاهرة، على التطور الملحوظ في العملية التعليمية بالقسم من تحديثٍ مستمرٍ للمناهج وعمل أنشطة طلابية متنوعة، وأيضًا البحث العلمي الراقي الذي يليق بمكانة تخصص الفيزياء الحيوية؛ والذي من نتائجه العديد من الأبحاث العلمية المنشورة في العديد من الدوريات العالمية. أما عن حلمي بالنسبة للقسم، أن يكون هناك مشروع بحثي ضخم يضم العديد من الزملاء والطلاب؛ لتحقيق هدف استراتيجي خلال فترة زمنية محددة. وليكن مثلًا البحث عن حل لمشكلة فيروس C وصولًا لاقتراح أدوية فعالة لنوع الفيروس المستوطن بمصر. وللعلم، نحن نمتلك العديد من الخبرات المتكاملة والكافية لتحقيق إنجاز ملموس في وقت قصير بهذا الملف.

س13/ ما النصائح التي توجهها للطلاب عامة ولقراء المجلة خاصة؟

أود أن أقول لإخوتي الطلبة: "أنتم في مرحلة الشباب والعطاء، فأحسنوا استغلالها بالعلم والعمل بهذا العلم". وأنهي حديثي بكلمات رقيقة سمعتها من د/ محمد راتب النابلسي: "إذا أردت الدنيا فعليك بالعلم، وإذا أردت الآخرة فعليك بالعلم، إذا أردت أن تصل إلى الله فعليك بالعلم، ومن أجل أن تُقبل عند الله فعليك بالعلم، والعلم لا يعطيك بعضه إلا إذا أعطيته كلك، فإذا أعطيته بعضك لم يعطك شيئًا، ويظل المرء عالمًا ما طلب العلم، فإذا ظن أنه قد علم فقد جهل".

وفي نهاية الحوار، أشكرك د. وائل عوض شكرًا جزيلًا على وقتك. مع خالص أمنياتي وأسرة تحرير المجلة لك بالنجاح الدائم والتوفيق، على أمل أن يتجدد اللقاء مع نجاحٍ جديد وبصمة إسلامية عربية مؤثرة في المجتمع.

أ. د. مصطفى كمال محمد يوسف

أستاذ فيزياء الجوامد "فيزياء المعادن"

جمهورية مصر العربية جامعة المنصورة -كلية العلوم -قسم الفيزياء

ظاهرة علم الفيزياء أنبل فعاليات العقل البشري وأخطر ظواهر الحضارة الانسانية وأكثر أشكال الحضارة وأشدها ايجابية وهي تعبر عن التحاور بين العقل والكون ونحن بلا جدال قد وصلنا الي نقطة رائعة وفوق العادة في تاريخ علم الفيزياء بل في تاريخ العلوم حيث يعتقد بعض الفيزيائيين باننا الآن علي حافة امتلاك نظرية فيزيائية منفردة وهي التي ستوحد كل العلوم تحت مظلة الحسابات الرياضية لتفسير العلاقات والروابط التي تربط كل المفاهيم العلمية الفيزيائية في مفهوم علمي واحد وهي النظرية الحاسمة لكل شيئ بين العقل البشري والعقل الكوني حيث تمثل التوحيد لقوانين الكون الأساسية والتي استهلت بفكر العالم الفيزيائي البيروني وصولا لمعادلات ماكسويل، لميكانيكيات نيوتن للنظرية النسبية الخاصة والعامة لأينشتاين ولمعادلات ماكس بلانك وعلاقات ديبروجلي وفي الأساس ينبع كل شيئ من علم الكون الذي يعبر عن النظام الشامل لما هو مدرك حسيا وما هو غير مدرك حسيا، لذا يفترض أن يكون لدينا نظرية منفردة وشاملة تحت مظلة دمج نظريات الأوتار الفائقة مع الثقالة الفائقة وكذلك الدمج ما بين ميكانيكا الكوانتم التي تصف القوي الثلاث وهي: (1) القوي النووية الشديدة وهي التي تعمل علي ترابط أو تماسك البروتونات والنيوترونات في أنوية الذرة فهي القوة الحاسمة والعصب الرئيسي لاستقرارية المادة، (2) القوي النووية الضعيفة وهي التي تعمل بداخل الأنوية الذرية ولها معني جوهري كما أنها المسؤولة لنوع ما لاضمحلال النشاط الاشعاعي، (3) أما القوي الثالثة فهي القوي الكهرومغناطيسية وهي التي تتحكم في كل ظواهر الحياة المعروفة علس سطح الأرض وهي المسؤولة عن الضوء والحرارة والكهرباء والمغنطيسية وهي التي مسؤولة عن ترابط الذرات مع بعضها البعض. النظرية النسبية العامة والتي ارتكزت علي القوي الجاذبية وهي المسؤولة عن حفظ الكواكب وهي في حالة دوران حول الشمس والمسؤولة عن تكوين النجوم والمجرات وبالتالي هي التي تتحكم في سلوك الكواكب والنجوم والمجرات، كما أنها تحدد الملامح الشاملة للكون الذي نعيش فيه.

كل هذه العلاقات تمثل التوحيد في علم الفيزياء لقوانين الكون الأساسية. نجد هناك محاولات ومحاولات علمية وتكنولوجية نافعة وبقوة تلاحم مفرطة من أجل توحيد الأربع قوي مع بداية البيروني العالم الفيزيائي في القرن الحدي عشر ومنه للعالم الفيزيائي نيوتن وجاليلو ومنه الي فارادي وأمبير الي أن جاء ماكسويل ثم ظهرت أعمال ماكس بلانك، وهيزنبرج، وشرودنجر، وديراك حيث أوضحوا أن القوي الكيميائية هي أيضا مظهر آخر من مظاهر القوة الكهرومغنطيسية مضافا اليها نظرية الكوانتم ثم وحد آينشتين العالم الفيزيائي مفهومي المكان والزمان "الزمكان الديناميكي" ومن هذا المنطلق من أجل توحيد الأربع قوي يكون لها صدي عالمي وفكري رفيع المستوي العلمي بهدف التوصل الي نظرية لكل شيئ. حيث هناك ثقة عالمية من علماء الفيزياء وهي في الحقيقية عملية شاقة وصعبة ولكنها هامة لرخاء شعوب العالم، لذا يعمل فيزيائي العالم بهدف واضح بثقة بأنها ستتحقق بمشيئة الله في العقود القادمة، كما لعب دورا عظيما علماء الفيزياء النظري في توحيد القوى النووية الضعيفة والقوى الكهرومغنطيسية (القوى الكهروضعيفة) ومنها منحوا جائزة نوبل عام 1979 وهم ستيفن واين برج ورفقائه كل من عبد السلام الباكستاني وشيلدون جلاشو وأطلقو عليها نظرية لكل أربع قوي بأنها النظرية الحاسمة أي النظرية النهائية وأعتقد الفيزيائيين أنهم قد أنجزوا نهاية العالم بهذه البساطة.

في عام 2004 منح كل من دافيد جروس – دافيد بولتزر – وفرانك فيلك جائزة نوبل في الفيزياء لاكتشاف القوة التي تربط الجسيمات بداخل نواة الذرة والقوة الشديدة وهي تعتبر القوة الزائدة بداخل النواة والتي تعمل بين الكوارك بداخل البروتون والنيوترون وأوضحت مفهوم نظرية ديناميكية الكرومو كوانتم كما أوضحت مفهوم علمي هام أن العلم أخذ خطوة جادة لتحقيق الحلم الفيزيائي الحلم العظيم لصياغة نظرية التوحيد في الفيزياء والمتضمنة الجاذبية.

والآن تبين لهم أن الكون الفيزيائي (الكون الطبيعي) الكامل التام الغير منقوص يجب أن يطوق بمجموعة من المعادلات المتوازنة تولف سلسلة تامة أو ربما معادلة واحدة مضبوطة وصحيحة.

بنظرة مختصرة وشاملة، نسرد تتبع وتسلسل الأفكار التوحيدية للوصول الى الصيغة التوحيدية للكون الفيزيائى لمعادلة الكون والتي يطلق عليها نظرية كل شيئ "Theory of everything" ، "TOE" وهي التي تشكل وصفا شموليا للمادة والطاقة في الفيزياء النظرية، ومن المفترض أنها قادرة علي تفسير جميع الظواهر الفيزيائية بشكل تام غير منقوص وتفسر جميع المؤثرات الفيزيائية أي كل شيئ.

سنبدأ بالقوة المغنطيسية والقوة الكهربية فكانت خطوة لبداية التوحيد بين قوتنين مختلفتين من قوي الطبيعة فأفرزا قوة كهرومغنطيسية وهي التي تتحكم بصفة أساسية في كل ظواهر الحياة وعندما تتحد مع القوة النووية الضعيفة نجد أنهما وجهان لقوة أساسية هامة واحدة وهي القوة الكهروضعيفة أو التفاعلات الكهروضعيفة، ومن التفاعلات الكهروضعيفة والقوي النووية الشديدة لدينا النموذج المعياري لفيزياء الجسيم، وبالتوازي لدينا النموذج المعياري لعلم الكون، ومن النموذج المعياري لفيزياء الجسيم لدينا القوة الكهرونووية بمعني أنه اذا تم توحيد القوة الكهروضعيفة والقوة النووية الشديدة فيكون لدينا القوة الكهرونووية، ومن النموذج المعياري لعلم الكون لدينا انحناء الفضاء، وبتوحيد القوة الكهرونووية وانحناء الفضاء لدينا كوانتم الجاذبية فيكون لدينا قوة كهرونووية والجاذبية، ومن هذا المنطلق نقترب من الهدف باعطاء مفهوم نقي عن العلاقات بين جميع الجسيمات المختلفة ويطلق عليها نظرية كل شئ أي بتوحيد جميع النظريات الفيزيائية المعروفة لدينا من نظرية الثقالة الفائقة ونظرية الأوتار الفائقة ونظرية M والتي يفترض دمج نظريات الأوتار الفائقة مع الثقالة الفائقة والدمج ما بين نظرية الكوانتم والجاذبية بمعني توحيد جميع النظريات الفيزيائية وصياغتها في معادلة واحدة يطلق عليها نظرية كل شئ.

وعلينا أن نستوعب بمهارة علمية عالية المستوي مبدأ التصوير التجسيمي"Holographic Principle" حيث أنها كمظهر رئيسى لنجاح نظرية كل شيئ، والهولوغرام يعبر عن صورة لجسم ثلاثي الأبعاد أتي من تسليط الليزر علي فيلم ثنائي الأبعاد.

علينا أن ننتبه أن هناك محاولات جادة في خلال العقود القليلة القادمة أن يتحقق الحلم الفيزيائي العالمي وهو توحيد كل هذه القوي وبالفعل قد تحقق جزئيا ولكن هناك ثقة عالميا بأنه ستتحقق نظرية كل شئ "TOE Theory of Everything" من خلال توافق وتزامن العقل الكوني مع العقل البشري لرفاهية شعوب العالم.

حقيقة الكون .. الحلقة الثانية

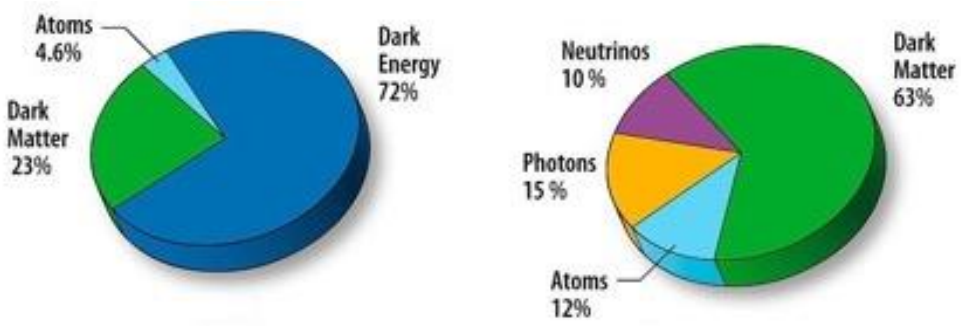
أ. طارق حسين عبدالودود
رئيس قسم العلوم – متوسطة منارات تبوك

الكون مكون من بعض التعقيدات التي لم يكشف عنها العلم الحديث بصورة واضحة لنا والتي تثير في نفس الباحث الفضول حول ماهية أو كيفية تكون تلك البنية الكونية. من ضمن هذا الفضول المادة المظلمة وهي جزء لا يمكن تجاهله من المكونات الكلية للكون، وتساءل الكثير من الفيزيائيين حول هذه الجزئية من كوننا (المادة المظلمة) انها من المكونات التي لم يتدلى عنها الستار بصورة واضحة لتكتمل رؤيتنا الواضحة لتلك الحقيقة المجهولة (كوننا) من الانفجار العظيم ونهاية بالتوصل إليها عاجلاً أو آجلاً، لا شك في أننا نعرف القليل عن المادة المظلمة حيث افترضت لتفسير جزء كبير من مجمل الكتلة الكلية للكون، والتي لا يمكن رؤيتها مباشرة باستخدام التلسكوبات، حيث من الواضح أنها لا تبعث ولا تمتص الضوء أو أي إشعاع كهرومغناطيسي آخر على أي مستوى، عوضاً عن ذلك، يستدل على وجودها وعلى خصائصها من آثار الجاذبية (كما يروق لي اسمها الذي اطلقه هوكنج بطل الكون) التي تمارسها على المادة المرئية والإشعاع والبنية الكبيرة للكون. ووفقا لفريق بعثة بلانك واستنادا إلى النموذج القياسي لعلم الكونيات، فإن مجموع الطاقة الكتلة في الكون المعروف يحتوي على المادة العادية بنسبة 4.9٪، والمادة المظلمة بنسبة 26.8٪ والطاقة المظلمة بنسبة 68.3٪. وهكذا فإن المادة المظلمة تشكل 84.5٪ من مجمل المادة في الكون، بينما الطاقة المظلمة بالإضافة إلى المادة المظلمة تشكل 95.1٪ من المحتوى الكلي للكون.

المادة المظلمة Dark Matter

أتت المادة المظلمة إلى اهتمام علماء الفيزياء الفلكية نتيجة التباين بين كتلة الأجسام الفلكية المحددة من آثار الجاذبية الخاصة بهم، وتلك المحسوبة من "المادة المضيئة" التي تحويها هذه الأجسام مثل النجوم والغاز والغبار. حيث افترض جان أورت المادة المظلمة لأول مرة عام 1932 لحساب السرعات المدارية للنجوم في مجرة درب التبانة، وافترضها فريتز زفيكي للحصول على دليل حول "الكتلة المفقودة" للسرعات المدارية للمجرات في عناقيد المجرات. لاحقاً، أشارت بعض الملاحظات إلى وجود المادة المظلمة في الكون، بما في ذلك سرعة دوران المجرات حول نفسها بواسطة فيرا روبين، تشكل عدسات الجاذبية من الأجسام الخلفية من قبل عناقيد المجرات، مثل عنقود الرصاصة، وتوزيع الحرارة للغازات الساخنة في المجرات وعناقيد المجرات. وفقاً لتوافق الآراء بين علماء الكون، تتكون المادة المظلمة بشكل أساسي من نوع من الجسيمات الدون ذرية جديدة وغير محددة بعد. اليوم يعد البحث عن هذه الجسيمات بشتى الوسائل هو أحد الجهود الأساسية في فيزياء الجسيمات. بالرغم من قبول المجتمع العلمي السائد عموماً لوجود المادة المظلمة، اقترحت العديد من النظريات البديلة لشرح الشذوذ الذي من أجله افترضت المادة المظلمة.

يستدل على وجود المادة المظلمة من آثار الجاذبية التي تمارسها على المادة المرئية وتشكل عدسات الجاذبية لإشعاع الخلفية، وافترضت أساساً لتفسير التباين بين كتلة المجرات وعناقيد المجرات المحسوبة بطرق الديناميكا والنسبية العامة، وبين تلك المحسوبة اعتماداً على كتلة المادة المرئية "المضيئة" التي تحويها المجرات وعناقيد المجرات مثل النجوم والغاز والغبار للوسط البين نجمي والوسط بين المجرات. التفسير الأكثر قبولاً لهذه الظواهر، هو أن المادة المظلمة موجودة وتتكون على الأرجح من جسيمات ثقيلة تتفاعل من خلال الجاذبية وربما القوة النووية الضعيفة. على أية حال، اقترحت تفسيرات بديلة، ولا يوجد حتى الآن أدلة تجريبية كافية لتحديد أي من هذه التفسيرات هو الصحيح، وتجرى حالياً العديد من التجارب لتحديد جسيمات المادة المظلمة المقترحة من خلال وسائل غير مرتبطة بالجاذبية. ووفقاً لملاحظات البنى الأكبر من النظام الشمسي بالإضافة إلى الانفجار العظيم ومعادلات فريدمان وإحداثيات روبرتسون-ووكر، تشكل المادة المظلمة 23% من محتوى كتلة وطاقة الكون المنظور مقابل 4.6% للمادة العادية، وتعزى النسبة الباقية إلى الطاقة المظلمة. وفقاً لهذه الأرقام، تشكل المادة المظلمة 23/(23+4.6)×100 = 83.3334% من المادة في الكون، في حين تشكل المادة العادية نسبة 16.6667 %فقط.



التوزيع المقترح للمادة والطاقة في الكون (في اليمين) وعند تحرر إشعاع الخلفية الميكروني الكوني (في اليسار)

تلعب المادة المظلمة دوراً مركزياً في نمذجة تشكل البنية وتشكل وتطور المجرات، ولها تأثيرات قابلة للقياس على عدم توحد الخواص الملاحظة في الخلفية الميكروية الكونية. كل هذه الدلائل تقترح أن المجرات، وعناقيد المجرات، والكون ككل تحتوي مادة أكثر بكثير من تلك التي تتفاعل مع الإشعاع الكهرومغناطيسي (باعتقاد أهمية وجود المادة المظلمة في الكون). الدلائل المباشرة لوجودها والفهم الملموس لطبيعتها تبقى بعيدة المنال. بالرغم من بقاء نظرية المادة المظلمة الأكثر قبولاً لشرح الشذوذ الملاحظ في الدوران المجري، حيث طورت بعض الطرق النظرية البديلة والتي تدخل على نطاق واسع في قوانين الجاذبية المعدلة وقوانين الجاذبية الكمية.

بعد ثورة كوبرنيكوس ونسبية أينشتاين وجد العلماء أنفسهم أمام مشهد جديد في مسيرة العلوم، إذ أن المادة "العادية" (التي تشكل كل شيء وتدخل في تركيبة البشر وجميع الكائنات الحية) ما هي إلا نسبة بسيطة من الكتلة الكلية للكون فهناك عنصر أخر يدخل في تركيبته، وهو عنصر غير معروف ولا يصدر عنه ضوء، وكانت هناك آثار يمكن تتبعها ولكن ليس هناك ما يمكن رؤيته.. وقبل أكثر من 60 سنة تنبه الفلكيون إلى أن النجوم في مجرة درب التبانة تدور حول مركز المجرة بسرعة أكبر مما تتوقعه النظريات والحسابات الفلكية، وبما أن سرعة النجوم تعتمد على الجاذبية الناتجة عن كتلة المجرة ككل، فقد توصل الفيزيائيون إلى نتيجة تقول بوجود كمية مادة أكبر من المادة المرئية لنا. تمت مراقبة نفس الأمر على مستويات أكبر؛ فالمجرات تدور حول مركز مجموعتها بسرعة أكبر من المتوقع. " قوانين الفيزياء تحدد وبدقة متناهية كما من المادة يجب أن يوجد حتى يتم التوازن بين تحركات الأجرام والمجرات، اكتشاف أن الكتلة الكلية للكون المرئي هي أدنى من الرقم الذي تم حسابه أمر محير، ". فالمادة الغامضة لا تصدر ما يمكّن من رصده حتى بواسطة أدوات رصد الأشعة الكهرومغناطيسية مثل أشعة غاما أو أشعة إكس أو الأشعة تحت الحمراء، فلا يمكن معرفة تكوينها لأنه لا توجد أية طريقة تمكن من ذلك مع اختفائها الكامل عن كل أجهزة الرصد.

أيضاً لعبت المادة المظلمة دوراً أساسياً في تخليق النجوم في البدايات الأولى من الكون، إذا كانت المادة المظلمة على هذه الحالة (على أية حال) يجب أن تشتمل المادة المظلمة على الجزيئات المعروفة بـ"النيوترونات العقيمة". قام بيتر بيرمان من معهد ماكس بلانك لعلوم الفلك الإشعاعي في بون، وألكسندر كوسينكو، من جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس، بإظهار أنه عندما تضمحل النيوترونات العقيمة، فإنها تسرّع عملية خلق جزيئات الهيدروجين، هذه العملية

تقنية Li-Fi الضوئية أسرع من Wi-Fi بـ 100 مرة

تمكن فريق من المهندسين في إستونيا لأول مرة من تطوير نموذج ناجح لشبكة"Li-Fi"، التي تتيح سرعة إنترنت تفوق شبكات "WiFi" بعشرات المرات. وكشف الفريق، الذي يحمل اسم" فيلميني"، أنه بدأ بتطبيق التقنية داخل الأماكن المغلقة والمؤسسات الصناعية في العاصمة الإستونية تالين.

وتتيح شبكات" لاي فاي "التجريبية إرسال البيانات بسرعة تصل إلى 1 غيغابايت في الثانية، وهو أسرع 100مرة من شبكات" واي فاي "التقليدية، وهو ما يتيح تحميل فيلم عالي الدقة بثوان قليلة.

وحسب تصريحات صحفية للرئيس التنفيذي لشركة "فيلميني"، ديباك سولانكي فإن شبكات" لاي فاي " تعتمد على تقنية الاتصالات الضوئية المرئية Visible Light Communication التي تعرف اختصارا باسم VCL.

وأضاف": لقد أنشأنا عددا من المشاريع الضوئية التي تتيح نقل البيانات في مؤسسات صناعية، كما قمنا بتطوير شبكات LiFi تتيح سرعات كبيرة في الاتصال بالإنترنت."

وعلى الرغم من أن شبكات" لاي فاي "لن تستبدل شبكات" واي فاي "بشكل كامل، فإنها ستستخدم بشكل مواز لها لتوفير سرعات عالية جدا للاتصال بشبكة الإنترنت.

وقد جُرِّبت هذه التقنية من قبل شركات الطيران، التي تريد استخدامها لتوفير اتصال أفضل في الرحلات، كما جُربت من قبل وكالات الاستخبارات، التي تهتم في إمكانات تقنية" لاي-فاي LiFi "في نقل البيانات لاسلكيًا على نحو آمن.

ساعدت على إضاءة النجوم الأولى فقط منذ حوالي 20 إلى 100 مليون سنة بعد الانفجار العظيم، كل هذه المعطيات تعطينا تفسيراً بسيطاً لبعض الملاحظات المحيرة الأخرى التي تتعلق بالمادة المظلمة، النيوترونات العقيمة، والمادة المضادة.

