مجلة آفاق العلوم - ملحق الفرع الطلابي - العدد السابع - ربيع الثاني ١٤٣٤هـ - فبراير ٢٠١٣م - تصدر عن الجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية

الجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية
SAUDI PHYSICAL SOCIETY

فيض فيزيائي فتي
فوق فعّال

د. نوار ثابت :

"عِشتُ سنوات الجَمر"

الفيزياء و كرة السلة

الطاقة الشمسية المركزة خيار أمثل للمملكة

أريد أن أسأل أثناء المحاضرة ..

ولكن ؟!

مُخترع الراديو تسلا وليس ماركوني.

مديرة التحرير:
هند مساعد العتيق
مساعدة مديرة التحرير:
فاطمة أحمد الأسمري
مدير لجنة العلاقات:
عبدالله يحيى بن زيمة
التدقيق اللغوي:
شريفة محمد اليامي
أشجان عبدالله المريخي
عاتكة يوسف الصغير
ريم علي الضبيب
سارة ناصر اليمني
حنان ناصر العبدلي
الدعم الفني :
محمد عبد العزيز الحنايا

كلمة العدد

إدراك ماهية المشكلة خطوة للأمام ! والتحدث حولها وإثارة الصخب والتذمر هي خطوة أخرى أيضاً للأمام -وذلك من باب توعية المجتمع - ثم عدم فعل شيء حيال المشكلة ، فذا يحسب عليك بخطوتين للخلف ! ما يعني أنك ما زلت تقف على نفس النقطة ، يقول سقراط : « لكي نحرك العالم علينا أولاً أن نحرك أنفسنا » ، فالتغيير يلزمه فعل فقط ومن دونه لن يحدث فارقاً في الأمر ، وقد يكون مجرد فارق عكسي للحقيقة كما وكأننا نرسل رسائل سلبية لأنفسنا ومن حولنا .

لذا لن يقتصر الأمر أنك تعود خطوتين للخلف لتقف على نفس النقطة ، بل تتراجع أكثر بخطوات لا أستطيع الجزم بها ، لأن ذلك الأثر السلبي يعود عليك أولاً ، ثم على المجتمع بأسره .

إدارة لجنة التحرير

شكر خاص وامتنان

من إدارة المجلة لكل من :

د.حازم فلاح سكيك - جامعة الأزهر بغزة.

د. نجم مسفر الحصيني - جامعة الجوف.

د.ريم محمد الطويرقي - جامعة الملك عبد العزيز.

د.ليلى صالح بابصيل - جامعة الملك سعود.

وذلك لمساهمتهم في التدقيق العلمي لهذا العدد وكذلك دعمهم المعنوي القوي للمجلة وطاقم تحريرها

في هذا العدد

٢٩- جيد أن تحرصوا على الحصول على العلامات الجيدة في الامتحانات ولكن الأهم أن تكونوا أشد حرصا على التعلم فالفرح بالعلامات الجيدة يزول لأن محله القلب أما ما نتعلمه فيبقى فينا مدى الحياة لأن محله العقل .» تلك نصيحة د. نوار ثابت لطلبته ، ونصائح أخرى في لقاء خاص مع مجلة ف٥.

٧- لا يكاد يخلو هاتف محمول من تقنية تحديد المواقع المعروفة بالـ جي بي اس GPS. في باب كيف تعمل الأشياء سنتعرف على كيفية عمل هذا الجهاز.

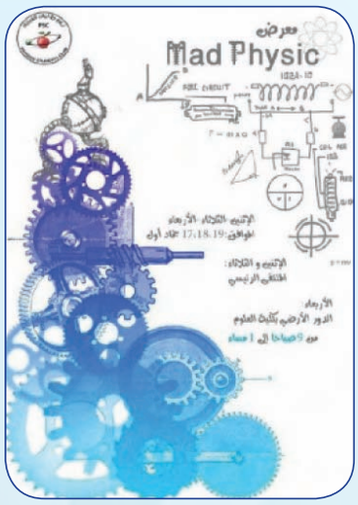
١٣- فكل ما تراه عينك من جمال، وكل ما تسمعه أذنك من الحان، وكل ما تشعر به من دفء ونشاط ، سببه الموجات. الموجات.. من أين و إلى أين،هذا ما سنعرفه في باب علم نفسك الفيزياء .

٢٣- جمع العالم قبل أيام قليلة حدث فريد من نوعه وهو تلك القفزة الرائعة للمغامر النمساوي فيليكس بومغارتنر و التي أخرجتنا من عالمنا اليومي الضيق المألوف إلى عالم أكثر رحابة مكانياً و معنوياً. لكن مع الاهتمام الشعبي العالمي ظهرت الكثير من المعلومات المغلوطة حول ما ستحدثه هذه القفزة التاريخية على القوانين الفيزيائية التي حكمتها وعلى أهميتها العلمية وأثرها على مستقبل العلوم. دعونا نحاول أن نفهم سوياً حقيقة الأمر. في باب مقال أستاذ.

معرض جنون الفيزياء
Mad Physics

الفترة من ١٧-١٩ جمادى الأولى ١٤٣٣هـ
كلية العلوم- جامعة الملك عبد العزيز

بقلم : لينة العيوني



جنون الفيزياء أو كما كانMad Physics، هذا الاسم الذي أطلقته طالبات نادي الفيزياء في جامعة الملك عبد العزيز على معرض تجارب علمية ذات مبادئ فيزيائية بأساليب بسيطة متوفرة وسهلة الاستخدام؛ للخروج بالفيزياء من ذلك المفهوم المقتصر على كونها نظريات رياضية بحتة، وإيضاح بعض تطبيقاتها عمليًا في الحياة وخدمة الناس. عرضت طالبات القسم في المعرض ثمان عشرة تجربة، تدرجت من الفيزياء التقليدية في التوتر السطحي حتى الفيزياء الحديثة في البلازما وفسرن ذلك بطريقة لا تُشكل على فهم غير المتخصص.