اكتشف العلماء بأن تلك النيوترونات لها كتلة خلال تجارب قياس ذبذبة النيوترونات. هذا قاد إلى افتراضات بإن النيوترونات العقيمة الموجودة – هي كذلك معروفة أيضا بالنيوترونات اليمينية، وبأنها لا تشارك في التفاعلات الضعيفة مباشرة، ولكنها تتفاعل من خلال خلطها مع النيوترونات العادية. إن العدد الكلي للنيوترونات العقيمة غير واضح، إذا كانت كتلة المادة المظلمة تعادل بضعة كيلو إلكترون فولت (1 KeV تعادل مليون كتلة ذرة الهيدروجين)، فإنها توضح ضخامة الكتلة المفقودة في الكون، أحيانا، تسمى المادة المظلمة، ودعمت ملاحظات الفلكيين الفيزيائيين وجهة نظر باحتمال بأن المادة المظلمة تشتمل على النيوترونات العقيمة.

من الممكن لنسبة صغيرة من المادة المظلمة أن تكون مادة مظلمة باريونية: الأجسام الفلكية مثل هالة الأجسام الثقيلة المدمجة المؤلفة من مادة عادية تبعث القليل أو لا تبعث على الإطلاق أي اشعاع كهرومغناطيسي، ويشير التوافق مع المشاهدات الأخرى إلى عدم إمكانية الغالبية العظمى من المادة المظلمة الموجودة في الكون لأن تكون مادة مظلمة باريونية أي أنها غير مشكلة من الذرات ولا يمكنها التأثر مع المادة العادية عبر القوى الكهرومغناطيسية ولا تحمل جسيماتها أي شحنة كهربائية، وتتضمن المادة المظلمة الغير باريونية النيوترينوات مع إمكانية وجود جسيمات افتراضية مثل الأكسيومز أو الجسيمات فائقة التناظر، وعلى عكس المادة المظلمة الباريونية، لا تساهم المادة المظلمة غير الباريونية في تشكيل العناصر في بداية الكون "الاصطناع النووي للانفجار العظيم" وبالتالي يتم الكشف عن وجودها فقط من خلال تجاذبها الثقالي، بالإضافة إلى ذلك، لو كانت الجسيمات المؤلفة للمادة المظلمة غير الباريونية فائقة التناظر فإنها من الممكن أن تخضع لتفاعلات الإفناء مع نفسها مما يؤدي إلى ملاحظتها من النواتج الفرعية مثل الفوتونات والنيوترينات "كشف غير مباشر."

تصنف المادة المظلمة غير الباريونية من حيث كتلة الجسيمات المفترضة لتشكيلها والسرعة النموذجية لانتشار تلك الجسيمات (حيث أن الجسيمات الأثقل تكون أبطأ). هناك ثلاثة افتراضات بارزة للمادة المظلمة الغير باريونية وهي المادة المظلمة الساخنة والدافئة والباردة مع إمكانية المزج بينهم. النموذج الأكثر مناقشة للمادة المظلمة الغير باريونية مبني على فرض المادة المظلمة الباردة ويفترض الجسيم المرتبط به ليكون في الغالب جسيم ثقيل ضعيف التأثر. من الممكن للمادة المظلمة الساخنة أن تتألف من النيوترينات الثقيلة. تؤدي المادة المظلمة الباردة إلى تشكيل "قاعدي-علوي" لبنية الكون والمادة المظلمة الساخنة إلى تشكيل "قمي-سفلي" لنفس البنية.

بيرمان وكوسينكو

تسلط نظرية بيرمان وكوسينكو الضوء على عدد من الألغاز الفلكية الغير مفسرة:

أولا: وأثناء الانفجار الكبير، كانت كتلة النيوترونات المخلوقة في الانفجار الكبير تساوي ما نحتاجه لتفسير المادة المظلمة.

ثانياً: هذه الجسيمات يمكن أن تكون الحل لمشكلة كبيرة حول لماذا تتحرك البولسرات بسرعة كبيرة (البولسرات هي نجوم نيوترونية تدور بسرعة عالية جداً، ونشأت نتيجة لانفجار مستعر فائق سوبرنوفا وتكون عادة مقذوفة في اتجاه واحد.) الانفجار أعطاها " دفعاً قوياً"، مثل محرك صاروخ. مما يجعل البولسرات تسير بسرعات كبيرة تصل إلى مئات الكيلومترات في الثانية – وأحياناً إلى الآلاف. مصدر هذه السرعات تبقى مجهولة، لكن إشعاع النيوترونات العقيمة توضح تحركات البولسرات. يحتوي سديم القيثارة على بولسرات سريعة جداً، إذا كانت المادة المظلمة صنعت جزيئات مؤينة في الكون – كما يقترح بيرمان وكوسينكو- بأن حركة البولسرات هي التي أنشأت سديم القيثارة. كما ان النيوترونات العقيمة يمكن أن تساعد على توضيح انعدام المادة المضادة في الكون. في بدايات الكون الأولى، كانت النيوترونات العقيمة "تسرق" ما يعرف بـ" ترقيمات ليبتون" من البلازما. وفي وقت لاحق، أدت قلة ترقيمات ليبتون إلى تحويلها إلى عدد غير صفري من الترقيمات الباريونية. اللا تناظر الناتج بين الباريونات (مثل البروتون) والباريونات المضادة (مثل البروتون المضاد) يمكن أن يكون السبب حول عدم وجود مادة مضادة في الكون.

فتشكيلة الثقوب السوداء المركزية في المجرة، بالإضافة إلى التركيب القياسي للمجرات الفرعية، تعطي تفسيراً مفضلا حول النيوترونات العقيمة في المادة المظلمة. والإجماع على آراء متعددة معقدة يقود إلى اتجاه واحد باعتقاد أن المادة المظلمة، في الحقيقة، هي نيوترونات عقيمة.

التعارض بين سرعة دوران النجوم في مجرتنا (أحمر) بالمقارنة بالحسابات المبنية على كمية المادة المنظورة فيها (أزرق)

من الصعب اكتشاف جسيمات المادة المظلمة مباشرة حيث أن تآثرها وتفاعلها مع المادة العادية ضعيف جدا جداً كما لو كان ليس لها وجود – مليارات من تلك الجسيمات تمر خلال جسمك وأنت تقرأ هذا ولا تشعر بها – ولكن يمكن قياس نواتجها. فعند اصطدام جسيمان من المادة المظلمة ينتج عنه جسيمان معروفان الإلكترون ونقيض الإلكترون المسمى بوزيترون. وقد زود علماء محطة الفضاء الدولية بمطياف خاص يقيس البوزيترونات. سجل مطياف البوزيترونات بوزيترونا يعتقد أنها ناشئة عن اصطدامات جسيمات المادة المظلمة. ويأمل العلماء التأكد من ذلك بحيث لا تكون تلك البوزيترونات ناشئة عن مصدر آخر لا يعرفونه الآن.

يتبع إن شاء الله العدد القادم،،،

المُعلـــم المثالـــي

إعداد/ إسراء حسنين

طالبة ماجستير الفيزياء الحيوية الجزيئية_كلية العلوم_جامعة القاهرة

اجتمع الجميعُ على حبها واحترامها، واتفقوا على أنها قدوةٌ صالحةٌ في زمنٍ قل فيه القدوةُ وزادت فيه الأنانيةُ والمصلحةُ. وبرغم أنها أصبحت مُدرسًا منذ فترةٍ وجيزةٍ؛ لكنها شغلت مكانًا كبيرًا في قلوب طلابها. وحبُ الطلابِ لها لم يكن وليدَ اللحظةِ، وإنما كان منذ أن كانت مُعيدة. ولكن الجدير بالذكرِ والانتباه، أنها في هذه الفترةِ الوجيزةِ التي عملت فيها كمُدرسٍ؛ قد قامت_ولا تزال_ بالعديد من الإنجازات الملحوظةِ والملموسةِ. وهذا التقرير الذي بين أيديكم يُقدم باختصار بعضَ الإنجازات التي قامت بها الدكتورة هبة مُحمد فهمي، المُدرس بقسم الفيزياء الحيوية بكلية العلوم، جامعة القاهرة. وأحببتُ أن يقوم الطلاب بذكر تجاربهم المُفيدة والمُثمرة والتي تمت بتوفيق الله سبحانه وتعالى أولًا، ثم بعمل واجتهاد ورؤية وبصيرة دكتورتنا الغالية. وسنأخذكم في جولةٍ سريعةٍ لنعرف الرسائل التي كتبها الطلاب والخريجون بل والمُعيدون إلى د. هبة.

أترككم مع بعض التجارب الناجحة بفضل الله أولًا ثم بفضل دكتورة هبة.

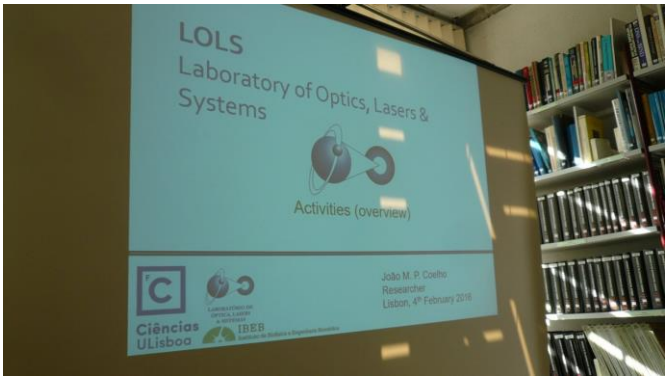
التجربة الأولى.. ترويها لنا مريم مُحمد، خريجة قسم الفيزياء الحيوية بعلوم القاهرة، فتقول:

لقد قمتُ أنا واثنتان من زميلاتي، رضوى طارق ويمنى أحمد، بتسجيل مشروع التخرج مع دكتورة هبة؛ وكان مشروعَ تخرج عاديًا مثل أي مشروع آخر، فلم يكن لدينا حينئذٍ أية فكرة عن ماهي ورقة البحث العلمية ولا عن كيفية كتابتها، ولم يكن في حُسباننا أن نقوم بعرض المشروع في مؤتمر علمي خارج مصر. ولكن دور د.هبة كان مُهمًا بل الأهم في هذا المشروع؛ فقد علمتنا كيف نقوم بكتابة ورقة بحث علمية بكل تفاصيلها وأخبرتنا أننا في حال الحصول على نتائج سنقوم بإرسال ملخص البحث لمجلة علمية وسنقوم بعرض النتائج في مؤتمر علمي خارج مصر. وبالفعل قبل انتهاء الامتحانات كنا قد انتهينا من كتابة الورقة البحثية بعنوان: " تأثير الموجات الإشعاعية المنبعثة من أجهزة الواي فاي التقليدية على بعض معاملات الإجهاد التأكسدي في كلى الفأر"، وقمنا بإرسال المُلخص إلى إحدى المجلات لكنها رفضت؛ نظرًا لوجود أخطاء. لم ينتهِ المطاف عند هذا الحد؛ بل صححنا الأخطاء، كل هذا بمُساعدة د.هبة، وأرسلنا المُلخص إلى ثلاثة مؤتمرات لعرض وشرح المشروع البحثي، الأول في أمريكا والثاني في تركيا والثالث في أسبانيا، وكانت المفاجأة أن جميعهم وافق، ولكننا اخترنا أسبانيا. وكان يجب الحصول على دعم للسفر إلى أسبانيا وحضور المؤتمر، فقدمت د.هبة طلبًا للحصول على دعمٍ قيمته 30 ألف جنيهًا مصريًا للثلاث طالبات وبعد معاناةٍ ومحاولات هنا وهناك؛ حصلنا على الدعم وسافرنا. ولقد وافقت مجلة المؤتمر على نشر البحث بشرط الحصول على مقابل مادي، ولكن بجهود د.هبة وتدخلها الحكيم قامت المجلة بنشر البحث بلا مُقابل.

رابط الورقة البحثية

التجربة الثانية.. ترويها لنا هبة راشد، طالبة بالفرقة الثالثة بقسم الفيزياء الحيوية بعلوم القاهرة، فتقول: كان لدكتورة هبة فضلٌ كبيرٌ علينا بعد الله سبحانه وتعالى في حصولي أنا واثنتين من زميلاتي، أمنيه عيد ودنيا عبدالرحيم، على المركز الأول في الإبداع الابتكاري على مستوي كليات جامعة القاهرة في الملتقى العلمي الرابع لكليات جامعة القاهرة؛ لتصميمنا جهاز محاكي لجهاز رسم القلب والذي عن طريقه نستطيع قياس معدل ضربات القلب بمكونات أقل تعقيدًا وبتكاليف أقل. وكان لدكتور هبة دورٌ كبير عن طريق تحفيزنا و تعاونها معنا في حل العقبات التي واجهتنا طوال هذه الفترة، وكانت حتى آخر لحظه تبث فينا روح التفاؤل و الثقة بالله، فهي تستحق بجدارة أن تنال لقب الدكتور المثالي.

التجربة الثالثة.. يرويها لنا أحمد سمير، طالب بالفرقة الرابعة بقسم الفيزياء الحيوية بعلوم القاهرة، فيقول: كان لدكتورة هبة الفضل في توفير فرصة تدريب خارجي لنا، فهي التي بدأت تراسل الجامعات دون أي كلل؛ لكي توفر لنا فرصة كبيرة للتدريب خارج مصر ولكي تفتح مجالًا للتعاون بيننا وبين الخارج. ولم تيأس رغم فشل المُحاولات في البداية؛ حتى كلل الله جهودها بالنجاح ووافق د.بيدرو على تدريبنا، وأرسل دعوة للستة طلاب الأوائل. ولم يتوقف دورها عند هذا الحد، بل استمرت جهودها معنا حتى حصلنا على الفيزا واستمر عطاؤها وصبرها ووقفت بجانبنا طويلًا حتى حصلنا على الدعم من الجامعة. والجدير بالذكر أنها لم تحصل على دعمٍ من الجامعة بل اقتصر الدعم على الطلبة فقط، ولكنها أبت إلا أن تكون كالأم التي تعتني بصغارها فسافرت على نفقتها الخاصة؛ لكي تكون مُطمئنة علينا وتقوم بعمل المرشد الأكاديمي بل والسياحي أيضًا. وبالفعل، بعد اجتياز الكثير من العقبات سافرنا إلى لشبونة بالبرتغال لنقوم بالتدريب في أحد المراكز العلمية هناك. حقًا يُمكنني القول بأن د.هبة من أسباب اختلاف قسمنا عن بقية أقسام الكلية.



وإليكم الآن رسائل طلاب وخريجي ومُعيدي قسم الفيزياء الحيوية بعلوم القاهرة؛ المغلفة بالحبِ والاحترامِ، والممزوجة بالدعاءِ والأمنيات.

قالت أمنية عيد، طالبة بالفرقة الرابعة، في رسالةٍ قصيرةٍ ولكنها مُعبرة: "دكتورة هبة من الدكاترة الذين أشعر بأنهم أخواتي بالفعل، وأرتاح نفسيًا في التعامل معها، دكتورة مثالية فعلًا".

وأما عن رسالة دينا يسري، طالبة بالفرقة الرابعة، فقالت فيها: "دكتورة هبة، برغم أنكِ لم تقومي بالتدريس لي إلا في المعمل مرةً واحدةً، وبرغم أن الموقف الأخير الذي جمعنا- والذي لا تتذكرينه بالطبع - أثار حيرتي لفترة، إلا أن ما أسمعه عنكِ من زميلاتي وأراه بنفسي من عملك واجتهادك وحبكِ للجميع بلا إستثناء بل وتواضعك التام؛ جعلني أرى فضيلة " الإحسان " تتجلى في شخصيتك

وعملك، ومن تتجلى فيهم تلك الصفة التي ترفع وتهدم الأممَ؛ لَهُم قليلون لو تعلمين، فَدُمتى مُحسنةً دائمًا أبدًا".

وقالت دنيا عبد الرحيم، طالبة بالفرقة الرابعة، في رسالةٍ مُختصرةٍ ولكنها تحمل الكثير من المعاني: "دكتورة هبة، حضرتك باختصار مثلي الأعلى في كل شئ".

بينما اعتبرت هبة راشد، طالبة بالفرقة الثالثة، أن الدعاء هو أجلُ وأعظمُ الرسائل؛ فدعت لها قائلة: "الله يبارك في حياتها و عملها و يجزيها عنا خير الجزاء و يرزقها الفردوس الأعلى بإذن الله".

وقالت أمينة سيد، طالبة بالفرقة الثانية، في رسالتها: "دكتورة هبة هي المعنى الحقيقى للإنسان، فهي نعمة فى حياة أى إنسان يعرفها"، وختمت أمينة رسالتها بدعوةٍ من القلب: "ربنا يديمها نعمة ويحفظها من الزوال، ربنا يسعد حضرتك يارب ويرزقك خيرًا كثيرًا من حيث لا تحتسبى".

وأما عن رسائل الخريجين، فبدأت فاطمة محمود رسالتها قائلة: "أنا شخصيًا تعلمتُ منها الكثير ومازلت، فهى من علمتنى أن الابتسامة دائمًا علاج للكثير من مصاعب الحياة، وأن الحياة لا تعطينا كلَ شيء ولكن علينا أن نرضى بما لدينا، وكذلك علينا ألا نحاسب مَن أمامنا بمقدار عمله؛ فربما يكون للأمور بُعدٌ آخر. وهي من علمتني أنه لا يوجد شيءٌ مستحيل، فطالما نحاول ونحاول سنصل إلى ما نريد"، واستكملت قائلة: "د.هبة مثال للدكتور المُتواضع المُقدر للغير، المعطاء؛ فهي قد وصلت إلى أعلى درجات العطاء التي لم أرَ من قبل شخصًا قد وصل إليها"، وتُنهي فاطمة رسالتها بدعاءٍ قصير ولكنه كافٍ، " ربنا يعزك يارب يا دكتور فمازلتى مثلًا أعلى ليَ".

وأنا عن مريم محمد، فقد قالت في رسالتها: "دكتورة هبة، كلمات الدنيا كلها قليلة بجانب مساعدة حضرتك لنا، فحقًا كل الكلمات والحروف لن تُوفي حق حضرتك علينا. شخصيًا أعتبرك أمي الثانية؛ فأنتي فعلًا شخصية لا مثيل لها"، واستكملت مريم رسالتها قائلة: "دكتورة هبة من أكفأ الدكاترة علميًا واجتماعيًا وكل شئ، فهي نموذج للتفاؤل، وهي من الدكاترة التي تستطيع توصيل المعلومة بطريقة مُبسطة وسهلة. كل من يلجأ إليها للمساعدة لا تتأخر عنه وتُلبي لجميع الطلبة احتياجاتهم وكل من تعامل معها يعرف ذلك"، وأكدت مريم في رسالتها عن استحقاق اختيار د.هبة كمُعلم مثالي؛ فقالت: "دكتورة هبة تستحق فعلًا لقب الدكتور المثالي عن جدارة؛ فدكتورة هبة لا تُعاملنا كطلبة بل كإخوة. تتمنى الخير من قلبها للجميع، وتحزن جدًا عندما ترى أي شخص حزين. وإذا وُضعت في أي شئ وتحت أي ظرف تُكمله على أكمل وجه فاليأس لا يعرف طريقًا لها أبدًا، وتُراعي ربنا في أي عمل تقوم به"، وأضافت مريم: "شخصيًا لم أر مثلها في حياتي أبدًا، وفخورة جدًا بها وأني كنتُ من طالباتها ذات يومٍ؛ وحقيقةً ما زلت باختصار، فعلًا دكتورة هبة رائعة من روائع هذا الزمن ولن تتكرر"، واختتمت مريم رسالتها بدعوة جميلة: "ربنا يجازيها الفردوس الأعلى من الجنة ويبارك فيها ويستخدمها ولا يستبدلها وينفع بها الأمة ويوفقها إلى ما يُحب ويرضى".

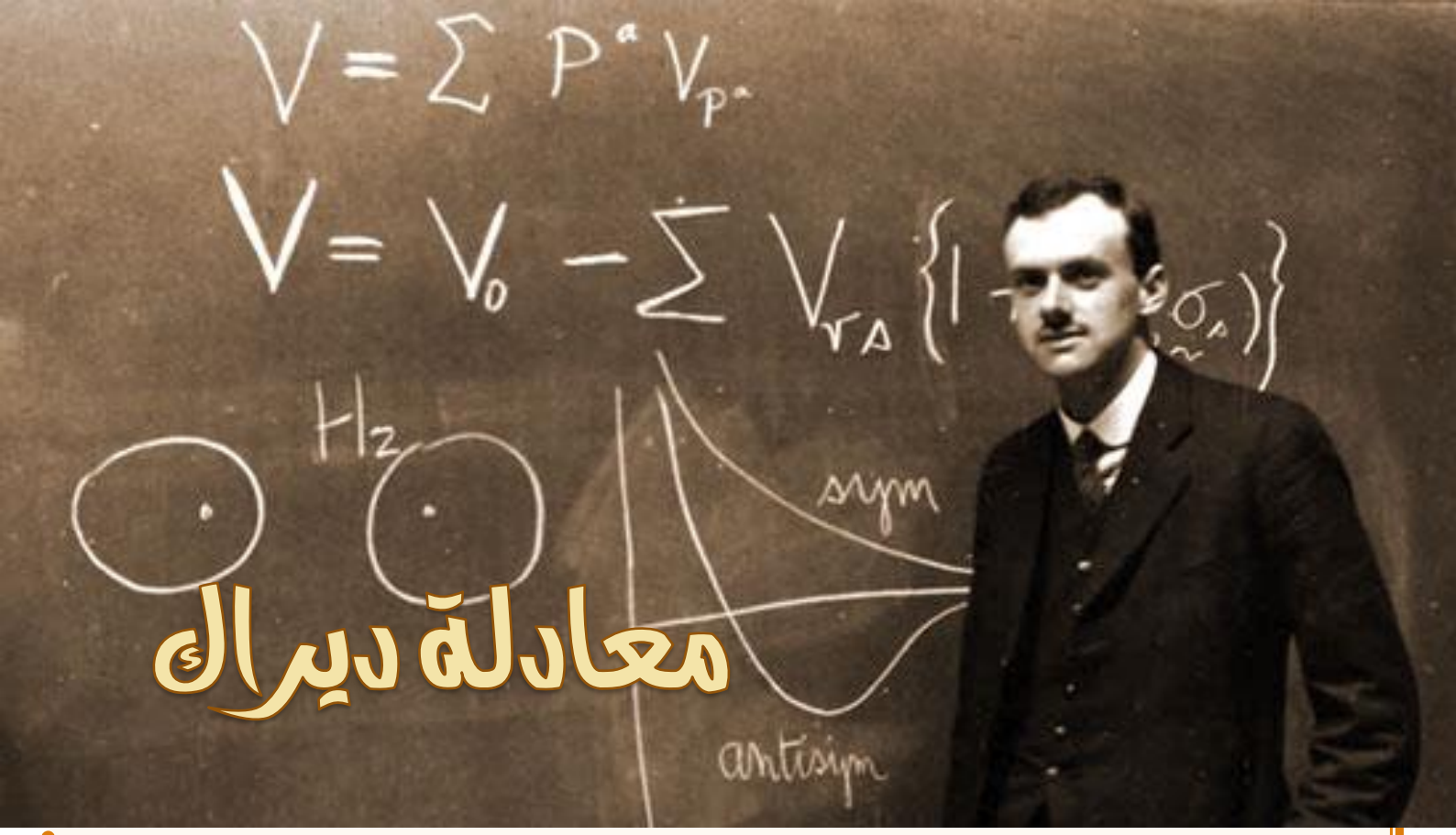
وأما يمنى أحمد، فقالت في رسالتها: " لا يوجد كلام يستطيع وصف دكتورة هبة، فهي تقوم بعمل الخير دون انتظار المُقابل وتنصحك لوجه الله، تُحب أن تراك ناجحًا وتكون سعيدة لنجاحك أكثر من سعادتك لنفسك. لدي الكثير من الكلام الذي لا أستطيع كتابته للتعبير عن شكري لها، فهي من أنشط الدكاترة الذين رأيتهم في حياتي ما شاء الله"، وختمت يمنى بدعاءٍ قصيرٍ نرجو أن يكون من نصيب د.هبة: "جزاها الله خيرًا على أي عمل تقوم به، آمين".

وأما عن رسائل المُعيدين، فأنقل لكم رسالتين.

أما الأولى فرسالةٌ من أماني محمد، تقول فيها: "دكتورة هبة وكفى، مثاليةٌ في تعاملها وتعاونها مع الطلبة وكل زملائها، مثاليةٌ في تدريسها للطلبة وإخلاصها في عملها. ما أروع قسم الفيزياء الحيوية بوجودها!"، وتُضيف أماني: "إليكِ يا دكتورتي الرائعة، إليكِ يا ذات القلبِ الذي يحمل الخير للجميع، لقد احترتُ كيف أهدي إليكِ عبارات الشكر؛ بوركت جهودك الطيبة يا قدوة بشهادة الجميع".

والثانية من مروة عفيفي، تقول فيها: "باختصار شديد، لأنه لا توجد كلماتٌ تُوفيها حقَها، عندما يجتمع العلم مع الإيمان مع العطاء بلا حدود في شخصٍ واحدٍ؛ فاعلم أنك تتحدث عن شخصٍ نادرٍ ومثالي، د.هبة من تلك الشخصيات_ ما شاء الله_ فلم أرَ في مثل أخلاقها وطيبتها وحب الناسِ لها، وحبها لكل الناسِ حتى لمن أساء إليها"، وختمت مروة بدعاءٍ جميلٍ قائلة: "جزاها الله عنا خير الجزاء، ونفع بها الإسلام والمسلمين ورزقها كلَ ما تتمناه، اللهم أسعد قلبها ووفقها لكل ما تحبه وترضاه، وأُشهدك يا الله أني أُحبها فيك".

انتهى بفضل الله..



معادلة ديراك

أ. محمد ماهر عبد الرحيم محمد

بعد انطلاق شرارة ثورة ميكانيكا الكم في بداية القرن الماضي، هرع الفيزيائيون في تلك الفترة الى محاولة السيطرة على هذه النظرية الغريبة – والتى تناقض العقل الكلاسيكي بصورة واضحة – بواسطة احكام الصياغة الرياضية والتي يجب ان تصف الواقع الكمي وتتفق مع التجارب ولو كان ذلك على حساب مبدأ السببية او الحتمية. فمع ظهور الميكانيك الكمي انهدم صرح الحتمية فعند القيام بالتجربة تحت نفس الشروط مرتين متتابعتين نحصل على نتائج مختلفة، بغض النظر عن الجدال الفلسفي حول هذا الموضوع وعلى طريقة" بول ديراك" – الذي كان يهتم بالمعادلات اكثر من الجدال والكلام – في احدى المحاضرات وقف الفيزيائي النمساوي "اروين شرودنجر" يلقي محاضرته حول مفهوم الدالة الموجية، و الذي ظهر اول مرة مع الفيزيائي "ماكس بورن"، وفجأة في اثناء محاضرة شرودنجر الاسطورية والتى كانت تبدو مملة في نظر احدهم فوجه سؤال الى السيد "شرودنجر" قائلا: يا سيد لقد صدعت رؤوسنا بدالتك الموجية، فاين هي معادلة الموجة؟ فكان سؤاله هو ما دفع "شرودنجر" الى صياغة معادلته المشهورة والتى لعبت دورا محوريا في صياغة النسخة الموجية في ميكانيكا الكم، فكانت معادلة تفاضلية يمثل حلها دالة الموجة للنظام الكمي المراد دراسته.

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi(r,t) + V(r)\psi(r,t) = E\psi(r,t)$$

كانت اولى المحاولات لايجاد نسخة نسبية من هذه المعادلة هي ما يعرف بمعادلة "كلين-جوردون" والمقصود بالنسخة النسبية ان نضع في الاعتبار مبادئ النسبية الخاصة واهمها عدم الفصل بين الزمان والمكان، فعند النظر في معادلة شرودنجر السابقة نجد ان المشتقة المكانية من الرتبة الثانية $\{\nabla^2\psi(r,t)\}$ بينما المشتقة الزمانية من الرتبة الاولى $\{E\psi(r,t)=i\hbar\ \partial/\partial t\ \psi(r,t)\}$، فكانت الخطوة الاولى نحو اشتقاق نسخة نسبوية من معادلة شرودنجر هي

مساواة رتب المشتقات، وتجسدت محاولة كلين وجوردون في جعل كل من المشتقتين الزمانية والمكانية من الرتبة الثانية بعد التعويض بقيم المؤثرات الكمية للطاقة وكمية الحركة في معادلة الطاقة النسبية $(E^2=P^2+m^2)$ باعتبار $(\hbar=c=1)$ وكانت النتيجة:

$$(\partial_\mu \partial^\mu + m^2)\phi(x,t) = 0$$

وهي ما يعرف بمعادلة (كلين-جوردون)، ولكن سرعان ما ظهرت المشاكل، فبمجرد جعل المشتقة الزمانية من الرتبة الثانية ادى ذلك الى ظهور قيم احتمالية سالبة كثافة الاحتمال سالبة! .... (غريب و غير منطقي)، وكانت المشكلة الثانية متمثلة في حل هذه المعادلة حيث من الواضح ان الحل يجب ان يمثل طاقة الجسيمات ولكن المفاجأة كانت في ان هذه الطاقة تمتلك قيمتين سالبة وموجبة.

بمجرد ظهور هذه المشاكل عجزت المعادلة عن تخطيها مما دفع الفيزيائي الرياضي "بول ادريان ديراك" ان يبحث في اصل المشكلة، ففطن ديراك بعقله الرياضي المدرب الى ان المشكلة تكمن في رتبة المعادلة – بخصوص الاحتمالية- وفي التفسير-بخصوص الطاقة السالبة. لذلك عكف على محاولة الحصول على معادلة نسبية تفاضلية تكون من الرتبة الاولى بخصوص المشتقات الزمانية والمكانية، بدون الخوض في التحليلات التى اتبعها بالرغم من سهولتها ولكنها تأخذ مساحة لا يمكن توفيرها في هذه المقال، في النهاية حصل السيد ديراك على معادلته المشهور:

$$(i\gamma^\mu \partial_\mu - m)\psi(x,t) = 0$$

بهذه الطريقة نجح ديراك في التخلص من مشكلة الاحتمالية السالبة، من جانب اخر حصل على نفس الحلول السالبة للطاقة ولكنه كما قال فان المشكلة هنا مشكلة تفسير، لذلك اقترح امكانية وجود جسيمات مضادة تحمل طاقة موجبة تتشابه مع الجسيمات في الكتل وتختلف في الخواص الكمية الاخرى كالدوران المغزلي. وما ان مرت 4 سنوات منذ ظهور هذا التفسير حتى نجح التجريبيون في اصطياد اول جسيم مضاد وهو مضاد الالكترون او ما يعرف بـ "البوزترون"، واصبحت معادلة ديراك بصورة عامة بجانب معادلة كلين-جوردون تمثل حجر الاساس لما يعرف بنظرية المجال الكمي، حيث تهتم معادلة ديراك بوصف الفيرميونات (جسيمات تتبع توزيع احصائي يعرف بتوزيع فيرمي) وتهتم معادلة كلين-جوردون بوصف سلوك البوزونات القياسية جسيم واحد يعرف بالهيغز بوزون يتبع احصاء (بوز-اينشتاين).

صدفة اكتشاف الأشعة السينية

قبل 120 عاماً اكتشف الفيزيائي كونراد رونتغن أشعة كهرومغناطيسية بالصدفة لم تكن معروفة له .لم يكن رونتغن يعلم أنه قد اكتشف الأشعة السينية التي ستلعب دورا كبيرا في مجالات الطب والصناعة والأمن حتى يومنا هذا.

لم يمر في بال أستاذ الفيزياء بجامعة فورتسبورغ كونراد رونتغن يوم الثامن من نوفمبر 1895 أنه سيكتشف الأشعة السينية .كان رونتغن يعمل في مختبره بمعهد الفيزياء بجامعة يوليوس – ماكسيميليانس على أنابيب الكاثود، يحاول مراقبة الأضواء الصادرة من تجربته على هذه الأنابيب .رونتغن لاحظ أن زجاجا على مسافة بعيدة، كان لا يجب أن يصلها الضوء، بدأت تشع، رغم أن هناك لوحا خشبيا وورقة من الكربون بين مصدر الإشعاع والزجاج.

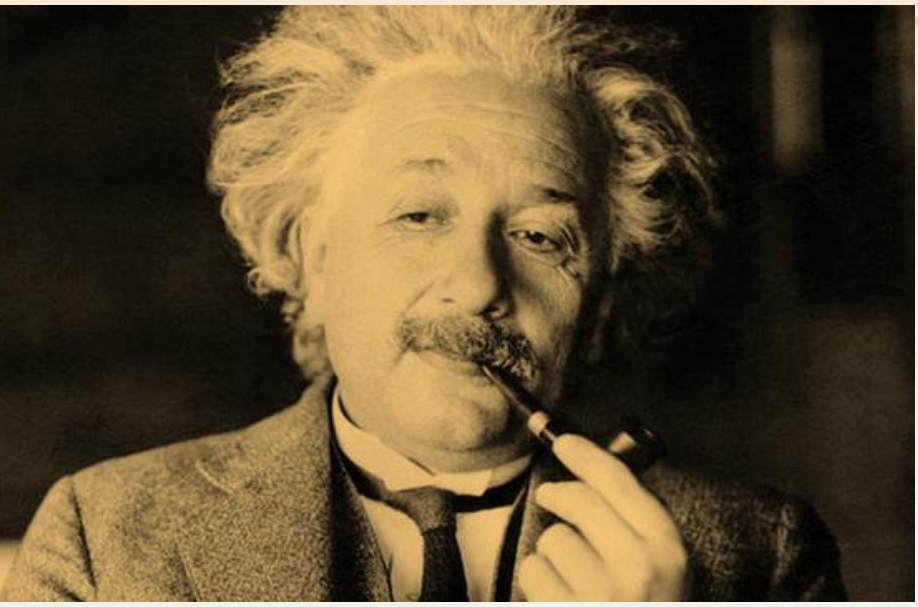
أصابت رونتغن الدهشة، ولم يخرج لمدة أسابيع من مختبره الذي يقع فوق غرفة نومه، وبقي رونتغن يبحث في سبب هذه الظاهرة.

كتشف رونتغن أشعة كهرومغناطيسية غير معروفة، أُطلق عليها بالانكليزية بعد ذلك أشعة X، فيما أُطلق عليها في ألمانيا تيمنا بمكتشفها أشعة رونتغن .رونتغن أخذ أول صورة لجسد إنسان يوم 22 من ديسمبر 1895 ليد زوجته. وبعد ستة أيام كشف رونتغن عن اكتشافه لأشعة غير معروفة . وفي عام 1901 حصل رونتغن على جائزة نوبل في الفيزياء.

في الحرب العالمية الأولى بدأ الأطباء باستخدام الأشعة على نطاق واسع، ليس فقط لاكتشاف الكسور، بل حتى لفحص الالتهابات البكتيرية. واليوم تستعمل الأشعة أيضا خلال العمليات .وحتى في مجالات الفحص الأمني تستعمل رونتغن لفحص الحقائب، وفي المجال الصناعي تستعمل الأشعة لفحص المواد كذلك.

مخاطرها

حتى منتصف خمسينات القرن الماضي كان الأطباء يستعملون الأشعة من دون تحفظ على آثارها الجانبية .إذ اكتشف الأطباء والفيزيائيين أن كثرة التعرض للأشعة يمكن أن تسبب الإصابة بالسرطان. رونتغن توفي عام 1923 بعمر 77 بعد إصابته بسرطان القولون .لكن إصابته بالمرض لم تكن نتيجة تعرضه لأشعته، لأنه تعرض لجرعات قليلة نسبيا.



اينشتاين

غير الكثير من نظرتنا للكون

هل تعلم أن اينشتاين حصل على الدكتوراه وهو بعمر 26 عاما وعمل أستاذا في عدة جامعات، ولم يحصل على جائزة نوبل للفيزياء عن نظريته النسبية وقدم طلبا للتخلي عن جنسيته الألمانية مرتين واشتهر في أواخر أيام حياته كداعية للسلام.

ولد العالم الفيزيائي ألبرت اينشتاين في مدينة أولم الواقعة على نهر الدوناو في ولاية بادن فوتيمبيرغ الألمانية في سنة 1879 من والدين يهوديين. وانتقلت عائلته في سنة 1880 للعيش في مدينة ميونيخ، وكان والده يعمل حرفيا ويملك ورشة صغيرة لتصنيع الأدوات الكهربائية.

تأخر الطفل ألبرت في النطق وقيل إنه كان شغوفا بالطبيعة، وقد أهداه والده بوصلة وهو في عامه الخامس ليتعرف على قوانين الفيزياء. انتقلت عائلة اينشتاين للعيش في إيطاليا في سنة 1894. وفي سنة 1895 انتقل إلى سويسرا للدراسة. وتنازل اينشتاين عن جنسيته الألمانية حتى يتجنب الخدمة العسكرية التي كان يكرهها. وكان اينشتاين لا يحمل جنسية أي بلد للفترة من 1896 ولغاية 1901، وبعدها حصل على الجنسية السويسرية.

لم يكن يبدو على اينشتاين الطفل والشاب أية علامات ذكاء خارق، وكان شخصا اعتياديا ولم يلفت الانتباه له إطلاقا .وفي سنة 1900 حصل على شهادة الدبلوم من زيوريخ وعمل كمدرس اختصاص لمادتي الرياضيات والفيزياء، بعدها عمل بعدها في الدائرة المسئولة عن منح براءات الاختراع في مدينة برن السويسرية.

في سنة 1905 قدم اينشتاين معادلته الشهيرة ($E = mc^2$)، وتعني أن الطاقة تساوي الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء، وهي النظرية النسبية الخاصة. وفي نفس العام، وهو بعمر 26 عاما فقط، حصل على شهادة الدكتوراه من جامعة زيورخ حول أبعاد الجزيئات. وقدم اينشتاين في نفس العام عدة دراسات علمية شكلت فيما بعد نواة الفيزياء الحديثة، منها إمكانية انتشار موجات الضوء في الفراغ وتفسير الزمان والكتلة والطاقة.

عمل اينشتاين في سنة 1909 مدرسا للفيزياء النظرية في جامعة زيوريخ ومن ثم أستاذا محاضرا غير متفرغ. وفي سنة 1911 عينه القيصر فرانتس يوزف الأول، إمبراطور النمسا، أستاذا متفرغا للفيزياء في الجامعة الألمانية في مدينة براغ، وحصل أيضا على الجنسية النمساوية .وبعدها بعام عاد لجامعة زيوريخ ليعمل أستاذا متفرغا في جامعتها. أحب اينشتاين الموسيقى وعزف آلة الكمان.

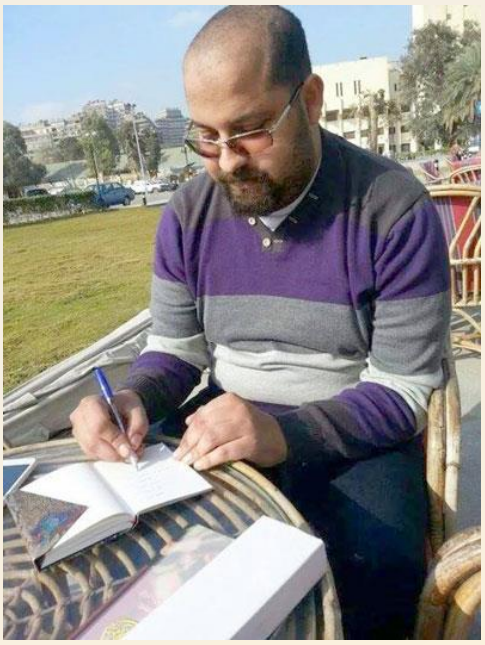
في سنة 1913 حصل اينشتاين على عضوية الأكاديمية البروسية للعلوم الشهيرة وحصل على تخويل للعمل في التدريس في جامعة برلين لإتمام دراساته حول النظرية النسبية الخاصة. وعين مديرا لمؤسسة القيصر فيلهيلم للفيزياء في سنة 1917 وبقي في منصبه لغاية وصول النازيين إلى الحكم. في سنة 1919 بدأ العالم يتعرف على اينشتاين بعد توصل العلماء إلى إثباتات لنظرياته، وخاصة بما يتعلق بالجاذبية وقياس الفضاء المنحني حول الشمس.

حصل اينشتاين في سنة 1921 على جائزة نوبل للفيزياء عن أبحاثه في شرح ظاهرة التأثير الكهروضوئي وعمل الفوتونات، وليس عن النظرية النسبية، إذ لم يستطع العلماء آنذاك إثباتها أو نفيها. في سنة 1933 وبعد وصول النازيين إلى الحكم غادر اينشتاين ألمانيا وسلم جوازه الألماني وقدم طلبا للاستغناء عن جنسيته.

أقام اينشتاين بعد ذلك في عدة مدن أوروبية قبل أن ينتقل إلى الولايات المتحدة، حيث حصل على الجنسية الأمريكية في سنة 1940، واستقر هناك حتى وفاته في سنة 1955. وعرف عن مواقفه المعادية للحروب وكان من الداعيين إلى السلام العالمي.

لا تكمن عبقرية اينشتاين في نظرياته وبحوثه الكثيرة في مجال الفيزياء فحسب، بل أيضا في إمكانيته تصور آليات الكون وفهمها، ومنحته مخيلته كذلك إمكانية الإجابة عن أسئلة في مجال الرياضيات والفيزياء لا يمكن للكثيرين إدراكها.

المسار التعليمى



الاستاذ محمد بهاء الدين

بقلم الاستاذ محمد بهاء الدين: المسار أي الطريق إلى الدرب الذي تسير فيه للوصول للهدف المرجو منه. والمقصود بالمسار هو المواد التعليمية وترتيبها من حيث المراحل التعليمية وما يناسب القدرة العقلية لكل مرحلة بمعنى هو الطريق الذي من المفترض ان تقوم المؤسسة التعليمة بوضعه بمشاركة المؤسسات المجتمعية ويهدف الى بناء اجيال معدة اعدادا جيد لتحقيق الاهداف المرجوة منهم والتي يتم وضعها عن طريق السلطة السياسية.

تعتبر مسؤولية وضع الخطوط الرئيسة والاهداف هي السلطة التنفيذية في الدولة .وبالطبع يكون هذا من خلال خطة ممتدة من الممكن ان تصل الى أكثر من خمسون عام فى بعض الدول المتقدمة وصلوا الى ان يضعوا خطة الفية. ويفضل وضع الاهداف في العملية التعليمية طويلة الاجل.

لماذا يجب ان تكون الاهداف على المدى الطويل؟

لان الاهداف ذات المدى القصير لا تصلح في العملية التعليمية، لان العملية التعليمية عملية مرحلية متصلة ليست متقاطعة الا ما بين مراحل التعليم الأساسي والجامعي وما بينهم توجد منطقة فاصلة، من الممكن ان يوجد ناتج ملموس بها.

وبالنسبة للخطط يوجد نوعان هما الطولي والعرضي: الطولي خاص بالمراحل التعليمية المتتالية، واما العرضي خاصة بكل مرحلة تعليمية منفردة.

بالطبع يجب ان تمتزج الاهداف الطولية مع الاهداف العرضية كى ينشأ عنهم اهداف شاملة يوضع على اساسها المسار التعليمي.

وهنا يأتي كيفية رسم المسار التعليمي حيث تتسلم الادارة التعليمية السياسية العامة من السلطة التنفيذ والتي من خلالها يتم وضع الاهداف التعليمية بمشاركة المؤسسات المجتمعية مع مؤسسات المجتمع المدني.

وبمساعدة البيت ايضا لأنه يعتبر ركيزة اساسية فى عملية المسار التعليمي لان الاطفال يتأثروا بالوالدين من ثم المدرسين من ثم الاشخاص في البيئة المحيطة.

يجب ان ندرك ان المسار و العملية التعليمية ليسوا شيء هين بل مهم ينتج منه عقول ترتقي بالأمة وتنهض بالمجتمع، كما كان في عصر النهضة الثقافية المصرية والتي اخرجت المنفلوطي والرافعي وطه حسين واسامى اخرى كبيرة الاسم والمقام.

كلهم كانوا نتاج عملية تعليمة ناجحة ... ولما الان لا يوجد هؤلاء العظماء؟ .... لأننا نعانى بشدة في العملية التعليمية.

ولذلك لا يجب ان يوضع المسار التعليمى فى يد اصحاب السلطة المتغيرة.

لأنه يجب ان يكون فى يد مؤسسات الدولة الاساسية التى لا تتغير مع تغير الحكام اى ان الاهداف التعليمية تضع لخدمة وطن وليس لخدمة افراد. وبذلك يكون المسار هو مسار يحقق اغراض الدولة.

لذلك يجب ان نتعاون جميعا فى وضع اهداف تخدم الدولة وليست تخدم افراد.

ونعمل من اجل انجاح هذا المسار. لنحقق الهدف الأسمى وهو انجاح الوطن.