بدأ المعرض بتجربة عن حلقات الدخان والتي تعتمد على مبدأ برنولي في خروج الحلقة من حيز ضيق، وسبب ذلك أن زيادة السرعة تزيد الضغط، على سبيل المثال؛ ارتفاع وهبوط الطائرات يعتمد على هذا المبدأ. والضغط الجوي Air Pressure نحس به ولا نراه إلا عند تطبيق تقنيات معينة تُرينا إياه؛ كأن نحبس شمعة داخل كأس؛ فينفذ الأكسجين داخله وتنطفئ الشمعة؛ بالتالي تطلق ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر أخف وزنًا من الهواء المحصور فترتفع الشمعة لقلة الضغط، وتم توضيح ذلك باستخدام شمعة وحوض ماء. وفي تجربة أخرى تم تعريض بالونين؛ أحدهما ممتلئ بالهواء والآخر ممتلئ بالماء إلى حرارة لهب مباشرة؛ لاستنتاج سبب عدم انفجار بالون الماء بخلاف بالون الهواء، وهو أن الماء في البالون الثاني يمتص جزء من الحرارة للتسخين؛ فلا يسخن البالون كاملاً بل يسخن سطحه فقط ويسود لونه بعكس بالون الهواء الذي لا يقاوم الضغط الناتج عن الحرارة فينفجر.

السوائل لها خواص معينة معروفة لدينا ولكن ما أن يُعدل عليها بطريقة أو بأخرى تتغير؛ لينتج على سبيل المثال السوائل الممغنطة، في تجربة وضحتها إحدى الطالبات ذكرت فيها أن تقنية النانو تمكنت من حقن الزيت أو الماء بأكسيد الحديد المغناطيسي؛ بالتالي يصبح للسائل خواص مغناطيسية لها تطبيقات عدة في الطب والمجالات العسكرية وتقلل من الاحتكاك بصورة كبيرة جدًا؛ حيث أنها تجمع بين خواص السائل وخواص المغناطيس.

وتطرقت طالبة مشاركة لحالة تماسك الرمال المتحركة أثناء السير عليها عن طريق تجربة النشا والماء، وذلك من خلال مزج

كميات معينة من النشا والماء للوصول باللزوجة والمقاومة للحد الذي يشبه فيه الخليط الحالة الصلبة المتماسكة نوعًا ما؛ فتتمكن من السير عليه دون أن تغوص فيه بسبب تماسك الجزئيات.

التوتر السطحي من إحدى خواص السوائل الذي يعتبر كغشاء مرن على السطوح السائلة؛ بسبب قوى التماسك والتلاصق، وضحت طالبتان مشاركتان أن له سبب رئيسي في عدم خروج الماء من بعض الأسطح في تجربة التوتر السطحي التي وضعنها باستخدام زجاجات ماء وأغطية قماشية على سطحها، وقامت أخرى بعمل تجربة لنفس المبدأ وهي من خلال إدخال عود أسنان إلى داخل عبوة ماء ومن ثم قلبها رأسًا على عقب؛ فنلاحظ أن عود الأسنان لا يسقط؛ بسبب أن كثافته أقل من كثافة الماء؛ لذلك يطفو ولا يسقط الماء بسبب التوتر السطحي.

ومن الكهرباء عُرضت تجربتين؛ إحداهما كيف نُحدث إضاءة باستخدام أقلام الرصاص؟ للإجابة على ذلك استندت الطالبة على قانون أوم من خلال عمل دائرة كهربائية مغلقة باستخدام أقلام الرصاص التي تحتوي على مادة الجرافيت الموصلة للكهرباء؛ فذراته تحتوي على إلكترونات حرة في مدارها الأخير؛ لذلك أثناء مرور التيار تستثار فتُضيء، ولعرض نفس المبدأ بتجربة أخرى؛ شاركت طالبة في التجربة بنفسها؛ لتوضح أن جسم الإنسان موصل جيد للكهرباء، وذلك عن طريق استخدام كرة بلازما مفرغة تحتوي على غاز خامل مؤين ساخن في قاعدة الكرة، بفرق جهد ومقاومة تعيق هذا التدفق ولأن الإنسان لديه الكثير من الماء في جسمه والماء عازل ويحتوي على أيونات؛ إذًا نستنتج أن الإنسان موصل جيد للكهرباء .

الأجرام السماوية عند دورانها والأقمار الصناعية أيضًا كلها تدور

في مدارات حول الأرض لا تسقط فيها ولا تطير مبتعدة عنها، تطرقت الميكانيكا التقليدية لتفسير ذلك؛ حيث يرجع إلى قوة الطرد والجذب المركزية التي تؤثر على الأجسام؛ لتبقيها في حالة حركة دورانية منتظمة حول الأرض. وقياسًا على ذلك أوضحت طالبة في تجربة مبسطة هي "البالون الصارخ Screaming Balloon" هذا السبب؛ من خلال إدخال قطعة معدنية بداخل البالون وتحريكها؛ فتظهر الحركة الدورانية للقطعة، وذُكر في تجربة دوران الجسم أن لها مبدأين؛ الأول: مقاومة الهواء الخارجي في حالة بسط اليدين عند الدوران وبالتالي تقل السرعة، أما في حالة الانكماش تقل المقاومة وتزيد السرعة، وقد قامت بها إحدى الطالبات لإيضاحها، والمبدأ الثاني: مبدأ العزم الدوراني؛ بحيث يتناسب طرديًا مع المساحة وعكسيًا مع السرعة؛ فعند بسط اليدين يزيد العزم وتقل السرعة وعند انكماشهما يقل العزم وتزيد السرعة.

في نطاق آخر؛ فإن أكثر ألعاب الخفة؛ هذا إن لم تكن كلها تعتمد على مبادئ فيزيائية بحتة مع قليل من الحركات الفنية التي يفعلها المؤدي؛ مثل أن تسحب قطعة قماش من تحت كتلة كبيرة دون أن تتحرك أو تنكسر، عرضت إحدى الطالبات هذه التجربة القائمة على القصور الذاتي، بشرحها للمبدأ وتطبيقه ثم إيضاح ذلك على السيارات أثناء الاصطدام على سبيل المثال. ومن سحر الفيزياء أيضًا «عصا الطيران الممتعة Fun Fly Stick "؛ هذه التجربة تحدثت عنها طالبة؛ وهي عصا تولد كهرباء ساكنة تجعل الخيوط الفضية تطفو فوق سحابة من الإلكترونات، وبما أن الشحنات المتشابهة تتنافر؛ فإن الخيوط الفضية المشحونة بشحنة سالبة تطفو فوق العصا ذات الشحنة السالبة وتطير.