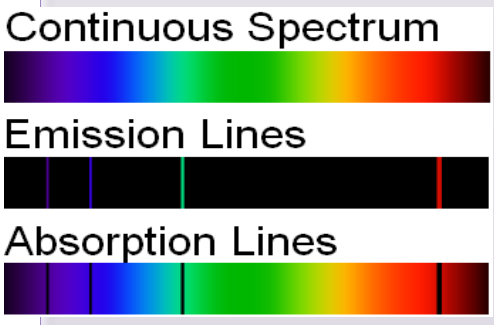
الدكتور. يحيى حمدي محمد البشار

مقدمة في علم الاطياف الضوئية

ان علم الضوء كان ولايزال من احد اهم العلوم في شتي المجالات البحثية وفي شتي العصور منذ بداية الحضارات، فجميعنا يعلم العالم حسن بن الهيثم وما قام به من وضع الاسس والمعاير في علم الضوء و غيره من العلماء.

وكما هو معلوم لدينا أن الطيف ينقسم إلى جزئين هامين الطيف المرئي الذي يتحدد من 400 nm إلي 750nm، والغير مرئي وهو الذي ينقسم الي الأشعة الفوق البنفسجية والأشعة السينية وأشعة جاما، أما ما تحت ذلك فيسمي بالأشعة تحت الحمراء وأشعة الميكروويف وأشعة الراديو. و لكن من قام فعليا بتاسيس علم الاطياف هو العالم كيرشوف حيث وضع اهم ثلاث قوانين تحكم هذا العلم و هي كالاتي:

الطيف المستمر (continuous spectrum)



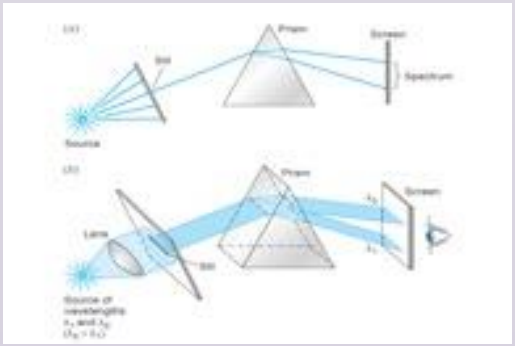
وهو ينشاء من مادة سواء كانت صلبة، سائلة، أو غازية ذات كثافة عالية واثيرت لكي تقوم باشعاع موجات كهروميغناطيسية لجميع الاطوال الموجية ومثال علي ذلك مصادر الضوء لدينا هناك من يشع اطوال موجية تبداء من 190 إلى 2700 nm.

طيف الانبعاث (emission spectrum)

عندما يثار غاز ذو كثافة منخفضة فانه يشع موجات كهروميغناطيسية ذات اطوال موجية معينة (نري من هذا التفاعل اماكن مضيئة).

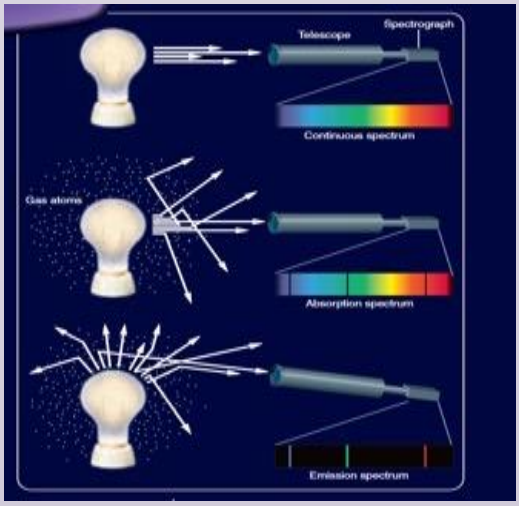
طيف الامتصاص (absorption spectrum)

عندما يمر الطيف المستمر خلال غاز ذو كثافة منخفضة فانه يحدث امتصاص لبعض الاطوال الموجية داخل هذا الغاز (نري من هذا التفاعل اماكن مظلمة) ويكون فصل اطياف الموجات الضوئية اما عن طريق محزوز الحيود أو المنشور الزجاجي كما هو في شكل 1.



شكل 1 يوضح عملية فصل اطياف الموجات الضوئية عن طريق المنشور الزجاجي

ومن الاجهزة الحديثة التي تستخدم مثل هذه المبادئ الاساسية في علم الاطياف جهاز يسميجهاز الطيفي أو باللغة الانجليزية spectrophotometerالذي يبني عمله علي طيف الامتصاص كما هو في قانون كيرشوف الثاني، اما جهاز spectrofluorometer فهو جهاز مقياس الانبعاث وايضا يبني عمله علي قانون كيرشوف الثالث للاطياف. ولكي نتعرف علي كيفية حدوث مثل هذه التفاعلات من الامتصاص والانبعاث ولتوضيح قوانين كيرشوف ننظر الي شكل 2:



شكل 2 يوضح الفارق بين الثلاث اطياف

و قد تطور هذا العلم لكي يقوم بدراسة الاطياف من حيث الخصائص البصرية و التي تنقسم كالاتي:

الامتصاص – الانكسار – الانعكاس – التشتت – النافذ

وغيرها من الخصائص البصرية، ولم يقف هذا العلم علي هذا فقط فقد تفرع منه دراسة الجسيمات مثل الفا وبيتا بنفس طرق الدراسة الطيفية من خصائص بصرية كالامتصاص والتشتت وغيرها من خصائص.

ماذا لو زاد اتساع ثقب الأوزون؟

إعداد/ إسراء حسنين

طالبة ماجستير الفيزياء الحيوية الجزيئية_كلية العلوم_ جامعة القاهرة

كابوسٌ مخيفٌ يُراود العالمَ كلَه، نأمل أن نفيقَ منه أو على الأقل نتداركه قبل فوات الأوان. البعضُ يقول أنه حدث عن طريق الصدفة وجهل الإنسان، والآخر يؤكد أنه لم يحدث مصادفةً بل هو مفتعل عن علمٍ ومعرفة. وبين هذا الرأي وذاك، لا يسعنا إلا أن نتجاهل المُسَبِب ونركز طاقاتنا وجهودنا نحو السبب الرئيس وكيفية التخلص منه.

في هذا التقرير سنعرض سريعًا وبإيجاز موضوعًا غاية في الأهمية، ألا وهو "اتساع ثقب الأوزون". سنعرف بإذن الله تعالى في هذا الموضوع ماذا نعني بطبقة الأوزون، وما هو ثقب الأوزون، وما الأسباب التي أدت إلى هذا الثقب وماهي عوامل اتساعه عبر السنوات، كما سنجيب قدر المُستطاع عن السؤال المطروح: "ماذا لو زاد اتساع ثقب الأوزون؟".

طبقة الأوزون: هي طبقة توجد في الجزء السُفلي من طبقة الستراتوسفير بالغلاف الجوي للكرة الأرضية، وتحتوي على كميات كبيرة من غاز الأوزون الذي ينشأ بتأثير الأشعة الفوق بنفسجية الصادرة من الشمس؛ حيث تعمل هذه الأشعة على تحويل غاز الأكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 (1).

أهمية طبقة الأوزون: تكمن أهمية هذه الطبقة في حماية الكرة الأرضية، سواء من أشعة الشمس الضارة المتمثلة في الأشعة الفوق بنفسجية والأشعة الحمراء والمغناطيسية وغيرها، أو من ارتطام النيازك والشُهُب بالكرة الأرضية، كما قال عالم الفلك الدكتور "أحمد شاهين" في حديثه إلى بوابة فيتو حول هذا الأمر. وأوضح "شاهين" أن ارتطام النيازك بالكرة الأرضية يؤدي إلى احتراقها جزئيًا وعدم تساقطها كليًا على الأرض، بينما الشُهُب فتحترق كليًا (2).

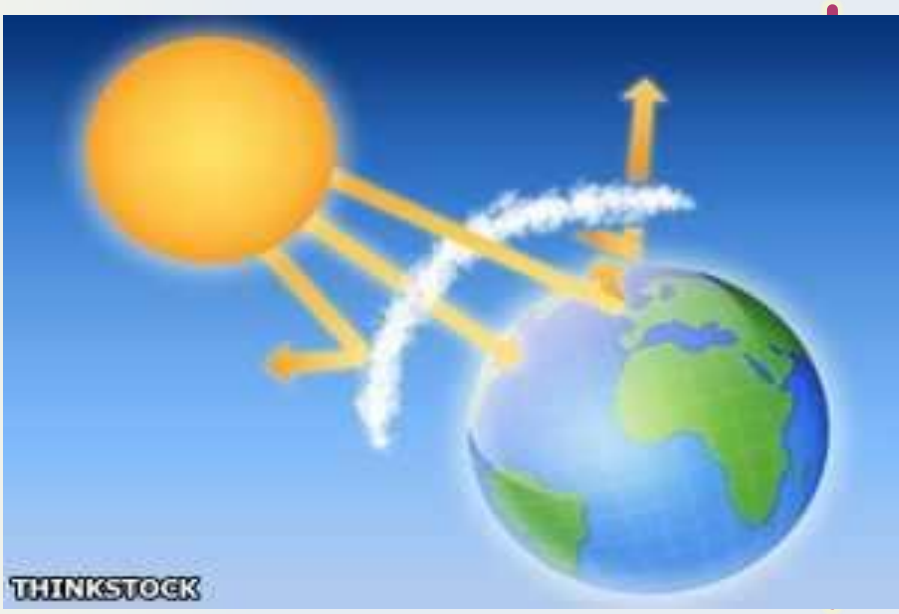
ثقب الأوزون: هو ظاهرة موسمية تبدأ في الظهور في شهري أغسطس وسبتمبر من كل عام فوق القارات القطبية الجنوبية ثم يأخذ في الاتساع في شهور الخريف، ثم ينكمش ويختفي في شهر نوفمبر (3)، ويحدث فيها تباعد بين جزيئات الغاز المُكون لطبقة الأوزون؛ مُحدثًا بذلك فراغًا في طبقة الأوزون (4).

ظهوره: قال أحمد عبد الوهاب، أستاذ العلوم البيئية بجامعة بنها، في حديثه إلى بوابة فيتو؛ أن الأبحاث (عام 1985م) أثبتت وجود ثقب كبير في طبقة الأوزون، وخاصة فوق قارة أمريكا؛ وذلك لأن أمريكا تُعد أكبر دولة في العالم تستخدم ثاني أكسيد الكربون والذي ساعد على زيادة الاتساع (2).

ومن ناحيةٍ أخرى، قال الدكتور أحمد شاهين، أن بداية ثقب الأوزون ترجع إلى قيام الثورة الصناعية في أوروبا وكذلك الانبعاثات الحرارية والغازات الضارة الناتجة من المصانع والسيارات وغيرها (2).

ولكن يبقى السؤال مطروحًا.. ماذا لو زاد اتساع ثقب الأوزون؟ ولكي نُجيب على هذا السؤال، يجب أولًا أن نعرف ما هي عوامل اتساع ثقب الأوزون.

عوامل اتساع ثقب الأوزون: ولعل أهمها مركبات الكلوروفلوركربون؛ وهي مواد عضوية يدخل في تركيبها الكلور والفلور والكربون، وتصل كمية الإنتاج العالمي من هذه الغازات سنويًا حوالي 1400 مليون طن، منها 970 ألف كجم من النوع المُدمِر للأوزون. وتُستخدم مركبات الكلوروفلوركربون في تجهيز أساسيات البيوت وفي العبوات المستخدمة لمكافحة الحرائق وفي مبيدات الحشرات وفي العبوات المُستخدمة في تصفيف الشعر ومزيلات الروائح وغيرها من مستحضرات التجميل (3).



وكذلك عوادم السيارات والطائرات، واحتراقات النفط والفحم والغاز الطبيعي، والتجارب النووية والذرية والتي تساهم بنسبة 20-70% في إتلاف طبقة الأوزون (3)، وعملية إطلاق الصواريخ إلى الفضاء؛ حيث إن هذه العملية تحتاج لعمليات حرق كثيرة ينتج عنها غاز النيتروجين والكلور وغيرها من الغازات الضارة التي تدمر الطبقة (5).

هذا بالإضافة إلى أكاسيد النيتروجين، كأول أكسيد الكربون الذي يتحول إلى حمض النتريك، ومنها أكسيد النيتروجين السام الذي يلون الجو ويجعل الرؤية صعبة بحسب تركيزه (3).

وأيضًا الملوثات العضوية وحرائق الغابات (5)، والبراكين التي يُقال أنها تقذف حوالي 11 طن من كلوريد الهيدروجين و 6 مليون طن من كبرتيد الهيدروجين للغلاف الجوي سنويًا، وكذلك يرجح العلماء أن سبب تآكل طبقة الأوزون في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية يرجع إلى عوامل جيوفيزيائية تتعلق بالأعاصير والنشاط الشمسي (3).

ومن الجدير بالذكر أنه منذ أيامٍ قليلة اكتشف علماء البيئة الأوروبيون صنفًا جديدًا من المواد الكيميائية التي تسبب استنفاد طبقة الأوزون. هذه المواد، غاز ثنائي كلورو الميثان، تفتت طبقة الأوزون بنفس مستوى غاز الفريون، ويزداد تركيزها في الجو بسرعة مستمرة، مما يهدد بتدمير درع الأوزون الواقي للأرض. يقول "**مارتن تشيبيرفيلد**" من جامعة ليدز البريطانية: "يجب علينا الاستمرار في مراقبة حالة الجو ومدى تركيز هذه الغازات، لكي نحدد مصدرها. الآن طبقة الأوزون مستقرة بعض الشيء بعد منع استخدام غاز الفريون. ولكن ارتفاع تركيز غاز ثنائي كلورو الميثان في الجو يمكن أن يسبب مشاكل عديدة لحالة طبقة الأوزون والمناخ"(6).

والآن يُمكننا الإجابة على السؤال، ماذا لو زاد اتساع ثقب الأوزون؟

بعض النتائج المُجملة لزيادة اتساع ثقب الأوزون:

إن زيادة اتساع ثقب الأوزون يؤدي إلى (4):

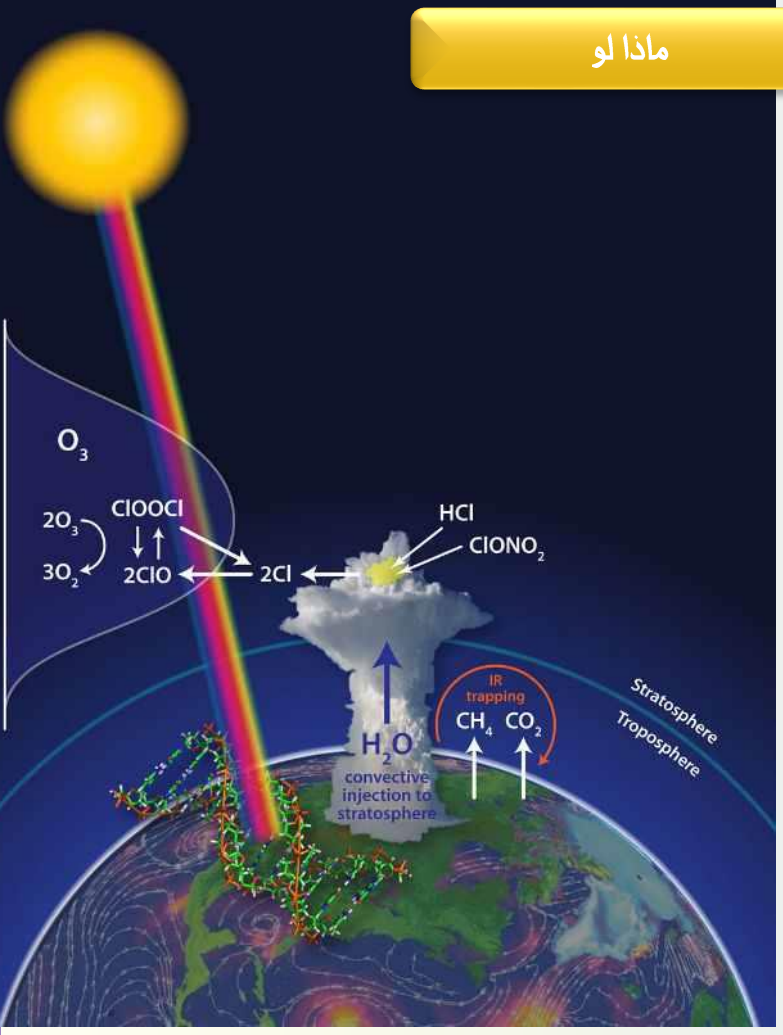
1- زيادة عدد الوفيات وحالات الاختناق نتيجة تشكل الضباب الدخاني (السحب السوداء) الناتج عن زيادة نسبة الأشعة الفوق بنفسجية.

2- ضعف مناعة جسم الإنسان نتيجة لازدياد نسبة الأشعة الفوق بنفسجية التي تصل للكرة الأرضية؛ فيصبح الفرد أكثر عرضة للإصابة بعدّة أمراض منها الجرب والسل.

3- ارتفاع منسوب المياه على شواطئ البحار والمحيطات، وازدياد ظاهرة التسحر، وتطور في ظاهرة الاحتباس الحراري.

4- تلوث هوائي ناتج عن عدم انتظام حركة الهواء.

5- زيادة عدد الأشخاص المصابين بسرطان الجلد؛ فمن المتوقع أن تصل نسبة الإصابة إلى 300 ألف نسمة في السنة الواحدة.



6- أضرار في العيون.

7- ضرر كبير على الحياة المائية (حياة الأسماك والغطاء النباتي البحري).

8- ازياد مرض الإيدز لأنّ الأشعة فوق البنفسجية تنشط فيروس الإيدز.

9- من الممكن أن تحول الأشعة فوق البنفسجية الميكروبات صديقة الإنسان (غير الضارة) إلى ميكروبات ضارة.

ومن ناحيةٍ أخرى، ذُكِرَ أن فريق العمل المعني بالتقويم البيئي والتابع لبرنامج الأمم المتحدة لشؤون البيئة، قال في تقريرٍ له، إن استنزاف طبقة الأوزون والزيادة الناتجة في الأشعة الفوق بنفسجية قد يؤديان إلى تعجيل معدل تكون الضباب الدخاني الذي يبقى مُعلقًا في الأجواء لأيامٍ عدة، مثلما حدث في لندن عام 1952م، عندما ساد الضباب الدخاني جو هذه المدينة، وحول نهارها إلى ليل على مدى بضعة أيام، وأدى إلى خسائر فادحة في الأرواح، وصلت إلى حوالي 4 آلاف حالة وفاة (5).

كما ذُكِرَ أن بعض البحوث تشير إلى أن نصف النباتات التي تعرضت للإشعاعات UVb ، ينخفض إنتاجها ويصغر حجم أوراقها، ما يؤثر على إنتاج المحاصيل الزراعية .مثلما أوضحت بعض التقارير، أن هناك احتمالات لتناقص إنتاج فول الصويا بنسبة 23%، نتيجة تعرضها لهذا النوع من الإشعاع، إضافة إلى أن التراكيب الكيميائية لبعض أنواع النباتات، قد تتغير بسبب هذا الوضع؛ مما يضر بمحتواها من المعادن وقيمتها الغذائية (5).

وفي نفس المصدر يُذكر أن اتساع الثقب في طبقة الأوزون يؤدي إلى زيادة درجة حرارة سطح الأرض، وبالتالي يؤدي ذلك إلى ما يُعرف بظاهرة "الاحتباس الحراري" (5).

وفي هذا السياق، قال الدكتور أحمد شاهين: "إن الأشعة الضارة الناتجة من هذا الاتساع تتسبب في أمراض السرطان وخاصة سرطان الجلد، علاوةً على أنها تتسبب في تغيير الجينات الطبيعية للإنسان، كما أنها تلحق الضرر بالنبات والحيوان والذي يعود بطريقة غير مباشرة إلى الإنسان" (2).

وأكد "شاهين" عدم صحة مانشرته وكالة "ناسا" عن تعافي الأوزون بحلول عام 2070، وأن اتساع ثقب الأوزون عملية مفتعلة من الدول الطامعة في الاستثمار بحكم العالم، من خلال التسبب في حدوث انبعاثات حرارية مفتعلة (2).

بعضُ الحلول المُقترحة للحد من اتساع ثقب الأوزون:

1- الحد من استخدام غاز ثنائي كلورو الميثان.

2- الحد من استخدام أكاسيد النيتروجين.

3- تجنب شراء طفاءات حريق تحتوي على الهالونات، والبحث عن بديل لها (4).

4- استخدام مركبات تحتوي على (C.H) بدلاً من مركبات تحتوي على الكلور والكلوروفلوركربون (4).

5- تجنب استخدام المواد والأجهزة الغنية بالمركبات المدمرة لطبقة الأوزون مثل المواد والأجهزة التي تحتوي على الكلوروفلوركربون (4).

المصادر:

1- ثقب الأوزون 2- بوابة فيتو 3- ويكيبديا_ ثقب الأوزون 4- أسباب ثقب طبقة الأوزون

موقع الفيزياء التعليمي

www.hazemsakeek.net

ما هو التصوير بالرنين المغناطيسي؟

يعد تطوير التصوير بالأشعة السينية هي الطريقة الأولى التي سمحت بالدخول إلى أعماق الجسم ورؤية أدق تفاصيله وكان ذلك في نهاية القرن الثامن عشر.

سلبيات التصوير بالأشعة السينية

عدم القدرة على رؤية جميع الأنسجة، إضافة إلى التأثير المضر للأشعة السينية التي من شأنها أن تسبب أوراما سرطانية، دفع العلماء إلى البحث عن طرق آخرى إضافية تتيح النظر إلى داخل جسم الانسان بضرر أقل، لينتشر التصوير بالموجات فوق الصوتية.

التصوير بعيدا عن أضرار الاشعة

مؤخرا أصبح من الممكن الحصول على صورة داخلية وتفصيلية لكامل الجسم على الحاسوب باستخدام الرنين المغناطيسي والمعروف بـ "MRT" ولعل أهم ما يميز هذه الطريقة عن الطرق الآخرى هو عدم استخدامها للأشعة المضرة، ما يجعل استعمالها ممكنا لفحص النساء الحوامل أيضا.

لفحص الكثير من أعضاء الجسم

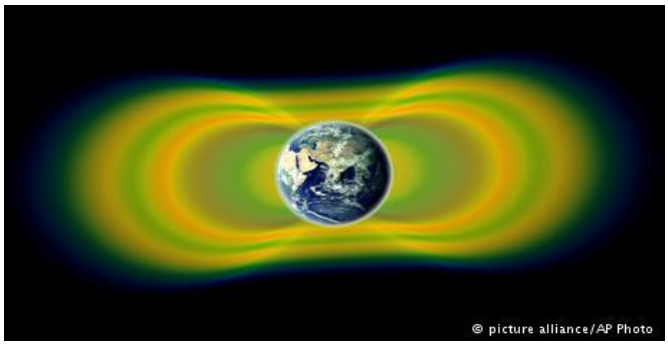
غالبا ما يتم استخدام الرنين المغناطيسي لفحص الدماغ والعمود الفقري والمعدة والمفاصل. حتى الأوعية الدموية يمكن فحصها بالرنين المغناطيسي. كما يمكن يمكن الحصول على صور رائعة تظهر مثلا نشاط الدماغ أثناء عملية الأيض.

كيف تتشكل الصور المقطعية؟

تعتمد فكرة الرنين على الخواص المغناطيسية لذرة الهيدروجين في الجسم. يدفع الحقل المغناطيسي جميع ذرات الهيدروجين لاتجاه واحد. إلا أن تحفيز ذرات الهيدروجين يدفعها لتغير اتجاهها. ما يساعد على تشكيل موجات كهرومغناطيسية يلتقطها الحاسوب لتشكيل صورة مقطعية.

قوة جذب مغناطيسية عالية جدا

الحقل المغناطيسي قوي جدا، فقوته تفوق الحقل المغناطيسي الأرضي بـ 30 ألف مرة، الأمر الذي يمنع دخول الأجسام المعدنية كالمفاتيح مثلا إلى داخل جهاز التصوير.



ميزة سلبية

قوة الحقل المغناطيسي في جهاز التصوير تعني عدم القدرة على تصوير الأشخاص الذين لديهم أجهزة تنظيم ضربات القلب أو أولئك الذين لديهم قطع معدنية في أجسامهم.

الرادار RADAR

بقلم أ. وفاء زهير سعيد المسارعي
بكالوريوس فيزياء– جامعة الأزهر–غزة

تخيل أنك تحلق بطائرتك المقاتلة في وسط المدينة منتصف الليل والضباب كثيف جدا ولا تستطيع الرؤية وتحاول الهبوط على المدرج، كيف يمكنك الهبوط بسلام ؟!! طياروا الطائرات المقاتلة تغلبوا على هذه الصعوبات باستخدام الرادار.

ما هو الرادار؟

الرادار يعني استخدام أمواج الراديو للقياس وكشف المدى، وهي تعني بالإنجليزية Radio Detection And Ranging وتدعى اختصاراً RADAR والتي تعطي فكرة كبيرة عما يقوم به وآلية عمله.

من مخترع الرادار؟

بالرغم من أن العديد من العلماء ساهموا في تطوير الرادار إلا أن أشهرهم كان الفيزيائي الاسكتلندي روبرت واطسون وات (1892 – 1973). خلال الحرب العالمية الأولى كان واطسون يعمل لدى أهم مكتب أرصاد جوية في بريطانيا وكان يستخدم موجات الراديو للتنبؤ بالعواصف القادمة. وفي الحرب العالمية الثانية أدرك واطسون ومساعده آرنولد ويلكنز أنه يمكنهم استخدام هذه التكنولوجيا في الكشف عن طائرات العدو القادمة, فقام الفريق بتطوير شبكة واسعة ومتقنة من كواشف الرادار على الأرض تم وضعها على محيط بريطانيا من جهتي الجنوب والشرق، وكان لخط الدفاع الراداري هذا الفضل الأكبر في الحرب ضد الطائرات الألمانية وقد كان له دوراً مهماً في تحقيق النصر لبريطانيا.

وفي نفس الوقت تم تطوير نظام مشابه في الولايات المتحدة وقد تم تطويره لرصد الطائرات اليابانية فوق مدينة هاواي في ديسمبر 1941.

ما مبدأ عمله؟

الرادار يشبه نظام تحديد الموقع بالصدى الذي تستخدمه الخفافيش العمياء للرؤية في الظلام. والرادار يشبه تماما شعلة من أمواج الراديو بدلاً من الضوء، فنحن نرى الأشياء من حولنا لأن الضوء يسقط عليها وغالباً يكون ضوء الشمس ثم ينعكس على شبكية العين فيتم إرسال إشارات كهربية للدماغ ليتم ترجمتها وتمكننا من رؤية العالم من حولنا.

وإذا حاولنا السير ليلا فإننا نضيء مصباح أو شعلة فيسقط شعاع الضوء على الجسم وينعكس ثم يتم ترجمته في الدماغ لرؤية الأجسام وكم تبعد عنا وكيف نتحرك فلا نصطدم بها.

والرادار يعمل بنفس الطريقة، فالرادار يرسل شعاع من أمواج الراديو ويرصد انعكاسات هذا الشعاع ليرى الأشياء وبذلك يمكن للطيار أخذ الوقت الكافي لاتباع الاجراءات اللازمة ومنع الاصطدام بالأجسام أمامه.

مكونات الرادار الرئيسية

سواء كان الرادار على متن طائرة أو سفينة أو أي شيء آخر فإنه يحتاج نفس المكونات الرئيسية من مصدر لتوليد موجات الراديو وإرسالها واستقبالها ووسيلة لترجمة المعلومات وعرضها ليتم فهمها بسرعة.

1- الماجنيترون magnetron

يستخدم لتوليد موجات الراديو، وهي موجات مماثلة للضوء حيث أن لها نفس سرعة الضوء في الفراغ؛ ولكن أمواج الراديو أطول بكثير من أمواج الضوء وترددتها أقل بكثير من الضوء، وكل من موجات الضوء والراديو هي موجات كهرومغناطيسية تتكون من مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين على بعضهما البعض وعلى خط انتشار الموجة.

موجات الضوء طولها الموجي تقريباً 500 نانومتر أو 500 بليون جزء من المتر وهي أدق من شعرة الإنسان بحوالي 100 – 200 مرة.

في حين أن أمواج الراديو المستخدمة في الرادار تتراوح عادة من حوالي بضعة سنتيمترات إلى متر، وهو ما يقارب من طول اصبعك إلى طول ذراعك أو ما يقرب مليون مرة أطول من موجات الضوء.

وموجات الراديو تشبه موجات فرن الميكروويف ولكن الفرق أن الماجنترون في الرادار يرسل موجاته عدة أميال بدلاً من بضع سنتيمترات في فرن الميكروويف؛ لذلك هو أقوى وأكبر بكثير.

2- هوائي (أنتينا)

تقوم بإرسال أمواج الراديو في الهواء بسرعة الضوء، وعادة ما يكون الهوائي منحني ليركز موجات الراديو على شكل حزمة دقيقة، وهوائيات الرادار تدور بحيث تكشف التحركات على مساحة أوسع.

وتستمر موجات الراديو في انطلاقها حتى تصطدم بشيء ما ثم ترتد عنه نحو الهوائي بسرعة الضوء 3000000 كم/ث والسرعة مهمة جداً.

فإذا كان لدينا طائرة عدو مقاتلة تسير بسرعة 300 كم/ ساعة، فإن شعاع الرادار يحتاج أن تكون سرعته أكبر بكثير حتى يصل الطائرة ويرتد عنها وينبه بشكل سريع . وهذه ليست مشكلة لأن سرعة أمواج الراديو تعادل سرعة الضوء حيث يمكنها السفر سبع مرات كل العالم في ثانية وبذلك يمكنه قياس بعد الطائرة في أقل من جزء من الألف من الثانية.

– الهوائي (الانتينا) لديه وظيفة مزدوجة، فهو كما يرسل موجات الراديو فإنه يعمل على استقبالها, فهو يرسل أمواج راديو لبضع أجزاء من الألف من الثانية ثم يرصد الانعكاسات لأي شيء يقابله حتى عدة ثواني قبل إعادة الارسال مرة أخرى.

الأداة المستقبلة تعمل على تنقية الإشارات المنعكسة عن الأرض أو المباني أو غير ذلك وتعرض فقط الإشارات المهمة على الشاشة ويمكن رؤية أي سفن أو طائرات قريبة وكم تبلغ سرعتها وأين تتوجه.

3- جهاز حاسوب

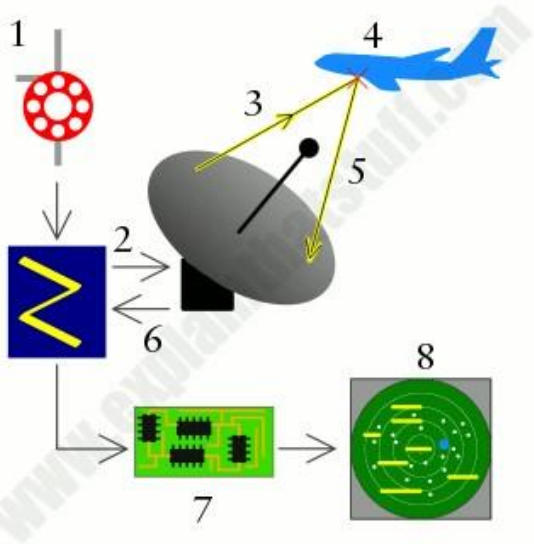
أي إشارة منعكسة يتم التقاطها من الهوائي يتم إعادة توجيهها إلى جهاز حاسوب يقوم بمعالجتها وعرضها بصورة مفهومة ذات معنى على شاشة مثل شاشة التلفاز ليتم مشاهدتها مباشرة وبشكل مستمر.

مشاهدة شاشة الرادار تشبه تماما لعبة فيديو غير أن الشاشة تعرض صورة حية وحقيقية للسفن والطائرات وأي خطأ بسيط يمكن أن يفقد الكثيرين حياتهم.

4- المضاعف duplexer

وهو أداة هامة في الرادار تقوم بفصل عمل الهوائي في حالة الإرسال عنه في حالة الاستقبال، فعندما يقوم الهوائي بالإرسال فإنه لا يمكنه الاستقبال والعكس صحيح.

كيف يعمل الرادار؟



يمكن تلخيص خطوات عمل الرادار كالتالي:

1- الماجنترون يولد موجات راديو ذات تردد عالي.

2- المضاعف يوجه أمواج الراديو من الماجنترون نحو الهوائي

3- الهوائي يرسل شعاع دقيق من أمواج الراديو خلال الهواء.

4- أمواج الراديو تصطدم بطائرة العدو وتنعكس عنها.

5- الهوائي يلتقط الإشارة المنعكسة في الفترة بين الانبعاثات .

6- يقوم المضاعف بتوجيه الهوائي ليعمل كوحدة استقبال.

7- الحاسوب يستلم الموجات المنعكسة ويعالجها ويعرضها على شاشة تلفاز.

8- تظهر طائرة العدو على شاشة الرادار.

استخدامات الرادار

1- الرادار ما زال مشهورا على أنه أداة وتكنولوجيا عسكرية، وهوائي الرادار يمكن وضعه في المطارات أو أي محطات أرضية أخرى ليستخدم كطريقة لكشف طائرات العدو.

2- يستخدم الرادار أيضا في مطارات المدنيين وقوارب وسفن الملاحة، ومعظم المطارات الشهيرة يوجد لديها طبق لمسح الرادار لتتحكم في حركة الطائرات وإرشادها للتحليق والهبوط ومنع التصادمات.

3- يستخدم الرادار أيضا لدى مكاتب الشرطة لكشف تجاوز السرعات، ولكن الشرطة تستخدم تكنولوجيا مختلفة بشكل بسيط وتسمى رادار دوبلر.

تخيل مثلا سيارة الإطفاء، كلما تحركت السيارة نحوك وكانت مسرعة فإنك تسمع الصوت أعلى وذلك لأن سرعة السيارة تجعل الصوت أسرع وعندما تتحرك السيارة بعيداً عنك فإن العكس يحدث وتصبح موجات الصوت أبطأ ، هذا ما يسمى تأثير دوبلر.

وما يحدث لدى الشرطة أنه حينما يطلق الشرطي شعاع الرادار على سيارتك فإن الجسم المعدني للسيارة يعكس هذا الشعاع ولكن لأن سيارتك مسرعة فإن تردد موجات الراديو سيختلف للشعاع المرسل عن المنعكس، وهناك أداة الكترونية حساسة في الرادار تستخدم هذه المعلومات لحساب سرعة سيارتك.

4- رادار دوبلر يستخدم أيضا للتنبؤ بحالة الطقس، فيرسم خارطة تشير إلى سرعة العواصف والرياح القادمة ووقت وصولها. ويستخدمه مسؤولو الأرصاد الجوية لقياس سرعة الأمطار ووصولها إلى الأرض ، والعلماء يستخدمون نوع من الرادار المرئي يسمى ليدار (القياس وكشف المدى باستخدام الضوء) لقياس تلوث الهواء باستخدام الليزر.

5- علماء الأرض والجيولوجيون يوجهون أشعة الرادار إلى الأرض لدراسة باطن الأرض.

مكان واحد لا يمكن استخدام الرادار فيه ألا وهو الغواصات، فالأمواج الكهرومغناطيسية لا تستطيع التعمق في الماء الكثيف والانتقال مباشرة من خلاله، وبدلا من ذلك فإن الغواصات تستخدم نظام مشابه جدا للرادار ويسمى السونار (SONAR وهو القياس والملاحة باستخدام الصوت).

هل الازاحة الحمراء للأشعة الكونية تناقض مبدأ حفظ الطاقة؟

بقلم: م. معزجعفركمال الدين

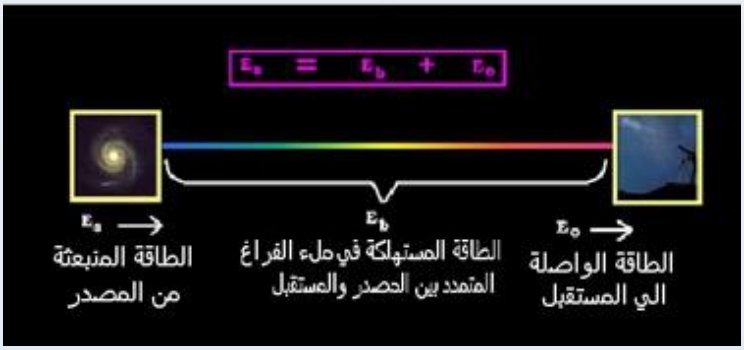
الازاحة الزرقاء أو الحمراء هي ظاهرة مهمة جدا في علم الكونيات وهي تعني زيادة أو نقصان سرعة تذبذب موجة الضوء (التردد) بسبب حركة المصدر أو المستقبل أو بسبب تغير المسافة بين المصدر والمستقبل الناتج عن تمدد الكون. وتسمى الازاحة حمراء في حالة نقصان التردد وزرقاء في حالة الزيادة وهي تسمية مجازية تستند الى أن تردد موجة الضوء الأحمر أقل من الأزرق لكن هذه التسمية تشمل كل أنواع تغير ترددات الاشعة حتى وإن كانت غير مرئية. وكثيرا ما تشرح هذا الظاهرة بظاهرة أخرى مشابهة تماما تحدث للموجات الصوتية عندما يتحرك مصدر الصوت أو السامع فإن تردد الصوت يتغير فيكون الصوت أكثر حدة إذا كان المصدر يقترب من السامع وهذا يناظر الازاحة الزرقاء للضوء ويكون الصوت بحدة أقل في حالة تباعد المصدر عن السامع وتستعمل هذه الظاهرة في كشف سرعة واتجاهات السيارات والطائرات من خلال أصواتها تماما كما تستعمل ظاهرة الازاحة للضوء مع ظواهر أخرى لتحديد أبعاد وسرعات النجوم والمجرات، وما يهمنا الآن هو الإزاحة الناتجة عن تمدد الكون وهي إزاحة حمراء.

معروف من خصائص الضوء وجميع الاشعة الكهرومغناطيسية أن طاقة الفوتونات التي تتكون منها الاشعة ترتبط بالتردد بعلاقة تناسب طردي بسيطة:

$$E\ (\text{طاقة الفوتون}) = h\ (\text{ثابت بلانك}) \cdot \nu(\text{التردد})$$

ولهذا فإن الاشعة المنبعثة من مصدر الضوء تصل الى المستقبل بطاقة أقل بسبب الإزاحة الحمراء الناتجة من تباعد المصدر عن المستقبل بسبب تمدد الكون وهذا بدا لكثير من الفيزيائيين مناقضا لمبدأ بقاء الطاقة الذي ينص على أن الطاقة في أي نظام لا تزيد ولا تنقص، فقط يمكن أن تنتقل من موضع لآخر أو تتحول من صورة لأخرى وهو من المبادئ المهمة والأساسية جدا في الفيزياء لأنه يرتكز على أهم قاعدة من قواعد الفيزياء وهي قاعدة التماثل كما أوضحت ذلك الرياضية الألمانية الشهيرة " نيوثر " ولهذا تقدم الآن كثير من الآراء لاحتواء هذا التعارض بدون التضحية بمبدأ بقاء الطاقة ذي القيمة النظرية الكبيرة أو نظرية تمدد الكون المدعمة بالبراهين التجريبية الواضحة , و تنحصر هذه الآراء في اتجاهين , الأول هو التشكيك في شمول مبدأ بقاء الطاقة للظواهر الكونية واعتباره صحيحا فقط في النطاق المحلي وهذه من المسائل التي لم يصل فيها الفيزيائيون الى رأى موحد أو حتى رأي سائد حتى الآن لأن مثل هذه الظواهر تطبق فيها معادلة النسبية العامة والتي لا ترتبط بقانون عام متفق عليه لحفظ الطاقة حتى الان والاتجاه الثاني: لا يتحدث عن صحة المبدأ ولكنه ينفي إمكانية تطبيقه كونيا في المقاييس الكبيرة ويمكن أن نمثل لهذا الاتجاه بمقال كتبته الفيزيائية "تامارا" في مجلة " الأمريكي العلمي، يوليو 2010" حيث تقول في ختام مقالها: ان الكون لا يخالف مبدأ بقاء الطاقة لكنه فقط يقع خارج صلاحياته.

لكن بالرجوع الى المشكلة نفسها نجد أن جانبا مهما من هذه الظاهرة لم يلتفت اليه مع أنه هو الذي يمكن أن يحل هذا التناقض بسهولة وهو كمية الطاقة الموجودة بين المصدر والمستقبل والتي تتزايد باستمرار بسبب اتساع المسافة بيننا وبين مصادر الاشعة وهي المجرات بسبب تمدد الكون. إن الطاقة التي تفقد بسبب الازاحة الحمرا ء هي بالضبط ما يستعمل لملء الفراغ المتمدد بين المصدر والمتلقي.



هذه الطاقة السابحة بين المصدر والمتلقي تكون موجودة باستمرار وهي تتزايد مع توسع الكون حتى يتوقف المصدر عن ارسال مزيد من الطاقة وفي هذه الحالة لن يتوقف وصول الاشعة الى المستقبل في نفس اللحظة بل تستمر في السقوط على المستقبل حتى تنفد من الفراغ وحينها فقط يمكن أن نقول إن مجموع الطاقة التي وصلت الى المستقبل يساوي مجموع الطاقة المنبعثة من المصدر في اتجاه المستقبل.

يجب أن أشير هنا أن هذا لن يحل كل مشاكل التطبيق الكوني لمبدأ بقاء الطاقة ولكنه فقط يبين أن ظاهرة الإزاحة الحمراء للأشعة الكونية ليست من هذه المشاكل وأنها منسجمة تماما مع مبدأ بقاء الطاقة.

من الخصائص المعروفة عن تمدد الكون أن معدل تغير المسافة بيننا وبين المجرات يعتمد على بعدها عنا فيزيد هذا المعدل كلما كانت المجرة أبعد ومن النتائج المثيرة لهذا أن معدل التباعد هذا قد يتجاوز سرعة الضوء (هذا لا يعني مخالفة قواعد النسبية الخاصة التي تؤكد أن سرعة الضوء هي السرعة القصوى لأننا لا نتحدث عن حركة الاجسام بالنسبة لبعضها بل عن تمدد الفراغ بينها) وهذا يعني استحالة وصول الأشعة الصادرة من تلك المجرات الينا لأن الطاقة المطوبة حينئذ لملء الزيادة في الفراغ بيننا والمجرة تكون أكثر من الطاقة المنبعثة من المصدر.

قناة الفيزياء التعليمية على اليوتيوب

www.youtube.com/user/PhysicsEduCenter

تقدم قناة الفيزياء التعليمية محاضرات مصورة لمختلف مقررات الفيزياء الجامعية مشروحة باللغة العربية باسلوب واضح ومبسط مستخدمة كافة برامج إعداد المقررات الإلكترونية، لتجعل المادة المقدمة شيقة ومفيدة ومدعمة بالكثير من الأمثلة والتمارين المحلولة.

فيزياء الميكانيكا

الكهربية الساكنة

الفيزياء الحديثة

الفيزياء الذرية

الفيزياء الطبية

فيزياء الاشعاع

فيزياء الليزر

مبادئ الإلكترونيات

مغناطيسية وتيار متردد

YouTube

هؤلاء تنبؤوا بالانترنت والأقمار الصناعية وكروت الائتمان

بقلم: ياسين أحمد سعيد
كاتب وروائى مصرى
جامعة عين شمس

شهد فجر التاريخ، ما سمي بـ "الثورة الزراعية"، ثم جاء القرن التاسع العشر ليستحق باقتدار فتح صفحة جديدة، غيرت ملامح الحياة في العالم، حملت عنوان "الثورة الصناعية."

نفس هذه الثورة التي أخذت مها بيد مولود جديد اسمه "أدب الخيال العلمي"، والذي بدوره تنبأ بأن عصرنا لو كان ثوري في شئ، فهي (ثورة معلومات واتصالات).

نتتبع الآن همسات الخيال العلمي تلك، لنري دورها في استشراف ثورنا الحالية، والتنبؤ بها قبل حدوثها بأعوام:

المحطات الفضائية

أول عمل دار حول فكرة أجهزة اصطناعية حول الارض هو «لبنة القمر»، القصة حازت ظهورها الأول عام 1869 عبر صفحات مجلة (The Atlantic Monthly)، وحملت توقيع "إدوارد هيبل"، استشرفت التفاصيل تخيلًا حول كيانًا صناعيًا مصنوع من الطوب يبلغ قطره نحو 200 متر، يعين العاملين بالملاحة الفضائية، لكنه أطلق على سبيل الخطأ حاملًا معه أشخاص على متنه، فنستطيع اعتبارها أيضًا، أول قصة استباقة لشكل الحياة فى المحطة الفضائية الدولية.

الهاتف

عندما أشار تقويم الحائط إلى عام 1965م، ظهر الموسم الأول المسلسل كاسح الشهرة "رحلة النجوم" Star Trek ، وتضمنت أحداث العمل أداة صغيرة للاتصال بين طاقم السفينة، أثناء عملهم الميدانى فى خارجها.

ظلت الفكرة عالقة فى ذهن مشاهد حالم اسمه "مارتن كوبر"، هذا الرجل سيلقب بعدها بخمسة أعوام بأبو التليفون المحمول، حيث حول الفكرة إلى اختراع ملموس فى ظرف 8 أعوام، وأجري أول مكالمة به في 3 أبريل 1973م، لكنه بالطبع لم يكن بامكانياته ولا حجمه الحاليين.

أما اختراع الهاتف نفسه فقصة مُختلف عليها، هناك من يرد فضله إلى جراهام بل، بينما يوجد من يصر أنه إليشا جراي دون منازع أو شريك.