الضوء؛ هذا الإشعاع الذي حيّر الكثير من العلماء في فهمه وتطبيقه؛ فهو موجود ويسير وينتشر بطريقة أو بأخرى؛ لكن يتغير انتشاره ذاك في خطوطه المستقيمة إذا وجد قائد يقوده، طبق ذلك على عبوة ماء مثقوبة بتسليط ضوء ليزر عليها باتجاه الثقب؛ بحيث يسير الضوء مع الماء وفي حالة غياب القائد يعود الضوء لوضعه وهو السير في خطوط مستقيمة. في نفس السياق؛ ذكرت إحدى الطالبات فكرة مهندس برازيلي قام بتطبيقها مواطن في الفلبين؛ للاستفادة من ضوء الشمس في إضاءة الأماكن المظلمة؛ من خلال استخدام علبة صودا وقطعة زنك وكلور وماء مقطر وورق صنفرة؛ بحيث تقص الورقة على قياس قطر العلبة وتلصق في قطعة الزنك وتملئ بالماء المقطر والكلور؛ لمنع نمو البكتيريا لفترة طويلة وتثبت بالسيليكون، المبدأ الذي تقوم عليه التجربة هو الانكسار والانعكاس الكلي الداخلي؛ فالعلبة ستمتص كل الضوء من الشمس وتنشره في أرجاء الغرفة، وهنا استخدام لأدوات بسيطة متوفرة تساعد الدول الفقيرة.

ثم فسرت طالبة في تجربة قدمتها هي "كيف تجعل الشيء يختفي؟ How To Make An Object Vanish?" المبدأ الذي يجعل بخاخ العطر يختفي نوعًا ما داخل الزجاجة عن طريق توضيح ذلك بمبدأ انكسار الضوء، أجريت التجربة بواسطة عدة أوعية زجاجية تحتوي على كمية من الزيت ثم غمرت الأوعية الفارغة الأخرى فيها؛ بالتالي تساوى معامل انكسار الضوء في الزجاج مع معامل انكساره في الزيت؛ مما أعطي انطباعًا بأن تلك الأوعية اختفت.

كثيرًا ما نرى توهج بعض المواد الفلورية تجاه نوع معين من الضوء وهو الأشعة البنفسجي على خلاف عدم تأثر نفس المادة بالضوء العادي، تطرّقت طالبة إلى ذلك في تجربة "الضوء السحري Light Magic".

كل ذلك أجرته طالبات القسم بحماسة جماعية؛ لنقل المفهوم إلى مستوى استيعابي أعلى وكانت الطاقة المحفزة لذلك تكمن في أعضاء هيئة التدريس اللواتي شجعنهن بالدعم اللازم؛ بدءًا بإشراف د. هناء فرحان من بداية المعرض حتى نهايته للوصول بالعرض للمستوى المطلوب، وتجلى ذلك من خلال رد فعل الحاضرات من دكتورات وطالبات متخصصات وغير متخصصات ومن ضمنهن عضوات القسم الدكتورة ريم الطويرقي والدكتورة لبنى سندي والدكتورة نعمت مصطفى وغيرهم، والحمد لله أن كان للمعرض صدى فاق التوقعات ورقى إلى المستوى المطلوب.

تقرير معرض سحر الفيزياء

بقلم: عبير حدادي مراجعة: د. دلال الشنقيطي

رغبة في نشر حب الفيزياء وتعريف الطالبات بالمحاور التي يتناولها قسم الفيزياء وما له من تطبيقات حياتية، ومن مبدأ التعلم الممتع للفيزياء؛ أقام طالبات كلية التربية للبنات بالجبيل معرض «سحر الفيزياء" يوم الثلاثاء الموافق ٢٦/ ١٤٣٣/٥ هـ وقد شمل المعرض ٩٩ مشروعًا؛ مقسمة على أركان عدة هي: الجوامد، الإلكترونيات، الكهرباء، البصريات، الفيزياء العامة. وتمت دعوة جميع منسوبات الكلية وطالباتها؛ بالإضافة إلى عدد من المعلمات والمشرفات التربويات بالمدارس، وتم تعريفهن بالمعرض ومشاريع الطالبات كما أبدت الزائرات إعجابهن الشديد بالمعرض.

ما وراء المشروع:

الطالبة منيرة الصقر: كانت تجربة رائعة جدًا! وأريد تكرارها؛ لأنها ممتعة! لقد ربطت الفيزياء بالحياة، وتعلمت أشياء لم أكن أعرفها من خلال بحثي و قراءتي. نصيحتي: استمتعي بكل لحظة تعيشينها مع الفيزياء!

الطالبة نورة المري: تعلمت الصبر والمثابرة؛ ففي البداية لم يعمل مشروعي وكنت مصممة على تغييره؛ لكن إصرار د. دلال الشنقيطي على عدم الاستسلام؛ أمدني بالدافع إلى المضي قدمًا في مشروعي والتحلي بالصبر، وفي النهاية؛ ولله الحمد و المنة نجح مشروعي وكان حديث المعرض. (مشروع كاشف الكذب)

بالإضافة إلى ما ذكرت؛ فقد أكسبني المشروع المهارة في توصيل أي دائرة واختبار الأجهزة وقراءاتها وتبديل المكونات المعقدة في الدائرة ببدائل بسيطة التركيب.

الطالبة ابتسام دغريري: استفدت أشياء كثيرة؛ أهمها القدرة على شرح فكرة مشروعي أمام الغير، بالإضافة إلى أنه غرز فينا حب التعاون مع الطالبات والمعلمات من خلال تجهيز المعرض، وأخيرًا أفتخر بأنني طالبة من قسم الفيزياء.

صدى المشروع:

د. تغريد المقيطيب: عميدة الكلية وعضو لجنة تحكيم في المعرض

كان المعرض رائعًا وناجحًا بكل المقاييس؛ حيث لمست حسن التنظيم وترتيب المعرض وأيضًا لمست حماس الطالبات؛ لتقديم ما لديهن من مشاريع، وهذا يدل على تفاعل الطالبات مع أعضاء الهيئة التعليمية للعمل على إنجاح المعرض. وبالنسبة لمستوى المشاريع كان متفاوت من ممتاز إلى متوسط، وهذا يعتمد على اختيار الطالبة، ومدى إتقانها في تقديم مشروعها؛ لكن بشكل عام المعرض مميز، وأتمنى أن تستمر إقامته في كل فصل دراسي؛ لتنمية الابتكار والإبداع لدى الطالبات وجزاكم الله خير على جهودكم الطيبة.

د. منال الكريع: وكيلة شؤون الطالبات وعضو لجنة تحكيم في المعرض

معرض "سحر الفيزياء" هو تجربة رائعة جدًا وناجحة مع أنها المرة الأولى! لكن تعاون الجميع وحبهم لإظهار المعرض بشكل مميز كان واضحًا. أشكر كل من قام وساهم في إنجاز هذا المعرض وعلى رأسهم د. دلال الشنقيطي بارك الله جهودها وجهود الجميع، أمنياتي القلبية لكم بالتقدم والتميز الدائم يا قسم الفيزياء.