صدفة غاية في الغرابة أن ينجز اثنان نفس الاختراع، ويتقدما لتسجيله في نفس الوقت، لولا أن (بل) سبق بساعات معدودة، لم يسكت جراي من ناحيته، وأقام عدة دعاوي قضائية انتهت لصالح بل.

أما أول مكالمة فيديو في التاريخ فقد أنجزتها شركة (بيل) في 20 أبريل عام 1964 باستخدام التكنولوجيا التي طورتها أنظمة (مختبرات بيل في وقت لاحق).

يقول آرثر كلارك عند هذا الحد:

"الخطأ فادح أن ينسب لأدب الخيال العلمي دور تنبوئي ما، فليس بإمكان هذا الأدب فعل شيء ما بالنسبة للتنبؤ بالمستقبل، فرسالة أدب الخيال العلمي ووظيفته تتحدان في تنمية مخيلات الناس ومنحهم القدرة على التفكير بالمستقبل."

الانترنت والأقمار الصناعية

ومع ذلك، حملت مسيرة (كلارك) تطورات مغايرة، حيث ألهمته مكالمة مختبرات بل، وجعلته يخط رواية الوليد المرعب بعدها بستة أعوام، وطرح فيها تصور مستقبلي لاختراع الانترنت، أما النبوءة الأهم فى حياته، زارته فى سن السابعة والعشرين، أى عام 1945م، حينها أوقظ العالم على العدد الجديد من مجلة (Wireless World Magazine)، التى تضمنت عنوان مقالته العريض (Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage) أو "هل يمكن لمحطات الصواريخ أن تُغطي موجات الراديو في جميع أنحاء العالم."

ونقلت التفاصيل رؤية كلارك حول آلات تدور حول الأرض، تسهل مهام الاتصال وخلافه، حتى الآن هذا ليس بجديد، (أدوارد هيبل) أشار لما هو مشابه فى (لبنة قمره)، الجديد هو اقتراح كلارك لشكل دقيق ينظم مدارات هذه الأجسام الاصطناعية، وتوصل إلى أن 35768 كيلومتر هو الارتفاع المناسب لأقماره من كل الوجوه، عندها سيدور القمر بنفس سرعة دوران الأرض، فيظل مغطيًا لنفس البقعة الجغرافية.

ما ندم آرثر كلارك على شئ، قدر تغافله عن تسجيل ملكية فكرة الأقمار الاصطناعية، عزاءه الوحيد أن العلماء حفظوا له الصنيع، فتسمى المدارات فى بعض الأوان، بمدارات كلارك.(Clarke Orbits)

الأوراق الإلكترونية

هو ورق إلكترونى تفاعلى، قابل لأن تغير محتوى وجهه باستمرار، ليحمل ما تريد من نصوص وصور.

أول ظهور للفكرة كانت بين يدى الوسيم توم كروز، عبر أحداث فيلمهMinority Report ، والذى كان يقف وراء كاميراته العبقرى (ستيفن سيلبرج) كمخرج.

ولعت شركات عالمية بالفكرة، ورأت فيها شكل متطور من أجهزة القراءة اللوحية، بعدها بأعوام، فازت LG وسوني بقصب السبق، وطرحا لأول مرة منتجمهما من هذا الابتكار الرائع.

بطاقات الائتمان

إدوارد بلامى هو كاتب ومحام من ولابة مشاستوتس الأمريكية، سطر عام 1888 رواية حملت اسم Looking Backwards.

أحدثت الرواية ضجة واسعة وقتها، واحتلت المركز الثالث فى الأكثر مبيعًا بعد (كوخ العم توم) و(بن هور: قصة المسيح). المدهش أن العمل حمل وصفًا دقيقًا لكروت الائتمان كما نستعملها اليوم!

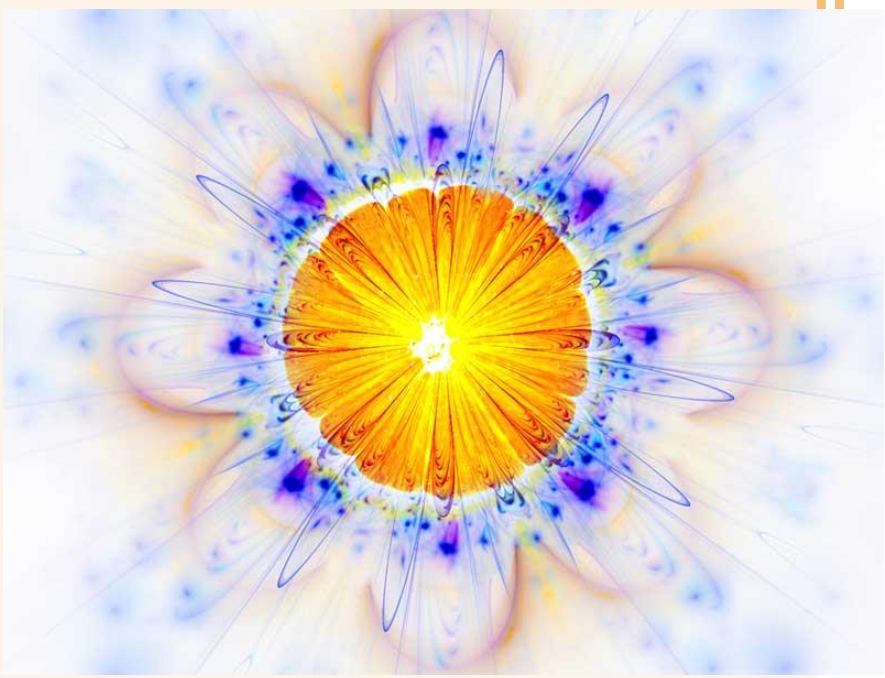
تحكي الرواية عن أمريكى ينام عام 1887 ليستيقظ عام 2000 ليجد نفسه في مجتمع اشتراكي، حيث تمنح الحكومة كل مواطن كارت ائتمان يمارس به شراء السلع، وتضع الحكومة لكل شخص في كارت الائتمان الخاص به نصيبه من الناتج القومي للبلاد.

وذهب الرجل لما هو أبعد، وتخيل أنه سيصير بالامكان استخدام هذه البطاقات بين دولة وأخرى.

بلامى لم يتخيل شكل بطاقات الإئتمان فحسب، بل شكل المتاجر الحديثة أيضًا، ستجد فى القصة أماكن ضخمة تتراص فيها السلع، ينتقى المشترى ما يريده، ثم يدفع عن طريق الكارت أثناء الخروج، كلنا تبدو لنا صورة مألوفة لا تحتاج لعبقرية، لكننى سأحاول أن أذكرك بحقيقة تكون قد نسيتها: قياسًا بمؤلف يعيش عام 1888، فهى حتمًا عبقرية.

ماهية الذرة .. فكرة ثورية .. بفهم جديد لم يعرض من قبل..

شيخة أنور أحمد الحمودي، خريجة جامعية



هكذا فهمت الذرة، بعد استقراء الحقائق والمشاهدات الطبيعية وتحليل المعلومات المتوفرة عن الذرة والتجارب الفيزيائية التي أقيمت حولها ووصلت إلى فهم جديد عن الذرة وماهيتها لن يخرج هذا الفهم من إحدى هذه الحالات:

- إما أن يكون أدق وأصح من الفهم الحالي للذرة
- إما أن يكون مكمل للشرح الحالي للذرة
- إما أن يكون فكرة جريئة تحفز الإبداع الفكري وتكشف الستار عن خفايا الذرة الغير مكتشفة حتى الآن.

لن أطيل، وحتى يتضح هذا الفهم الجديد للذرة تخيل معي الآتي:

تخيل أن كرة مضيئة محاطة بأغشية متداخلة غير مرئية (مجهولة المكونات) تحجب الكرة عن الوسط الخارجي بحيث لا يستطيع الناظر أن يرى الكرة المضيئة بسبب هذه الأغشية، والضوء لن يظهر إلا إذا حفزته للخروج بمحفزات تجعل من الأغشية الغير مرئية تعيد ترتيب نفسها بطريقة تسمح لخروج الضوء وتساعد في تكوينه، ولكي يخرج يحتاج إلى وسط جديد خارجي من نفس نوعه ولكن بخصائص أخرى محرر من الأغشية يستقبل الضوء وينقله.

مثال توضيحي:

فالنار مثلا حتى تنشأ لابد من وجود وسط تشتعل فيه تتفاعل مع مكوناته ويتفاعل مع مكوناتها وله القدرة على نقلها وخصائصها.

أعتقد وبشدة أن التسلسل الفكري واضح إلى الآن والحمد لله، لنكمل، الآن لنربط ما سبق بالمفهوم الجديد للذرة وهو صلب الموضوع:

وهكذا فهمت الذرة؛ الذرة فتيلة مركزية يحيط بها شيء غير مرئي (مجال كهربائي ومغناطيسي أو/و إشعاعات غير مرئية) بمجرد أن تحفز وتهيج يتأثر المجالين الداخليين (وأي شي يحيط بالفتيلة المركزية – سمها أغشية مثلا) فيهيج الفتيلة فينتج الضوء الذي يمر عبر قنوات خاصة تنشأ بسبب المجالين والأغشية فيستمر الضوء بالخروج مادامت الذرة مهيجة وبمجرد ما يزول التأثير ترجع المجالات والأغشية إلى شكلها الطبيعي التي تختلف شدتها وقوتها وشكلها قبل وأثناء التهيج من ذرة لأخرى.

ما علاقة هذا بجزيئات المواد المختلفة وحالاتها والالكترونات؟ وهل تستطيع أيها القارئ المبدع أن تفكر بنموذج مقترح لهذه الذرة؟ وماذا يا ترى وراء هذا الفكر الثوري؟ هل يقف عند هذا الحد أم أنه قابل للامتداد والتوسع واستيعاب ظواهر فيزيائية كثيرة وشرحها وتقديم شروحات جديدة للذرة؟ هو في الحقيقة كما أشرت، ولكن ليس المكان هنا مكان التفصيل ولكني أحببت أن أشارك محبي العلوم والاطلاع علما هديت إليه وشغل فكري وعقلي فيه وأن لا أتأخر في عرضه ولأنني شعرت بأنه مفيد ومبتكر جدا وناسب الإعلان عنه السنة الدولية للضوء وتكنولوجيا الضوء التي أعلنتها الأمم المتحدة لإبراز التطورات العلمية في هذا المجال وعلى رأسها أعمال العالم ابن الهيثم في مجال البصريات وخصوصا كتابه "المناظر" الذي وضعه في عام 1015 أي قبل ألف عام، وهو يعتبر أساسا لعلم الضوء ومفاهيمه الحديثة، "وعلى ذلك كانت هذه السنة 2015 هي سنة احتفال بمرور ألف عام على تأسيس علم الضوء بمفهومه العلمي التجريبي."

5 اختراعات عظيمة للبشرية لم تفز بجائزة نوبل

جائزة نوبل تعد أهم الجوائز السنوية التي تمنح حامليها شرفا وصيتا عالميا، منذ أن قام السويدي ألفريد نوبل باقرارها في وصيته الشهيرة التي وثقها بالنادي السويسري النرويجي عام 1895.

وقد منحت جائزة نوبل في علم الفيزيولوجيا أو الطب لهذا العام لثلاثة علماء اكتشفوا خلايا المخ التي تعمل مثل أجهزة تحديد المواقع "GPS" ، كما حصل على الجائزة لعام 2014 أيضا ثلاثة علماء من اليابان في مجال الفيزياء لإسهامهم في ابتكار ضوء LED.

إلا أن هناك العديد من الاختراعات والاكتشافات المذهلة التي غيرت وجه البشرية في السنوات الأخيرة، ولم يحظ مخترعوها بشرف نيل الجائزة، ودفعت التكهنات حول أسماء الفائزين هذا العام الكثيرين للتفكير في أسباب عدم فوز أصحاب هذه الاختراعات بجائزة نوبل. وهنا 5 من أهم هذه الاكتشافات والاختراعات التي لم تفز بجائزة نوبل:

(1) شبكة الويب العالمية (الانترنت)

بداية من ستينات القرن الماضي، ابتكر باحثون في الحكومة الفيدرالية الامريكية شبكات اتصال لربط أجهزة الكمبيوتر فيما بينها، التي كانت من الممكن أن تتطور إلى الإنترنت.

ولكن المطور الحقيقي والأب الروحي للشبكة كان عالم الكمبيوتر البريطاني "تيم بيرنرز لي"، الذي اقترح في عام 1989 فكرة شبكة الويب العالمية، وفي عام 1990 أنشأ أول موقع ويب في تاريخ البشرية.

يمكن القول أن هذه "الشبكة العنكبوتية "العالمية غيرت وجه البشرية تماما، ووفرت كمية هائلة من المعلومات

لمليارات البشر، والمعلومات بالطبع قوة، كما كانت حجر الأساس لآلاف المشروعات الصغيرة والعملاقة، التي وفرت فرص عمل لملايين البشر.

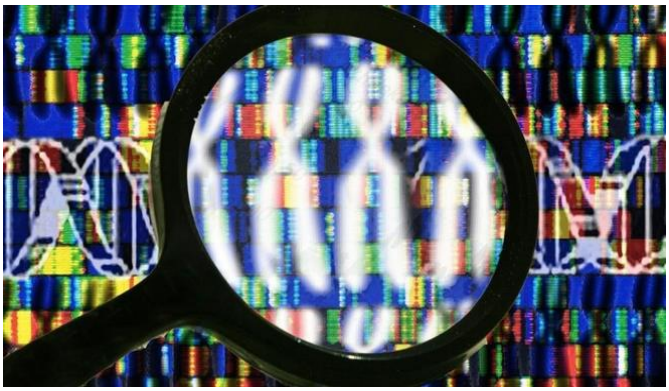
ويمكن القول بكل ثقة أن السيد "تيم بيرنرز لي" يستحق شرف نيل هذه الجائزة عن جدارة.

(2) الجينوم الأول

الكثير من الناس يتساءلون لماذا لم تُمنح جائزة نوبل لواحد من أهم إنجازات العلم على الإطلاق، حيث تم الانتهاء من النسخة الأولية من مشروع الجينوم البشري في عام 2001.

وترجع أهمية هذا الموضوع، لا لأنه اكتشاف أو اختراع، وانما لكونه مشروعا هندسيا متكاملا.

والجينوم البشريHuman genome ، هو كامل المادة الوراثية، ويعرف اختصارا بـ الـDNA ، ويحتوي الجينوم البشري على ما بين 20 – 25 ألف جين موجودة في نواة الخلية البشرية ، مرتبة على هيئة ثلاثة وعشرين زوجاً من الكروموسومات.



وقبل ست سنوات من الانتهاء من مشروع الجينوم البشري، كان العالم "كريغ فنتر" وزملاؤه قد اكتشفوا أن تسلسل الحمض النووي DNA وتقنية تجميع الجينات عليه، يمكن استخدامهما معا لفك شفرة جينوم بكتريا Haemophilus ، وبذلك كان يمكن اختيار مجموعة العمل لمنحهم جائزة نوبل، وخصوصا العالم "كريغ فنتر."

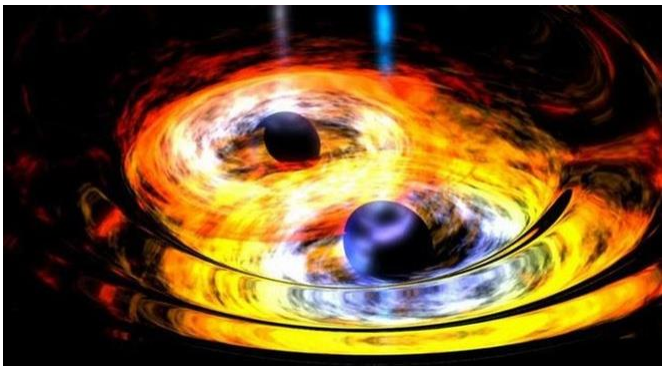
هذا ويتيح مشروع الجينوم البشري فوائد جمة للبشرية، يمكننا توقع بعضها، بينما سنفاجأ بالبعض الآخر، منها على سبيل المثال العلاج بالجينات وتطوير معالجات وأدوية جديدة.

(3) موت الثقوب السوداء

في إحدى ليالي عام 1970، وبينما كان "ستيفن هوكينغ" يستعد للاستلقاء على السرير للخلود للنوم، أتته فكرة ملأته بما وصفه لاحقا بـ"لحظة النشوة."

حيث تبين له أن الثقوب السوداء، التي كان يفترض سابقا أنها خالدة أو سرمدية، تفقد كتلتها ببطء وتتبخر في نهاية المطاف، لتنفجر في ومضة من أشعة غاما.

وكانت المشكلة أنه لا توجد وسيلة للتحقق من الفكرة التي أتته، فالثقوب السوداء تعيش فترات طويلة جدا، تصل إلى ملايين السنين، ولا يمكن ملاحظة موتها في فترة حياته القصيرة.



والآن أصبحت بحوث هوكينغ حول الثقوب السوداء جزء لا يتجزأ من علوم الفيزياء النظرية، فهي توحد بين النسبية وميكانيكا الكم، كما حفّزت هذه البحوث إحراز تقدم كبير في نظرية المعلومات.

وربما كان "هوكينغ" مستحقا للفوز بجائزة نوبل، إذا ما كانت الطبيعة قد أكدت ملاحظاته، إلا أن ذلك سيحتاج قطعا لملايين السنين.

(4) المصباح الكهربائي

يُنسب المصباح الكهربائي للعالم "توماس أديسون"، بالرغم من أن أول براءة اختراع للمصباح كانت من نصيب العالم "جوزيف سوان" في المملكة المتحدة، ولكن أديسون كان أول من طبقه عمليا.

وكان لهذا الاختراع العظيم أكبر الاثر في تطوير الاقتصاد العالمي، وخلق طلب هائل للكهرباء، التي تشكل أحد أهم أسس حياة البشر اليوم.

وقد توفي أديسون عام 1931 بدون أن يحصل على جائزة نوبل، الأمر الذي يعد ظلما تاريخيا، فقد نصت وصية ألفريد نوبل على منح الجائزة للاختراعات وللمخترعين، الذين يساهموا في تغيير حياة الملايين من البشر، وقد فعلها أديسون.

(5) شجرة الحياة

في الوقت الذي كان يصنف فيه العلماء الميكروبات على أساس أشكالها، اكتشف العالم "كارل وويز" وسيلة رائدة لتصنيفها وتحديد العلاقات بين أنواعها عن طريق مقارنة جيناتها.

وقد أوضحت طريقته وجود أشكال غير معروفة مسبقا من أنماط الحياة، ألا وهي Archaea" المجهرية"، أو ما يعرف باسم العتائق، وهي مجموعة ميكروبات تختلف عن الجراثيم المعروفة من حيث التركيب الجزيئي.

وقد استخدم العلماء تقنيات العالم كارل وويز للوصول إلى وضع "كتالوج" الميكروبات التي تعيش في أجسامنا وتؤثر على صحتنا، ورسم آليات العلاقات التطورية بين الكائنات الكبيرة والصغيرة بمختلف أنواعها.

وبفضل "كارل وويز" امتدت شجرة الحياة أكثر لتضم جذوعا وأفرع جديدة، أضافها العلماء من بعده، حتى بعد أن توفي العالم الكبير عام 2012.

وبالرغم من أن جوائز نوبل لا يمكن منحها لشخص بعد وفاته، إلا أنه كان واحدا من أفضل الجديرين بها على الإطلاق، لإسهامه في كشف الشجرة التي تربط الكائنات الحية بأكملها.

ماذا تعرف عن الليدار LADAR

بقلم: زاهر ريحان

تخصص فيزياء – جامعة الازهر – غزة

إن تقنية الليدار LADAR، وهي الحروف الأولى من عبارة Laser Detection And Ranging، وتعني "الكشف وقياس المدى بواسطة الليزر". هي واحدة من أحدث تقنيات الاستشعار عن بعد، وهو جهاز يرسل ضوء فى اتجاه معين ويستقبل الضوء المرتد ويقوم بتحليله ويكتشف ويحدد خواص الاجسام المرتد منها الضوء.

يستخدم في جهاز الليدار LADAR الليزر للإستشعار والمسح الضوئي، ويكون المسح إما جوي أو أرضي، ولهذه التقنية عدة إستخدامات في العديد من المجالات وهذا ما سوف نتحدث عنه في هذا المقال.

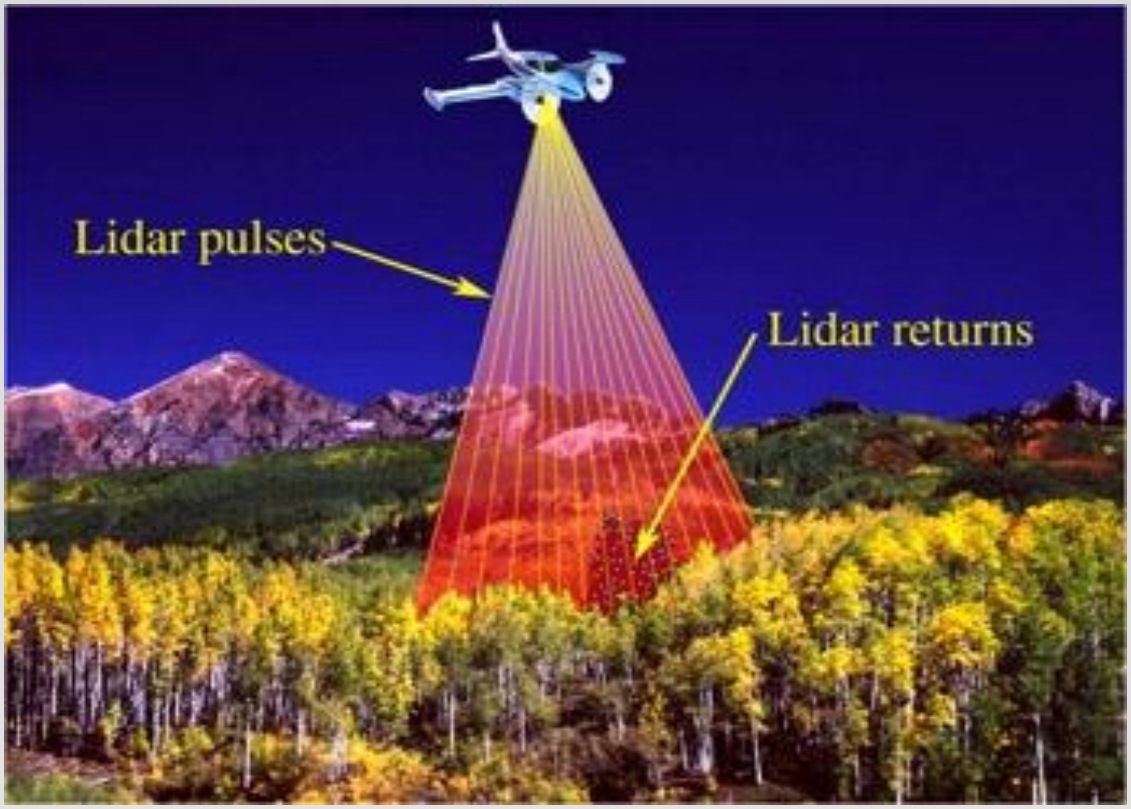
أنواع تقنيات الإستشعار عن بعد

1. الرادار: يستخدم فيه أمواج الراديو للإستشعار
2. السونار: يستخدم فيه الأمواج الصوتية
3. الليدار: يستخدم أشعة الليزر

مكونات الليدار

- مرسل transmitter لإرسال الإشارات ناحية الأهداف المرجوة.
- مستقبل receiver لإستقبال الإشارات المرتدة.