مدارس جامعة الملك فهد للبترول و المعادن:

يسرنا نحن منسوبات مدارس الجامعة بالظهران أن نتقدم بالشكر لكلية التربية بالجبيل، قسم الفيزياء، على إتاحة الفرصة لنا لحضور مهرجان "سحر الفيزياء" الذي مكننا من رؤية إنجاز الطالبات في التجارب وإتقان عملها وتسخيرها لخدمة فروع الفيزياء المتنوعة، وهذا منح الطالبات فرصة للإبداع والاعتزاز بعملهن وعرضه على الحضور بكل ثقة مدعمًا بمادة علمية ممتازة نابعة من جهودكم وتعليمكم الرائع. بوركت جهودكم وجهود طالبات العلم.

أركان المعرض:

بعض مشاريع الطالبات:

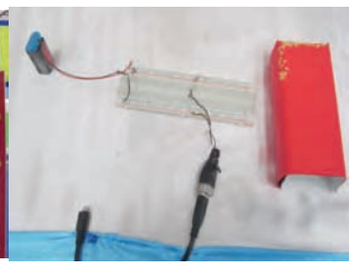
ركن الجوامد:

وتم فيه إنماء أكثر من ٤٧ بلورة من أملاح العناصر؛ مثل: كلوريد الصوديوم، كبريتات النيكل، كبريتات النحاس بالإضافة لبلورات السكر؛ حيث تم تشكيلها على أشكال مختلفة؛ مثل: المجوهرات، بلورات الثلج، الصخور، المثلجات والبوظة، حلويات الأطفال وغيرها؛ كما هو موضح بالصور.

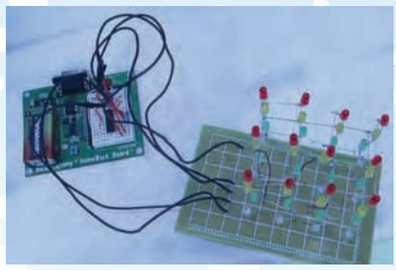
توضح الصور لوحة العرض الخاصة بركن الجوامد، إنماء البلورات، وبعض الأشكال المختلفة للبلورات التي عرضت في المعرض.

٢-ركن الإلكترونيات:

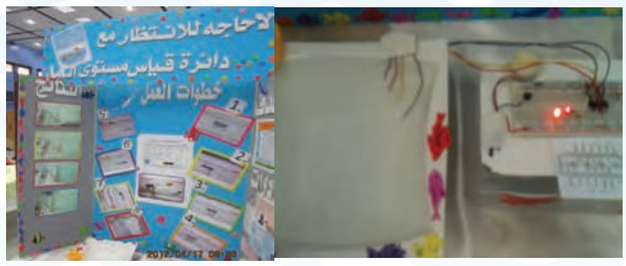
تم في هذا الركن تطبيق كل ما تعلمته الطالبة في مقرر الإلكترونيات، في كل من الدايودات والترانزستورات واستخداماتها وفي دوائر تكبير التيار والدوائر المتكاملة، ومن المشاريع المنجزة في هذا الركن مشروع الراديو، كاشف الكذب، كاشف السرقة، التحكم بالإضاءة الليلية، المكعب الضوئي، التحكم بمستوى الماء، الروبوت، كاشف الحركة والكثير من الأفكار والتطبيقات. وتوضح الصور التالية بعض مشاريع الطالبات في مقرر الإلكترونيات.



دائرة إعادة شحن بطارية الجوال؛ بتوصيل الجهاز على التوازي مع دايود زينر.



دائـرة المكعب الضـوئي؛ تقوم بإصدار إضاءة بشكل صـفـوف مـتـوازيـة؛ كما بالإعلانات الضوئية.



دائرة تحديد مستوى الماء؛ حيث توجد ٤ مستويات للماء وعند كل مستوى يضيء الدايود الخاص به؛ ليشير إلى مستوى الماء.

دائرة إشارة المرور.

دائرة كاشف السرقات؛ حيث تصدر الدائرة صوت وإضاءة عند فتح الصندوق.

دائرة كشف الكذب عن طريق تعرق اليد، تتغير المقاومة؛ فيصدر الجهاز صوت وإضاءة.

٣-ركن البصريات:

يشتمل الركن على مشاريع خاصة بمقرر البصريات؛ حيث قام طالبات المستوى الرابع بتطبيق بعض المفاهيم عمليًا؛ مثل الانكسار والانعكاس، الانعكاس الكلي الداخلي، المرشحات، عمل الكاميرا. وتوضح الصور التالية بعض المشاريع المنجزة في هذا الركن.

مشروعان؛ يوضح الأول منهما؛ مفهوم المرشحات وكيفية عملها، والثاني يوضح مفهوم انكسار الضوء.

٤- ركن الكهرباء:

تم عرض مفاهيم الكهرباء والمغناطيسية؛ مثل مفهوم توصيل الكهرباء في المنازل وأفضل طريقة متبعة في التوصيل، كيفية إيجاد بدائل لتوليد للكهرباء، مفهوم الكهرباء الساكنة وبعض التطبيقات؛ مثل: عمل مكيف منزلي، طاولة تبريد لجهاز الحاسب، محرك كهربائي بسيط؛ كما هو موضح بالصور أدناه.

مشروعان بسيطان؛ الأول لمكيف منزلي والثاني محرك كهربائي.

٥- ركن الفيزياء العامة:

يشتمل هذا الركن على تطبيقات لما تعلمته الطالبة في السنة التحضيرية في مقرر فيزياء عامة ١، وقد احتوى على كم هائل من المشاريع التي تشرح المفاهيم أو التطبيقات؛ مثل: مفهوم المتجهات، سرعة الصوت في أوساط مختلفة، التوتر السطحي، مركز الثقل، الطاقة الكامنة، الجاذبية، البرزخ "سائلان مختلفا التركيز"؛ كما هو موضح بالصور أدناه.

مشروع يوضح مفهوم مركز الثقل.

مشروع يوضح فكرة البرزخ «سائلان مختلفا التركيز».

المشروع الأول يوضح ظاهرة التوتر السطحي من خلال رش الفلفل على الصابون والمشروع الثاني يوضح تأثير غاز الهيليوم على سرعة الصوت.

شكر وتقدير:

الشكر لله أولاً وأخيرًا ثم لطالبات قسم الفيزياء بكلية التربية للبنات بالجبيل (جامعة الدمام) ولا ننسى من ذلك أعضاء هيئة التدريس بقسم الفيزياء وخاصة الدكتورة دلال الشنقيطي وأعضاء لجنة التحكيم؛ فجزاكم الله خيرًا على تشجيعكم ودعمكم المتواصل وثنائكم، وهذا من طيب سرائركم وصفو نفوسكم، أجزل ربي لكم العطاء ما تعاقب الليل والنهار.