- مستشعرات antennas لتقوية وتركيز الإشارات.
- ملحقات إلكترونية وحواسيب لتحليل البيانات.



آلية عمل نظام الليدار

- تعتمد على حساب المسافة ما بين الجهاز والجسم المرصود (أو أي جسم على سطح الأرض) من خلال معرفة زمني الإرسال والاستقبال لكل نبضة ليزرية.
- يرسل جهاز الليدار شعاع من الضوء الى الهدف ويتغير هذا الشعاع تبعا للهدف (الجسم) الساقط عليه ، بعض هذا الضوء ينعكس الى الجهاز وبعضه الآخر ايضا ينعكس بطريقة مشتته الى الجهاز حيث يتم تحليل هذا الضوء المنعكس بواسطة جهاز الليدار. ان التغير فى خصائص الضوء المنعكس من الهدف توضح بعضا من خصائص الهدف. كما ان زمن رحلة الضوء من الجهاز الى الهدف ثم الرجوع الى الجهاز يحدد المسافة بين الجهاز والهدف.

أنواع الليدار

وجد ثلاث انواع من اجهزة الليدار

1 - ليدار تحديد المسافة

2 - ليدار تباين امتصاص الضوء

3 - ليدار الدوبلر

1- ليدار تحديد المسافة

هو ابسط انواع اجهزة الليدار ويستخدم فى تحديد المسافة بين جهاز الليدار وبين جسم صلب يسلط عليه الليزر من الجهاز (اى جسم صلب مثل الجدران الطويلة او الخرسانية او الخشبية او اى جسم).

2- ليدار تباين امتصاص الضوء

وهو يستخدم لقياس درجة التشبع الكيمائية (مثل الأوزون وبخار الماء والشوائب فى الهواء). ويستخدم الليدار موجتين ضوئيتين مختلفتين فى طول الموجة يتم اختيارهم حسب المادة المراد قياس درجة التشبع لها يتم امتصاص احد

الموجتين الضوئيتين بواسطة هذه المادة ولا يتم امتصاص الموجة الأخرى بل يرتد جزء منها. يقوم الجهاز بتحليل الفرق فى الكثافة الضوئية بين الموجتين المرتدتين ويحتسب درجة التشبع للمادة المراد اختبارها.

3- ليدار الدوبلر

وهو يستخدم لقياس سرعة الاجسام المتحركة سواء الصلبة او الغازية مثل الرياح والعواصف. عندما يسلط الضوء على جسم يتحرك فى اتجاه الليدار سواء بالاقتراب او الابتعاد فيمكن تحديد سرعته فعندما يتحرك اقترابا من الليدار سيستقبل الليدار موجة ضوئية اقل طول موجى من الموجة الاصليه وعندما يتحرك الجسم مبتعدا عن الليدار سيستقبل الليدار موجة ضوئية اكثر طول موجى من الموجة الاصلية وتسمى هذه الخاصية (تغير الطول الموجى) بخاصية تأثير دوبلر.

الإستخدامات العسكرية لتقنية الليدار

- إنتشر استخدام الليزر في نظم التسليح المختلفة خلال السنوات الأخيرة انتشاراً كبيراً، وكان له أثر بالغ في زيادة فاعليتها، فأصبحت معدات الليزر تتداول من جندي المشاة، حتى المقاتلات والقاذفات، بل وبدأت تدخل في نظم الحرب ضد الصواريخ الباليستية.

- هذا النوع من الرادار (الليدار) يتميز بدقته العالية في كشف ومتابعة وتعيين الأهداف. وهنا تستخدم أشعة الليزر في الإرسال بدلاً من الأشعة الرادارية، ويكون جهاز الاستقبال كهروضوئياً بدلاً من المستقبل الإلكتروني التقليدي في الرادار.
- ويستخدم جهاز الليدار في قياس المدى من القواعد الأرضية، أو من السفن، أو من الطائرات والمركبات الفضائية. ويستخدم، أيضاً، في الاستشعار عن بعد، إذ تتم دراسة مكونات الغلاف الجوي وقياس بعض المكونات الكيماوية فيه.
- وفي نظام الدفاع الجوي "ليزرفاير" LASERFIRE الذي يستخدم للتعامل مع الأهداف المنخفضة، يتكون نظام التتبع الآلي من نظام تتبع ليزري للأهداف، ونظام تتبع تليفزيوني للصاروخ. ويحقق شعاع الليزر الضيق دقة التتبع، وعدم التأثر بأعمال الإعاقة.
- جدير بالذكر أن ليزر ثاني أكسيد الكربون له دور فعال في نظم تقدير المسافة، وإدارة نيران المدرعات، فقد بدأ إنتاج مقدرات مسافة بالليزر تستخدم ليزر ثاني أكسيد الكربون، بدلاً من ليزر "الياج"، لاستخدامه متكاملاً مع أجهزة الرؤية الليلية الحرارية، مما يسمح باستخدام الكاشف الحراري للرؤية الليلية والتصويب نفسه، وبالتالي فإن ذلك يقلل من تكلفة المعدة العسكرية المتكاملة. وتجري الدراسة الآن لاستخدام هذا الأسلوب مع قاذف الصاروخ المضاد للدبابات "تاو" TOW، والدبابة الكورية طراز XK-1.

تكنولوجيا الطاقة البديلة

أ./ إسراء حسنين

لم يعد موضوع الطاقة أمرا يقتصر الاهتمام به على الاكاديميين وذوي الاختصاص وصانعي القرارات الاقتصادية والسياسية بل إنه تعدى تلك الأطر ليصبح موضع اهتمام الجميع بغض النظر عن مواقعهم الوظيفية والاجتماعية. ولا غرابة في أن يتوسع الاهتمام بموضوع الطاقة بهذا الشكل ذلك أننا كأفراد أصبحنا معنيين بمستقبل موارد الطاقة في مناطق تواجدنا بشكل خاص وفي العالم بشكل عام. فلم تعد الطاقة تؤثر في مستوى رفاهنا اليومي وطريقة تصريف أمورنا الحياتية فقط بل إنها تتخذ أهمية اكثر شمولا تتعلق بالقضايا المصيرية للمجتمعات المختلفة.

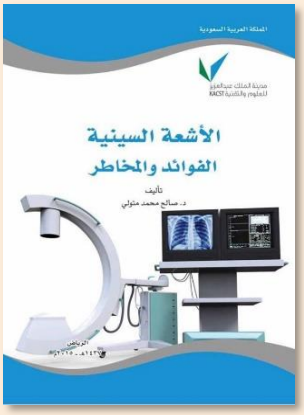
وقد برز الاهتمام بموضوع الطاقة في العقود القليلة الماضية غير أنه لم يتخذ طابعه الشمولي سوى خلال عقد السبعينات، وتحديدا عشية التطورات التي شهدها وضع الطاقة العالمي في أواخر عام ١٩٧٣م. وقد تأكد للجميع عقب تلك التطورات أن المسألة ليست مرتبطة بتغير أسعار النفط والغاز بل إنها أكثر أهمية من ذلك وتتعلق بقدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر، وغيرها من المصادر القابلة للنفاذ، على تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من جانب دول العالم المختلفة. لقد بدأ الأمر آنذاك وكأن العالم قد صحا من حلم جميل ليواجه حقائق لا مهرب منها.

للاطلاع على الكتاب يمكنك تحميله من هذا الرابط

http://www.alsafwabooks.com/download.php?id=318

مجموعة مميزة من الكتب اخترناها لكم

إعداد الأستاذ بدر العصيمي



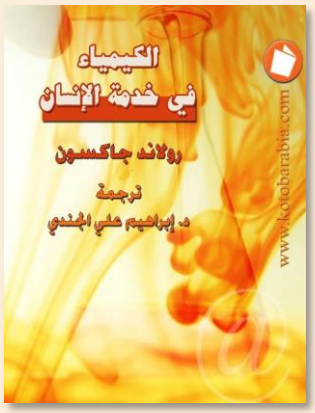
الاشعة السينية: الفوائد والمخاطر

تأليف: د. صالح محمد متولي

دار النشر: الدار السعودية للنشر والتوزيع

رابط التحميل: على موقع الميديا فاير من هنا

نوع الملف: pdf



الكيمياء في خدمة الإنسان

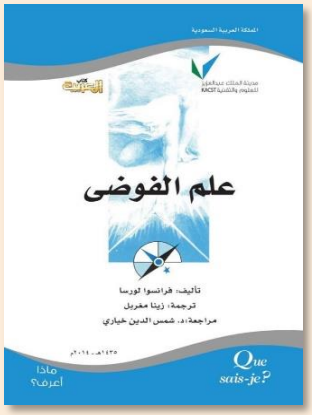
من اكتشف .... ماذا ومتى

تأليف: رولاند جاكسون

ترجمة: د. إبراهيم علي الجندي

رابط التحميل: على موقع الميبا فاير من هنا

نوع الملف: pdf



عالم الفوضى

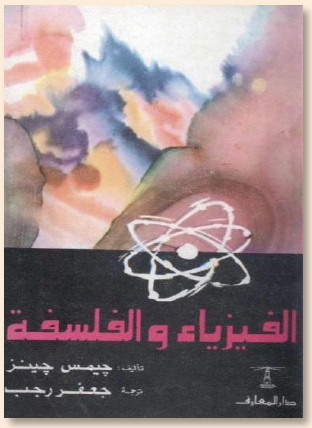
تأليف: فرانسو لورسا

ترجمة: زينا مغربل

دار النشر: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

رابط التحميل: على موقع الميديا فاير من هنا

نوع الملف: pdf



الفيزياء والفلسفة

تأليف: جيمس جينز

ترجمة: جعفر رجب

دار النشر: دار المعارف

رابط التحميل: على موقع الميديا فاير من هنا

نوع الملف: pdf

جولة فيزيائية تكنولوجية في موقع اليوتيوب

مجموعة مختارة من الأفلام العلمية اخترناها لكم من موقع اليوتيوب كل مقطع يوضح فكرة نتمنى ان تنال إعجابكم

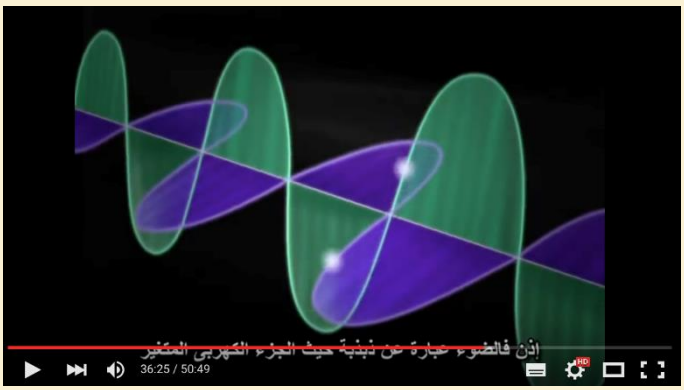
رحلة من بيتك الى حافة الكون

https://www.youtube.com/watch?v=0K5RmQx6_P8

الأرض من دون القمر

https://www.youtube.com/watch?v=nRqoN1LpdIQ

علم الكهرومغناطيسية



https://www.youtube.com/watch?v=mn916RCYuvk

ستيفن هوكينغ وعلم المستقبل

https://www.youtube.com/watch?v=EAWF_iG66Yg

آلة الزمن

https://www.youtube.com/watch?v=HMXbj1eTjCM

السفر عبر الزمن ممكن

https://www.youtube.com/watch?v=ibArfXiZXEc

ما مدى قوة الدماغ البشري بالمقارنة مع جهاز الحاسب؟

رغم تطور سرعة وقوة أجهزة الحواسيب حالياً إلا انها ما تزال بعيدة كل البعد عن الدماغ البشري، حيث يتم برمجة أجهزة الحواسيب لأداء مهام فريدة ومحددة مثل التحدث أو لعب الشطرنج.

ولكن عند قياس إمكانيات جهاز الحاسب مع قدرات العقل البشري بشكل كامل يظهر اختلاف واضح وان العلاقة بين الاثنين غير وثيقة ومتشابهة.

وحاول العلماء على مدى السنوات القليلة الماضية وبمختلف الطرق المتنوعة الحصول على الحاسب الخارق الذي بإمكانه تقليد درجة تعقيد ومعالجة قوة الدماغ البشري الحقيقي.

وتعمل الحواسيب الفائقة بشكل عام وفق نظم معالجة متوازية وتتطور باستمرار تماشياً مع قانون مور الذي ينص على ان عدد الترانزستورات ضمن الرقاقة يتضاعف كل ثمانية عشر شهراً، مما يعني امكانية تأدية رقاقة واحدة وظيفة مجموعة معالجات متوازية مستقبلاً.

ويعمل الدماغ البشري بشكل متوازي أيضاً، ولكن ضمن نطاق مختلف عن الحواسيب الفائقة، ووفقاً لعلماء الأحياء فإن الدماغ البشري يمتلك ما يقارب من 90 مليار خلية عصبية مرتبطة معاً بكل معنى الكلمة، مما يعني تواجد أكثر من 220 تريليون نقطة اتصال تسمى نقاط الاشتباك العصبي أو المشابك العصبية.

ولا تتواجد حواسيب فائقة قادرة على تشغيل برامج محاكاة للدماغ بشري حتى الآن، وبوفر نظام الاتصال المتكامل والمتقن داخل الدماغ مئات التريليونات من المسارات المختلفة للإشارات الدماغية بحيث يمكنها التنقل من خلالها.

ويعمل العلماء على محاولة تقليد قدرة الدماغ البشري رقمياً، واحتاجوا قبل سنوات قليله إلى أكثر من 82.000 معالج يعملون على أحد أسرع الحواسيب العملاقة في العالم من أجل تقليد ثانية واحدة من نشاط دماغ الإنسان.

ويقدر الباحثون أن محاكاة الدماغ البشري تحتاج على الأقل إلى جهاز مع قدرة حسابية 36.8 بيتافلوب petaflops، وتعتبر البيتافلوب مكافئة لألف تريليون عملية نقطة عائمة في الثانية الواحدة، مع ذاكرة وصول عشوائي تبلغ 3.2 بيتابايت أو 3200 تيرابايت.

ولا يتوقع الوصول إلى هذه القدرات وفق مقاييس التكنولوجيا العملاقة اليوم قبل ثلاث سنوات على الأقل.

وقال بون كوابينا الباحث الرئيسي والاستاذ المساعد في قسم الهندسة الحيوية في جامعة ستانفورد" أحد التحديات الرئيسية في بناء نظام بنى عصبية عبر السيليكون هو أن كل عصبون يتصل مع الآخرين من خلال 8000 نقطة اشتباك عصبي."

وأضاف بون" نحتاج إلى حوالي 20 ترانزستور لتنفيذ مشبك واحد، ويتضح ان إمكانية بناء ما يعادل حوالي 220 تريليون نقطة اشتباك عصبي عبر الترانزستور والسيليكون ليست مشكلة سهلة الحل لدينا."

وأشارت دراسة بحثية تم نشرها مؤخراً إلى إكتشاف إمكانية احتفاظ الدماغ البشري بالمعلومات بكمية أكبر عشر مرات مما كان يعتقد سابقاً، ويعتقد العلماء الآن ان قدرة الدماغ البشري تدور حول بيتابايت أي ما يقارب من ألف تيرابايت.

وتم نشر العديد من الأبحاث في الآونة الأخيرة حول هذه القضية والتي تلقي الضوء على أهمية المقارنة والتنافس حسابياً بين الدماغ البشري والحاسب.

ويمتلك البشر العديد من الأشياء المذهلة بما في ذلك مقدرتهم في التعرف على الأنماط والقدرات اللغوية والتفكير الإبداعي، وعلى الرغم من تحسن سرعة الحواسيب في التعرف على الأنماط إلا ان معظم البرامج ما زالت تقوم بذلك بمستوى طفل صغير.

ويعتبر النمط الكلاسيكي للتعرف على الأنماط هو مقدرة التعرف على الوجوه، بحيث يمكن للإنسان التعرف على الوجوه في مجموعة متنوعة من السياقات.

ويمكن للإنسان التعرف على الوجوه مختلفة الأعمار أو المقنة أو المتغيرة تبعاً لتغير شعر الوجه، بينما لا تقوم أجهزة الحواسيب بتأدية هذه المهام بشكل جيد مشابه للبشر.

وتعتبر أجهزة الحواسيب أقوى من البشر عندما يتعلق الأمر بتنفيذ تعليمات بسيطة خطوة بخطوة، بينما يتفوق البشر على الحواسيب في المهام التي لا يمكن تحليلها وتجزئتها بسهولة إلى خطوات بسيطة متتابعة.

وتهدف مجالات علوم الحاسب والذكاء الصنعي والتعلم الآلي في تحليل وتجزئة المشاكل إلى قطع صغيرة بحجم بايت ليسهل هضمها واستيعابها من قبل أجهزة الحاسب.

ويمكن اعتبار أجهزة الحاسب حتى الآن بمثابة أطفال رضع ليس بإمكانهم تعليم نفسهم كيفية حل المشاكل المعقدة وتجزئتها إلى مهام بسيطة ومتتابعة وتحتاج بشكل مستمر إلى قدرة الدماغ البشري.

Coursmos

https://coursmos.com

إن كنت تحب تعلم أشياء جديدة لكنك لا تجد وقتا ربما هذا الموقع يناسبك.

Mendeley

www.mendeley.com

موقع لا غنى عنه بالنسبة للطلاب والباحثين حيث سيساعدهم في إدارة وتنظيم بحوثهم، كما يمكنهم من العثور على مستجدات الأبحاث في تخصص معين.

Bbc learning

www.bbc.co.uk/learningenglish/english/

تعلم أي لغة تريدها مع موقع البي بي سي بشكل احترافي.

Creativetimereports

http://creativetimereports.org

بنك للتقارير المرئية حول مجموعة من الظواهر والأحداث.

المركز العلمي للترجمة

من إصدارات
المركز العلمي للترجمة

الوحدة الثالثة
الديناميكا الحرارية
Thermodynamics

الجزء الثاني والعشرون
المحركات الحرارية والانتروبي
والقانون الثاني في الديناميكا الحرارية
Heat Engines, Entropy, and
the Second Law ofThermodynamics

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

الجزء الحادي والعشرون
النظرية الحركية للغازات
The KineticTheory of Gases

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

الديناميكا الحرارية
Thermodynamics

الجزء العشرون
القانون الأول في الديناميكا الحرارية
The First Law of Thermodynamics

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

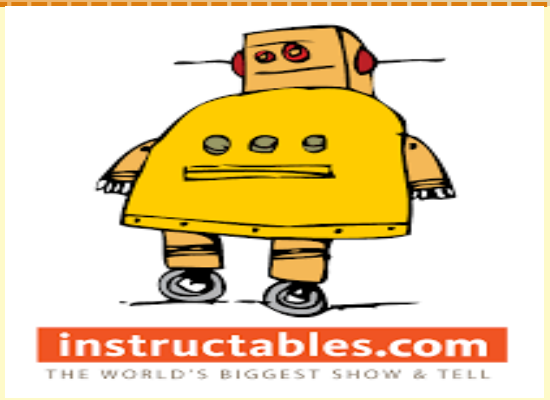
الديناميكا الحرارية
Thermodynamics

الجزء التاسع عشر
درجة الحرارة
Temperature

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

www.trgma.com

ترجمة علمية دقيقة للوحدة
الثالثة من كتاب سيروي
للطلب والاستعلام اتصل بنا على
info@trgma.com



Instructables

http://www.instructables.com

موقع سيساعدك في استغلال الأشياء لصنع أدوات معينة، إنه يقدم لك الإرشادات خطوة خطوة لبناء أي شيء تتخيله.

Hindawi

http://www.hindawi.org

أحد المواقع العربية البالغة الجودة، يقدم ترجمات وكتابات ورصينة متنوعة التخصصات، كما يتيح تحميل الكثير من الكتب المنتقاة في مختلف المجالات.

Smithsonianmag

http://www.smithsonianmag.com

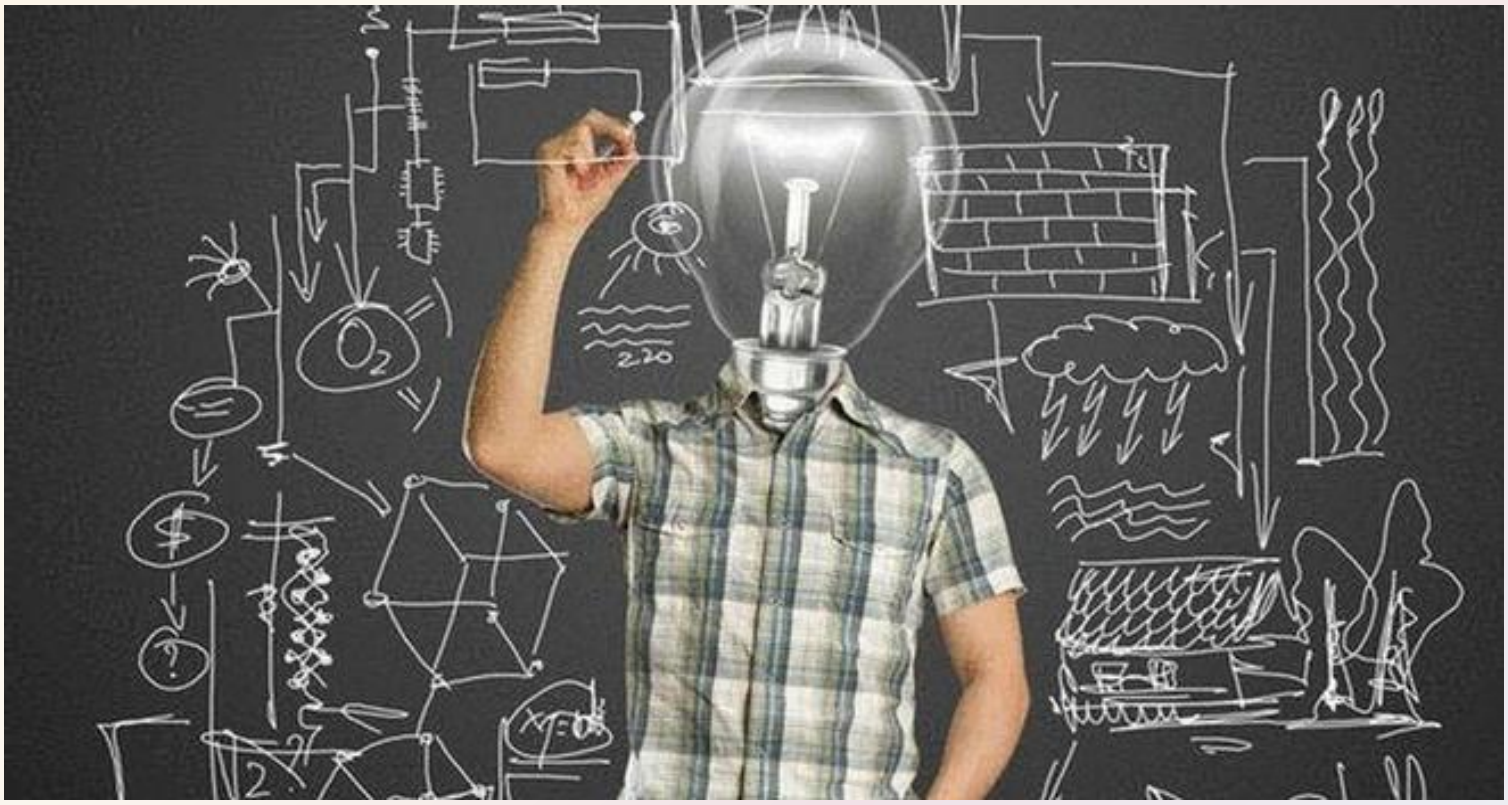
موقع يقدم آخر الأخبار العلمية ومستجدات الأبحاث في مجالات مختلفة.

Onearth

http://www.onearth.org

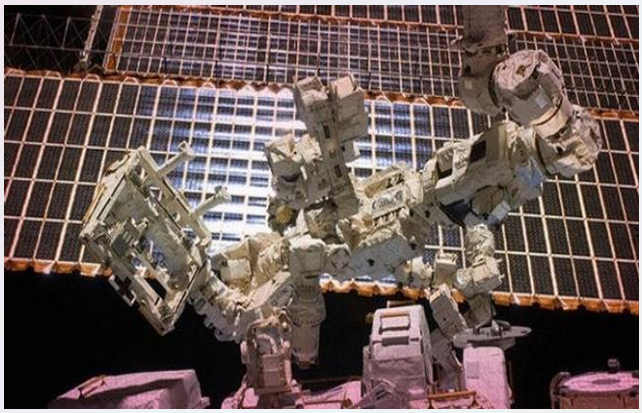
موقع جيد في مجال البيئة والمناخ.

10 مشاريع غريبة تعمل عليها ناسا



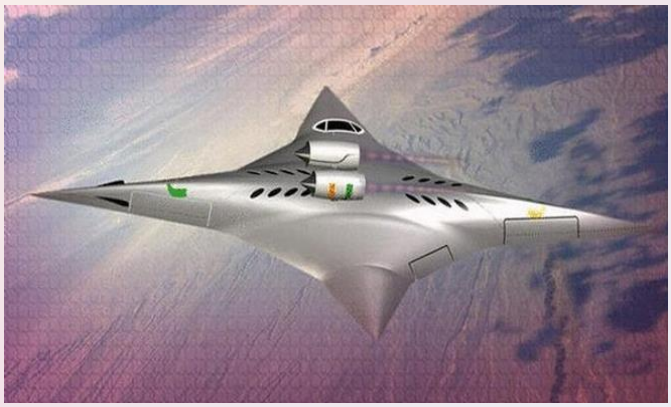
من الخضراوات الفضائية إلى فئران تستكشف الكون وأقمار صناعية صغيرة جداً ..هذه قائمة بالمشروعات المثيرة التي تعمل عليها وكالة ناسا حالياً، والتي ربما تتحول إلى تطبيقات عملية رائعة في المستقبل.

10 الروبوت ديكستر



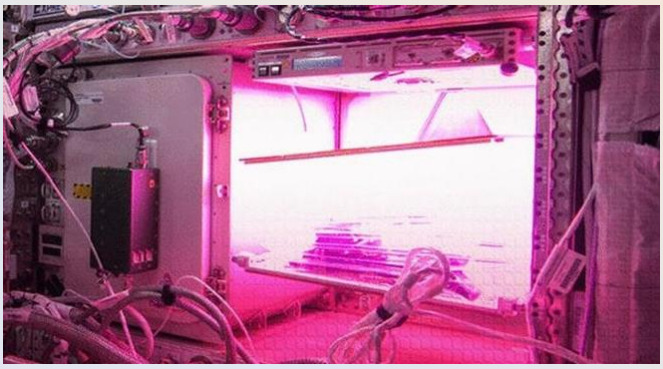
تم بناء هذا الروبوت لكي يستقر في محطة الفضاء الدولية ISS بهدف القيام بالمهام التي تتطلب حركة في الفضاء، وقد تم إطلاقه عام 2008. وهو روبوت هائل الحجم يبلغ طوله 3.5 متر ويزن 3.700 كغم، ويمكن التحكم به عن بعد.

9 طائرة عمودية أسرع من الصوت



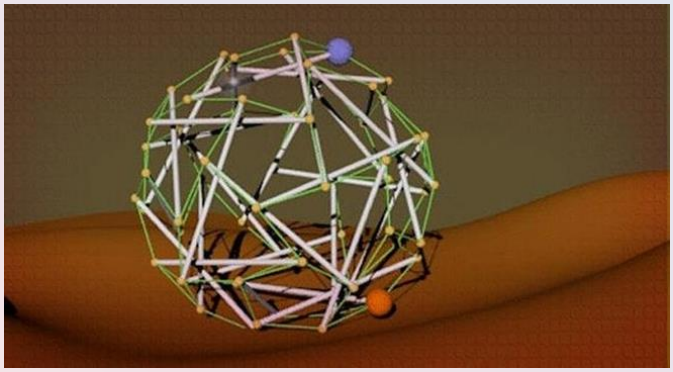
لاختراق حاجز الصوت، تحتاج الطائرات إلى أن تكون أجنحتها صغيرة لتقليل مقاومة الهواء لها، لكن هذا يعني تقليل حجم جسد الطائرة نفسها بشكل عام، ومن ناحية أخرى نحتاج لأن تكون الأجنحة كبيرة لتسهيل عملية الإقلاع. هذه الطائرة من ابتكار "غاتشنغ زا" أحد الخبراء بـ"جامعة ميامي"، وهي تقوم بالإقلاع عمودياً، مما يعني تقليل حجم الأجنحة، ثم تنطلق بسرعة خرافية وتخترق حاجز الصوت بأقل مجهود.

8 كبسولة الخضراوات الفضائية



تم بناء أول مزرعة للخضراوات في الفضاء والتي أطلق عليها اسم "كبسولة التنين"، وقد تم إطلاقها إلى الفضاء في شهر أبريل الماضي لكي تستقر في محطة الفضاء الدولية ISS من قبل وكالة ناسا .وذلك لكي تمد رواد الفضاء بالغذاء، وهي تعمل بالطاقة باستخدام أشعة LED.

7 الكرة الخارقة



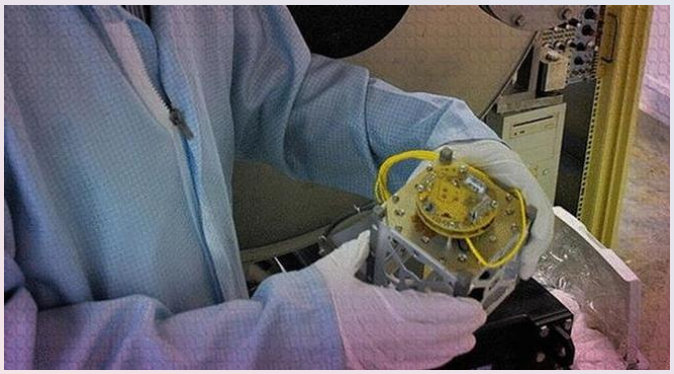
ابتكر خبراء ناسا هذه الكرة التي يطلق عليها اسم Tensegrityوالتي توصف بأنها "الكرة الخارقة"، حيث سيمكن إسقاطها على قمر "تيتان" وهو القمر الـ 15 لكوكب "زحل" دون الحاجة إلى باراشوت للهبوط. وهي تتميز بقدرتها على الهبوط والاستقرار بسلام على أنواع مختلفة من الأسطح مثل الرمال والصخور والتضاريس غير المستوية الأخرى.

6 حفار أوروبا

في بحثهم الدائم عن إمكانية وجود حياة وكائنات على كوكب "المشترى"، صمم خبراء وكالة ناسا هذا الحفار لكي يتمكنون من اختراق المحيط الجليدي الموجود بقمر "أوروبا" التابع للكوكب ليصل إلى عمق يصل إلى نصف مليار من الكيلومترات.

وسوف يتم إطلاقه في عام 2022، وقد خصصت الحكومة الأميركية ميزانية لهذه المهمة وصلت إلى 15 مليون دولار.

5 أقمار صناعية متناهية الصغر



في محاولة لإيجاد بديل للأقمار الصناعية الضخمة باهظة الثمن، استطاعت ناسا أن تبتكر مجموعات من الأقمار الصناعية متناهية الصغر لإرسالها إلى الأقمار والكواكب الأخرى، والتي يمكن حملها باليد.

وقد أطلقت على مجموعة منها اسم CubaSat يبلغ طول الواحد منها 10 سم ووزنه 1.3 كغم. كما سبق لها وصممت مجموعة أخرى في حجم ووزن طابع البريد.

4 فئران الفضاء

لدراسة آثار التعرض لفترات طويلة للجاذبية الصغرى، سترسل ناسا مجموعة من الفئران كرواد للفضاء والذين أطلق عليهم اسم Mousetronautsبواسطة رجل الفضاء الملياردير "إلون موسك."

الفئران التي تتمتع بمتوسط عمر عامين، ستقضي 6 أشهر خارج محطة الفضاء الدولية مع إمدادها بكل وسائل الحياة، وذلك لمعرفة الفرق بين حياتها في الفضاء ومثيلتها على الأرض.

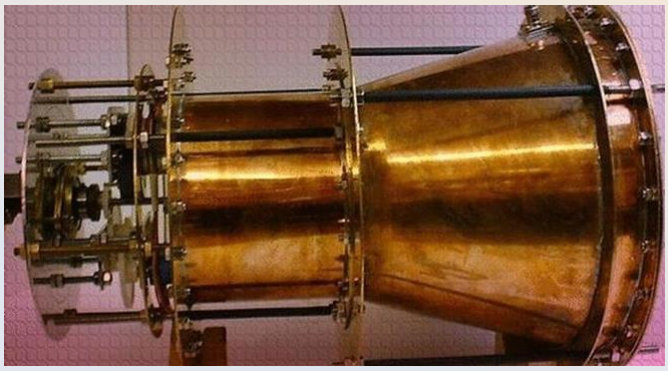
المركز العلمي للترجمة

المركز العلمي للترجمة، يرحب بكم، ويسعدنا ان نتلقى طلباتكم لتحقيق رغباتكم من خلال خدماتنا التي نقدمها في مجال الترجمة العلمية للابحاث والمشاريع والمقالات والكتب وكل ما تحتاجونه.

المركز العلمي للترجمة متخصص في الترجمة العلمية من اللغة الانجليزية الى اللغة العربية.

www.trgma.com
info@trgma.com

3 السفر بدون وقود



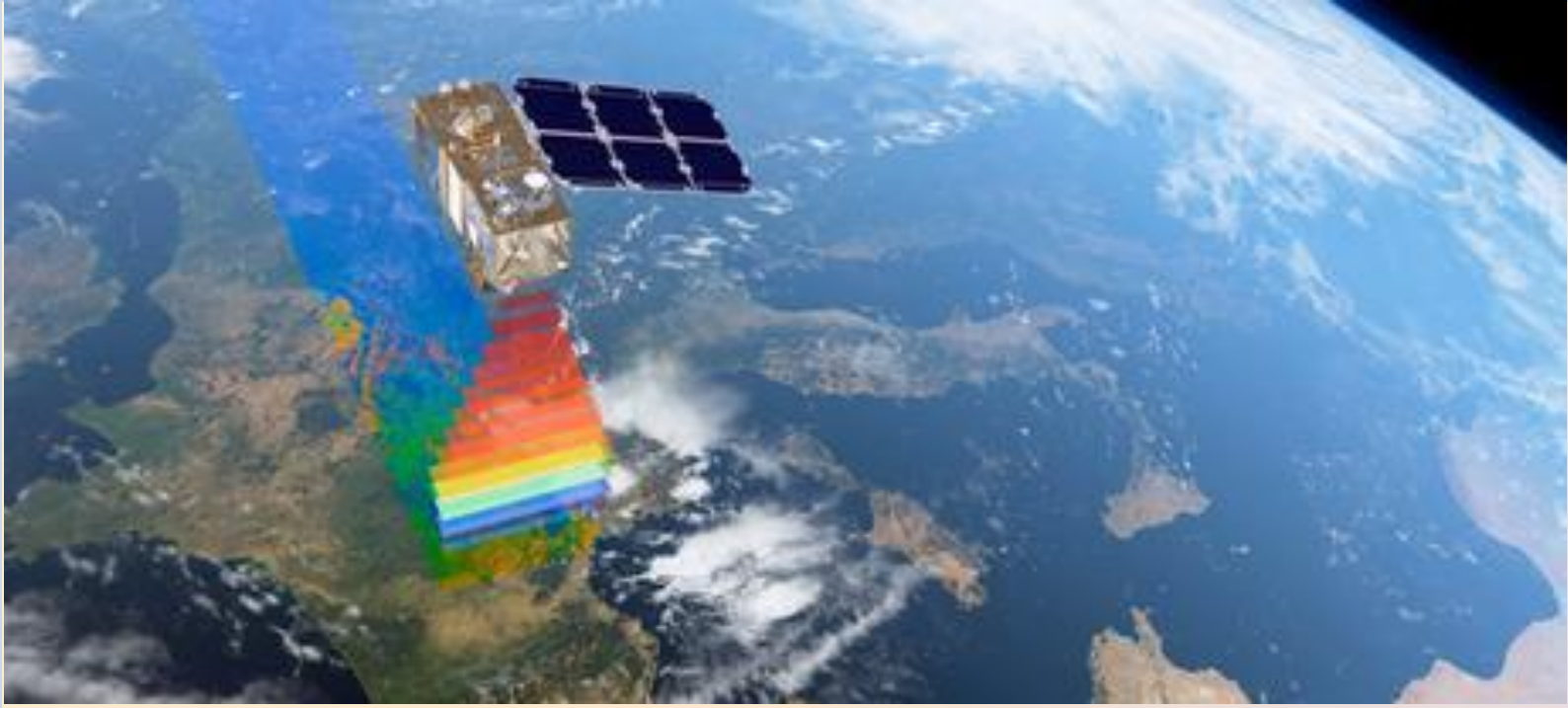
يبدو هذا المحرك المخروطي وكأنه جاء ليضرب قوانين "نيوتن" للحركة، حيث يعمل بدون وقود. وتقوم فكرته على قوة الدفع الذاتي من خلال أشعة المايكروويف الموفرة للوقود، ويطلق عليه اسم "محرك كاني."

2 أوزيريس ريكس

تعد هذه المركبة نموذجاً مصغراً من كوكب الأرض سيطلقها علماء ناسا في الفضاء عام 2016 لكي يتمكنوا من التقاط صور من كوكبي "بلوتو" و"المشترى"، ولكي يتمكنوا من الحصول على معلومات أكثر حول النظام الشمسي.

1 طائرات زراعية بدون طيار

وكالة ناسا تقوم بتطوير نظام للمراقبة الجوية بدون طيارين سيتم تطبيقه في مجال المحاصيل الزراعية في المستقبل القريب، وقد تم اختباره أول مرة في يونيو الماضي بالمناطق الريفية الأميركية من قبل "إدارة الطيران الفيدرالية.FAA "



مهام الاقمار الصناعية لكشف خبايا الأرض.

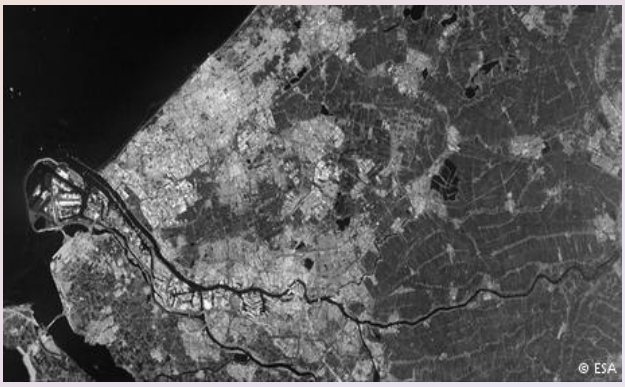
عملية المسح عبر الاقمار الصناعية تتم في الغالب عبر شبكة من الأقمار الصناعية. وقامت وكالة الفضاء الأوروبية وضمن برنامج "كوبرنيكوس" بتصميم وتطوير عدة أقمار صناعية، مثل "سينتينيل 1 "و"سينتينيل 2" لمسح الأرض من عدة جهات، وتصوير كل مكان في الأرض مرة واحدة كل خمسة أيام وتكرارها عدة مرات، لمعرفة التغييرات المناخية والطبيعية فيه.

القمر الصناعي "سينتينيل 2" هو من محطة الفضاء الأوروبية ومزود بكاميرا مقطعية يمكنها تصوير الأرض بعدة قياسات .وبذلك يمكن التعرف على الكثير من الأسرار الطبيعية الغامضة.

+=+

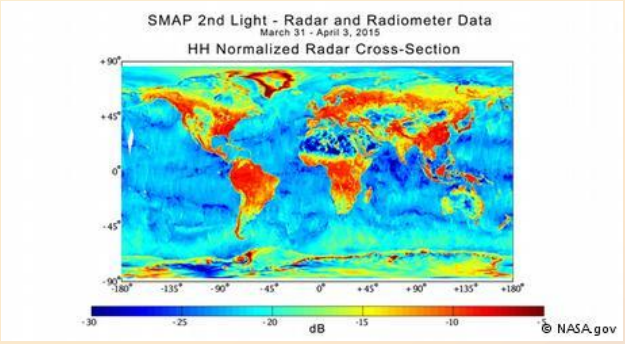
التقط القمر "سينتينيل 2" هذه الصورة لمنطقة البحر الأدرياتيكي وتظهر فيه سلسلة جبال الألب. ويمكن عبر هذه الصور التعرف على التغيرات الطبيعية في المنطقة والتنبؤ بالتغيرات المناخية أيضا.

+=+



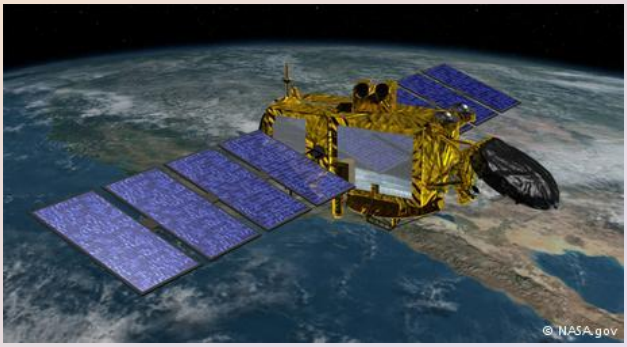
هذه صورة للرادار التقليدي للسواحل الهولندية، وفيها تظهر المنطقة مسطحة ولا توجد فيها أية مرتفعات أو منخفضات. أما التصوير المقطعي عبر الأقمار الصناعية، مثل "سينتينيل 1 "فيمكنه إظهار المنطقة على حقيقتها الطبيعية.

+=+



هل يرتفع مستوى المياه على سطح الأرض، أم أن اليابسة تنخفض؟ لا يجد العلم لغاية اليوم تفسيرا أو إجابة واضحة لذلك .وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" أطلقت قمرا صناعيا للإجابة على هذا اللغز وأسمته "جاسون"، وهو مزود بآلات قياس راديوية لمسح المياه. هذه الصور التقطت من قبل "جاسون 3."

+=+



كان من المفترض أن يبدأ القمر الصناعي "جاسون 3" عمله في الشهر الحالي ليكون جزءا من منظومة من الأقمار الصناعية للكشف عن ارتفاع مستوى المياه على سطح الأرض وللتعرف على الأعاصير التي تنشأ في المحيط وفي طبقات الجو العليا. لكن عمل "جاسون 3" تأجل إلى إشعار أخر.

+=+

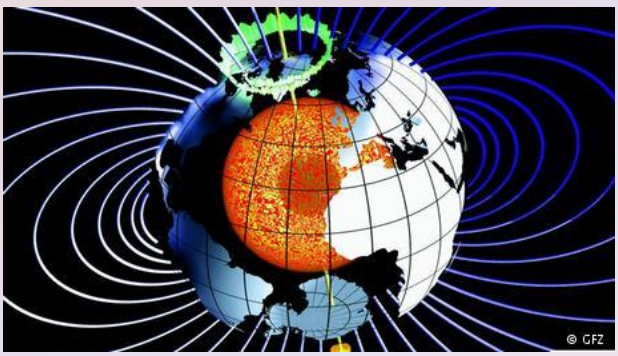
في هذه الصورة يمكن التعرف على التغييرات الطبيعية في مدينة بافيا الإيطالية، والتي يمر بها نهرا بو وتيسينو. ويمكن من خلل مسح الأقمار الصناعية التعرف على وضع الأراضي الزراعية وإمكانية زرع بعض الخضروات فيها، مثل الذرة والقرع، من عدمه.

القمر الصناعي "سينتينيل 1" لا يمكنه التقاط صورا ملونة للأرض، لكن بإمكانه تصوير جميع الجبال والتلال على الأرض بدقة متناهية. أما القمر الصناعي "جاسون 3" فمتخصص في تصوير اليابسة بدقة متناهية. وعبر معطيات هذين القمرين يمكن للعلماء مراجعة المعلومات وإعطاء معلومات دقيقة عن طبيعية الأرض.

+=+

أقمار المسح لا يقتصر عملها على مسح الأرض فقط، بل يتعداه إلى مسح الفضاء والمجال المغناطيسي، ففي سنة 2013 بعثت وكالة الفضاء الأوروبية ثلاثة أقمار صناعية تدور حول الأرض لقياس التغييرات في المجال المغناطيسي للأرض.

+=+



ولا يمكن قياس المجال المغناطيسي بالطرق التقليدية بصورة دقيقة، ويشكل أحد الأسرار المهمة التي يبحث العلماء عن حلول لها، وخاصة أن المجال المغناطيسي للأرض في تغير مستمر. وهذا يؤثر على المجال الجوي والملاحة على سطح الأرض.

مجلة الفيزياء العصرية
مجلة القارئ العربي