كيف تعمل الأشياء

عمل جهاز تحديد المواقع GPS

بقلم: ليلى علي بالعبيد

إكرام عبد الكريم آل داؤود

لا يكاد يخلو هاتف محمول من تقنية تحديد المواقع المعروفة بالـ جي بي اس GPS، بل أصبح من الضروري التأكد من توافره لدى البعض لسهولة استخدامه في البعد وقياس المسافة بين مكان وآخر على الخارطة الجغرافية. كغيرها من المخترعات ، جاءت هذه التقنية مع حاجة الإنسان التي تدفعه للتفكير و العمل على ابتكار الوسيلة التي تساعده على قضاء حاجاته. لعل هذه التقنية وصلت من مكان آخر! فمنذ آلاف السنين كانت الرحلات البحرية مقتصرة على المناطق الساحلية، لصعوبة تحديد المواقع في عرض البحر حيث لم تكن المعرفة بمواقع النجوم كافية ولم تكن الظروف الجوية مساعدة في اغلب الأحيان، فكان لابد من إيجاد وسيلة تساعد على الإبحار في عرض البحر دون خوف من الضياع. في أواخر القرن الثامن عشر تم تطوير أداة تعرف بالكرونومتر، واستخدمت آلة السدس قبل ذلك لتحديد خطوط الطول. وتم ابتكار الملاحة الالكترونية عام ١٩٣٠ المستخدمة في المطارات، وتعتمد في عملها على الإشارات الراديوية، وفي الحرب العالمية الثانية استحدث نظام ملاحة طويل المدى LORAN، ويتم تحديد المواقع عن طريق قياس الفرق الزمني بين الإشارات الواردة من محطتي إرسال LORAN مختلفتين وبمعرفة المسافة التي تفصلهما يمكن للمستخدم حساب المسافة بدقة. وفي منتصف الستينات من القرن الماضي، تم تطوير منظومة الأقمار الصناعية الخاصة بالملاحة NAVSAT والمعروف أيضا باسم TRANSIT لتقديم نظام ملاحي أكثر دقة للسفن والغواصات. ومن ثم اتحدت جهود العلماء من أجل تطوير نظام يهدف لتوفير القدرة الملاحية في جميع التطبيقات، وبذلك تم الاتفاق عام ١٩٧٣ على تزويد النظام الجديد بساعات ذرية نطاق دقّتها ضمن النانو ثانية. هذا النظام سمي Navstar Global Positioning System و قد اختصر فيما بعد إلى GPS. وأخيرا – في مطلع الثمانينات من القرن الماضي و بعد حادثة سقوط الطائرة الكورية ٠٠٧ التي يفتقر طاقمها إلى وسائل ملاحة جيدة – تم الإعلان عن أن إشارات الـ GPS ستكون متاحة للجميع دون مقابل. فأصبحت مستقبلات إشارة GPS متوفرة في مختلف التطبيقات، في النقل، والاتصالات، والأغراض التجارية، والزراعة، والأبحاث العلمية.

نظام TRANSIT: هو أول نظام ملاحة يعتمد تشغيله على الاقمار الصناعية، و يحتوي على ستة أقمار تقدّم تغطية لجميع انحاء العالم كل ٩٠ دقيقة بدقّة تصل إلى ٢٠٠m، وذلك عن طريق حساب انزياح دوبلر لاشارة القمر الصناعي. بالرغم من فعاليته لم يكن متوافرا على مدى الـ ٢٤ ساعة كما أن دقة التحديد تعتبر منخفضة، فتوقف تشغيله عام ١٩٩٦.

مصدر: The National Air and Space Museum (NASM) of the Smithsonian Institution

شكل-١ تعريف))

مصدر: Computer Standards & Interfaces 27 (2005) Page 89

شكل-٢- (خط زمني يوضح أهم الأحداث المتعلقة بتطور تقنية الـ GPS)

يتكون الـ GPS من العناصر الأساسية التالية :

محطة تحكم أرضية.

وحدة لإرسال الإشارات الكهرومغناطيسية.

أجهزة الاستقبال التي بحوزة المستخدمين و تعمل على استقبال الإشارات من الأقمار الصناعية.

وحدة الإرسال هي عبارة عن الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض في مسارات دائرية ستة مرات كل ١٢ ساعة، وكل مسار يحوي أربعة أقمار كل منها مزوّد بساعة ذرية تنبعث منه إشارات توقيت تحتوي على رمز يبين موقع القمر. يميل المسار بزاوية ٥٥ درجة عن المسار الآخر، وتقدّر ارتفاعات المدارات عن سطح الأرض بحوالي ٢٠٢٠٠ km. أما أجهزة الاستقبال المستخدمة سابقا فهي مستقبل الـ Manpack GPS و يعتبر أحد وحدات الـ GPS المحمولة المتاحة للجنود في ساحة القتال، موجود حاليا في المتحف القومي للتاريخ الأمريكي (تم تصنيعها ١٩٨٨-١٩٩٣). أيضا مستقبل الـ PLGR GPS الذي تم إنتاجه عام ١٩٩٣،واستخدم بدل Manpack لخفّة وزنه وإمكانية استقبال إشارات عالية الدقة.

يمكن فهم مبدأ عمل نظام الـ GPS كما يلي عندما نرغب بتحديد موقع شيء ما على الأرض فإننا نحتاج إلى معرفة خط الطول وخط العرض والارتفاع وفرق زمن الاستقبال (الفرق بين الوقت الموجود في ساعة المتلقي و مرجع زمني محدد مثل التوقيت المنسّق العالمي UTC (Coordinated Universal Time) أو TAI (International Atomic Time)) أو GPST (GPS Time). إذاً هناك أربعة مجاهيل يجب معرفتها، ومنطقيا لابد إن تكون هناك أربعة معادلات مترابطة لهذه المجاهيل. لهذا تم تصميم نظام الـ GPS بحيث يمكن مشاهدة أي نقطة على الأرض بواسطة أربعة أقمار.

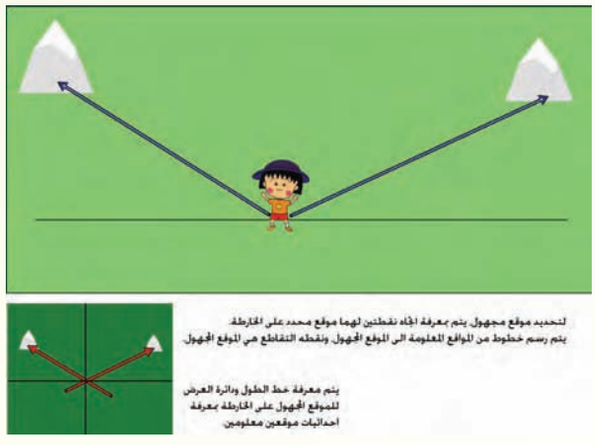
تتلخّص معرفة الإحداثيات في الخطوات الأساسية التالية:

تعمل جميع الأقمار الصناعية بالساعة الذرية وتكون متزامنة.

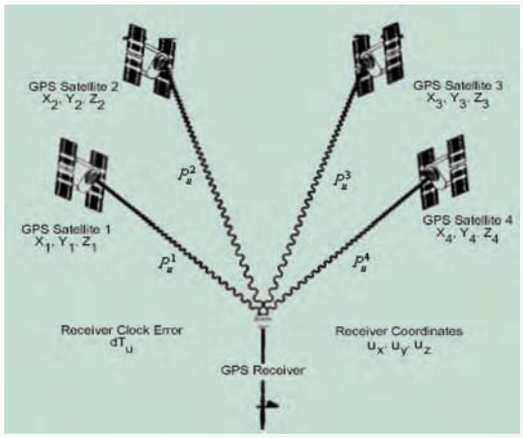
إحداثيات جميع الأقمار الصناعية بوصفها محطات مراقبة متحركة، تعرف بمساعِدات نظام تحكم، فتُرسل هذه إحداثيات بالإضافة إلى الإشارات الزمنية إلى المتلقي في الأرض.

هذه الإشارة تصل إلى الأرض متأخرة بسبب مسافة السفر.

بالاستفادة من مبدأ التقاطع الخلفي (لمعرفة فكرة موجزة عنه انظر شكل-٣-) ومجموعة المعلومات لكل الأقمار الصناعية، يتم حساب إحداثيات المستقبل.



شكل-٣- (مبدأ التقاطع الخلفي يحدد الموقع باستخدام الخارطة والبوصلة)



شكل-٤

هناك فرق زمني له قيمة معروفة ينتج بسبب الاختلاف بين ساعة الأقمار الصناعية وساعات الإستقبال، هذا الفرق الزمني يؤدي الى ان المسافة المقاسة ايضا لإشارة الاقمار الصناعية مختلفة عن القيمة الحقيقية، وتسمى بالمسافة الزائفة او pseudo range.

يوضح الشكل -٤- أربعة أقمار صناعية لنظام GPS معلومة الإحداثيات (Xi,Yi,Zi)، يتم حساب إحداثي مستقبل GPS المجهول (u = (x, y, z عن طريق حل أربع معادلات pseudo range على الأقل، لإيجاد قيمة x و y و z والمتغير المجهول الرابع هو الفرق في وقت الاستقبال receiver's clock bias (b).

المعادلات تكتب بالصيغة التالية:

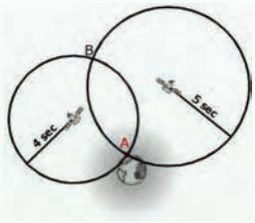
$$p_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 + (z - z_i)^2} - bc, \ i = 1, 2, ..., n$$

حيث ان :c سرعة الضوء ، i هو رقم القمر الصناعي .

طريقة عمل نظام تحديد المواقع لإيجاد موقع معين على سطح الارض

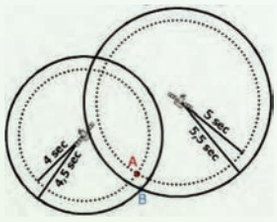
يقوم القمر الصناعي الأول بإصدار إشارة متضمنة معلومات عن وقت انطلاقها بتوقيت الساعة الذرية والموقع الفلكي للقمر، تنتقل هذه الإشارة بسرعة الضوء والتي تساوي بالتقريب٣X١٠٨ m/s إلى المستقبل، عندها سيتم تحديد الفرق الزمني الذي استغرقته الموجة للوصول إلى الأرض وبالتالي معرفة بعد القمر الصناعي الأول عن المستقبل. وفي نفس الوقت يتم استقبال إشارة من قمر صناعي ثاني تحدد لنا المسافة بين هذه النقطة التي يقع بها المستقبل والقمر الثاني، فيتم معرفة موقع النقطة على سطح الأرض بمعرفة أبعادها بالنسبة للقمرين الصناعيين. كما في الشكل -٥- حيث يمكن رسم دائرة مركزها القمر الصناعي الأول وتمر في النقطة التي يقع بها المستقبل ورسم دائرة أخرى مركزها القمر الصناعي الثاني وتمر في نقطة المستقبل، بحيث تتقاطع الدائرتان المرسومتان في نقطة المستقبل ونقطة أخرى في الفضاء الخارجي لا أهمية لها.

الشكل -٥-



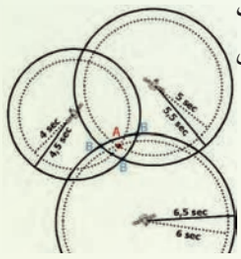
لكننا هنا لم ندرك شيء هام وهو أن الساعة المستخدمة في جهاز الاستقبال هي ساعة كوارتز وليست ساعةً ذرية كما في جهاز الإرسال. الساعة الذرية أدق بكثير من ساعة الكوارتز ولكن تكلفتها تعتبر باهظة جدا - ولهذا سينشأ فرق في التوقيت بين الساعتين فيحدث خطأ في تقدير المسافة بين المرسل والمستقبل. ولنفترض أننا حددنا مسافة أطول من المسافة الصحيحة لأن الفرق الزمني الذي أوجدناه بين الساعتين أطول من الزمن الحقيقي كما في الشكل -٦-.

الشكل -٦-



يمكن تصحيح هذا الخطأ دون الحاجة إلى تركيب ساعة ذرية في المستقبل، وذلك باستخدام قمر صناعي آخر أي جهاز إرسال آخر ليصبح المجموع ثلاثة أجهزة إرسال تعمل على بث الإشارات إلى جهاز الاستقبال، وبالنظر إلى الشكل -٧- نلاحظ أن فرق التوقيت أنتج لنا ثلاثة مناطق استقبال بدلا من واحدة. ولتحديد منطقة الاستقبال الحقيقية يتم تعديل الزمن في الساعة المستقبلة لكي يطابق زمن الساعة الذرية في الأقمار الصناعية، فيتم الحصول على نقطة تقاطع واحدة هي الموقع الحقيقي لجهاز الاستقبال. في الحقيقة هناك أربعة أقمار صناعية تغطي كل نقطة من سطح الأرض وليست ثلاثة لزيادة الدقة في تحديد المكان على سطح الأرض.

شكل -٧-



إشارات نظام الـ GPS

وتتركب الإشارة من ثلاث مكونات رئيسية هي:

1- نواقل الاشارة L-band

وهما موجتان جيبيتان ذات استقطاب دائري تقوم بنقل الرموز التي تُضمن فيها. (ويقصد بالتضمين هنا تحميل الرسالة او الرموز على الموجة عن طريق تغيير خصائصها).

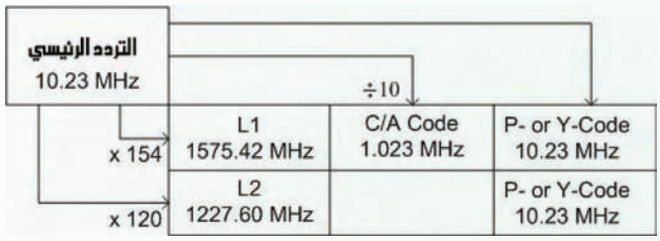
L1 carrier	L2 carrier
التردد: 1575.42 MHz	التردد: 1227.60 MHz

2- رموز الاشارة Codes

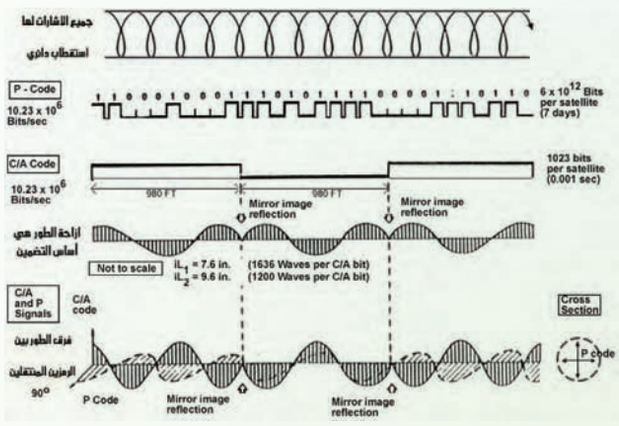
مجموعة رموز يتم تضمينها في النواقل وهي عبارة عن تسلسل ثنائي من المعلومات يتم إنشاؤها من سلسلة معقدة من الخوارزميات. توجد هناك فقط حالتي طور ممكنتين 1 و 1-. الانتقال من 1 إلى 1- أو من 1- إلى 1 يتضمن إزاحة الطور بمقدار 180 درجة.

C/A	P
coarse/acquisition أو clear/access يسمى أيضا رمز الضوضاء الشبه عشوائية pseudo random noise (PRN)	precise أو protected أو private
يتم تضمينها في تردد 1.023MHz و يتألف من 1023bit ويتكرر كل ms	و يتم تضمينه في تردد 23.10MHz
معدل تقطيع - تضمين- chip rate (المسافة التي تقابل واحد بت) في الناقل أي حوالي 1.023Mbit/s.	معدل تقطيع - تضمين- chip rate حوالي 10.23Mbit/s.
رمز منخفض الدقة	تحديد المواقع عالي الدقة
يتم تضمينه على الناقل L1 فقط.	يتم تضمينه في الناقلين L1 و L2.
طول الـ chip لهذا الرمز يقابل 293m. وبسبب طول الرمز هناك التباس في تحديد الموقع يصل إلى 293Km.	طول الـ chip تقابل 29,3 متر.

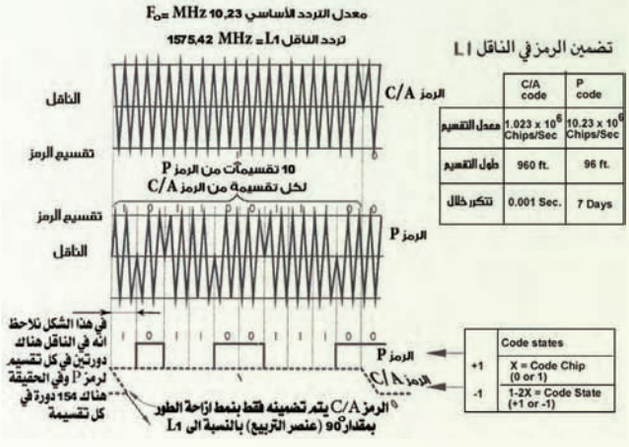
تستخدم تقنية انتشار الطيف لمكافحة التشويش على إشارة نظام الـ GPS



شكل -٩- (جميع الترددات مشتقة من التردد الأساسي ١٠,٢٣MHz).



شكل -١٠- (شكل إشارات النواقل والرموز في نظام GPS) الشكل التالي يوضح الإشارات الناتجة عن تضمين الرموز C/A و P في الناقل L١. هذه التقنية تسمى alternatively binary phase shift keying BPSK والتي تعمل على نقل البيانات



عن طريق تشكيل الطور للموجة الناقلة

شكل -١١-

تعطى بنية الإشارات L١ و L٢ كالتالي حيث أن الرموز والنواقل تكون متزامنة.

$$L1(t) = AP\ Pi(t)\ Di(t) \sin(f1(t) + \varphi P1) + AC\ Ci(t)\ Di(t) \cos(f1t + fC)$$

$$L2(t) = BP\ Pi(t)\ Di(t) \sin(f2(t) + \varphi P2)$$

حيث سعة رمز P في الإشارة L1 هي AP أما في الإشارة L2 فهي BP. Pi(t) تسلسل الرمز P يأخذ القيمة ±1. Di (t) تدفق

البيانات يأخذ القيمة ±1. أما الجزء الثاني من المعادلة فيظهر الـ AC وهو سعة رمز A/C و تسلسله Ci (t) يأخذ القيمة ±1. f1(t) و f2(t) هي ترددات نواقل الإشارة.

٣- رسالة الملاحة و يتم تضمينها في النواقل L1 و L2،. شكل -٨-

تشتمل على معلومات عن وقت إرسال القمر الصناعي، وموقعه الفلكي الدقيق أي وصف كامل ودقيق عن مداره، كذلك معلومات تتعلق بالأداء، و معاملات تمثل التأخر نتيجة انتشار الإشارة (في الايونوسفير والتروبوسفير) و تلك المستخدمة في تحويل الوقت إلى UTC (تنسيق التوقيت العالمي). أيضاً معلومات عن وضع مجموع الأقمار الصناعية لنظام GPS أي وصف تقريبي لمدارات الأقمار الصناعية الأخرى. طول هذه الرسالة يبلغ ١٥٠٠bit ويتم تضمينها في الناقلات L1 وL2. و تستغرق حوالي ٣٠ ثانية، أي يتم إرسال 50 bit/s. يعتبر معدل تضمين البيانات بطيء جدا، و بالتالي فان نقل جميع المعلومات يكون في وقت طويل حوالي ١٢,٥ دقيقة. لأهمية تحديد موقع القمر الصناعي فان معلومات الموقع تتكرر كل ٣٠ ثانية من أجل تقليل الوقت المستغرق للحصول عليها. كما أن دقة بعض المعطيات التي تتضمنها الإشارة قد تقل مع مرور الوقت لهذا يتم تحديثها من قبل آليات متخصصة في محطات الرصد الأرضية.

مثال تطبيقي

مما لاشك فيه أن تطور نظام تحديد المواقع العالمي الـ GPS أدى إلى نهضة علوم الأرض والدراسات المساحية حيث أصبح من الممكن تعقب تاريخ القشرة الأرضية وتوقع تحركاتها القادمة وذلك عن طريق توظيفه بشكل مكثف لدراسة حركة الصفائح التكتونية الأرضية وتغيرات القشرية حول البراكين النشطة والأسطح الجليدية وتلك الناجمة عن آثار الزلازل. لعل من أهم أسباب تفضيل الـ جي بي اس عن غيره من أجهزة القياس المتعارف عليها في علم الجيولوجيا والأرض مثل الـ SLR و VLBI كونه أداة غير مكلفة وذات دقة عالية من حيث توفير مسح عمودي وأفقي للموقع في اللحظة ذاتها. و كما هو معروف أن الزلازل هي أحد الكوارث الطبيعية التي لا يمكن منع حدوثها فضلا عن توقعه بوقت كاف، وهي أحد آيات الله المأمور التفكر فيها، وإن يوما سيأتي تهتزّ فيه الأرض اثر زلزال يتساءل عنه ابن آدم فتحدّثه هذه الأرض بما جرى عليها بوحي من الله سبحانه وتعالى كما جاء في سورة الزلزلة. تمر هذه البيانات خلال عملية فلترة نتيجة بعض الأخطاء والتي نعالجها في هذه الفقرة، وقد استخدم لأول مرة في أواخر الثمانينات لدراسة زلازل سواحل كاليفورنيا وفي مطلع التسعينات لدراسة زلازل هوكايدو و سانريكو و هايجو باليابان. أشهرها الأخطاء الناجمة عن طبقة الآيونوسفير في البيانات الـ GPS الواردة، والتي يتم تصحيحها باستمرار، حيث أن الإلكترونات الحرة في طبقة الأيونوسفير الممتدة من 50 km إلى 1000 km فوق سطح الأرض تؤثر في مسار الموجات الراديوية فتُخضع الموجات ذات ترددات تتجاوز الـ 30 MHz إلى التبدد. يؤدي هذا التأثير إلى زيادة سرعات الطور للموجات الحاملة وانخفاضها للموجات المتضمنة؛ أي أن مقدار الزيادة في الطور تؤدي إلى تأخر سرعة المجموعة. وُجِد أن هذا المقدار في التأخر يتناسب مع مقدار يسمى المحتوى الكلي الإلكتروني TEC-Total Electron Content وهو مقياس لكثافة الالكترونات الحرة في عمود مساحته واحد متر مربع في الوسط الفاصل بين المرسل (القمر الصناعي) والمستقبل، وتتناسب عكسيا مع مربع التردد الموجة. عملية التصحيح تتم عن طريق جمع البيانات لترددين بينهما فارق كبير لصياغة الأثر (ionospheric effect) ليتم طرحه بعد ذلك من البيانات المرغوبة. لهذا السبب يتم تزويد أقمار الـ GPS بحاملي تردد مختلفين لنقل الإشارة السابق ذكرهما. والجدير بالذكر أن مجموع الإلكترونات الكلي يتغير حسب الموقع والزمن ويتراوح مابين (1016 - 1019 electron /) m2 ؛ وهو دالة في التدفق الإشعاعي الشمسي فمثلا يؤدي الأثر الأيوني إلى زيادة عدد الإلكترونات خلال ساعات النهار بينما تعمد الإلكترونات الحرة إلى الارتباط بالأيونات خلال ساعات الليل. أيضا البقع الشمسية ودوران الشمس و الاضطرابات المتنقلة عبر الطبقة الأيونوسفيرية TIDs وغيرها تعتبر من العوامل المؤثرة على المحتوى الكلي الإلكتروني.

المصادر:

The website of Edwin F. Taylor
(www.eftaylor.com/pub/projecta.pdf)
Urgent Communication
(http://urgentcomm.com/mobile-data-mag/navigation-masses)
The GPS System
(http://www.kowoma.de/en/gps)
SXBlue GPS
(http://www.sxbluegps.com/gps-error-Budget)
NPTEL, Modern Surveying Technology
(http://nptel.iitm.ac.in)
Annual reviews of earth and
Planetary Sciences, vol.25 (1997) page 301
Journal of geophysical research, vol.97 (1992) page 15787

الطاقة الشمسية المركزة
خيار أمثل للمملكة

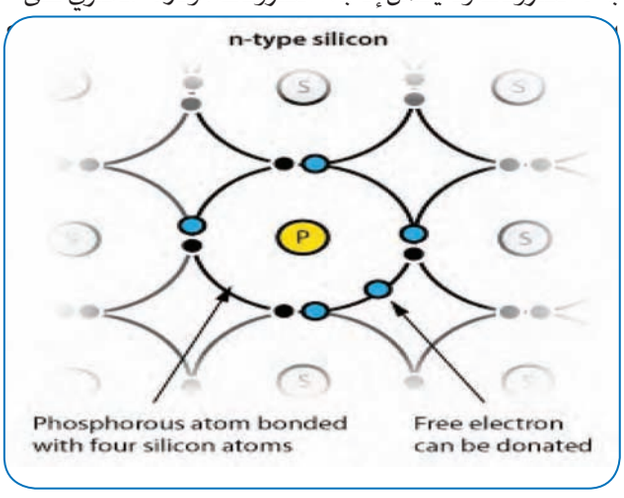
بقلم : شباب البقمي

الطاقة الشمسية (energy Solar):

هي الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس ، وهي عنصر أساسي في تكوين معظم مصادر الطاقة ويمكن الاستفادة منها في تحويلها إلى طاقة كهربائية بالإضافة إلى استخدامها في نظم التبريد والتسخين خلال التصميمات المعمارية والتقطير الشمسي لجعل الماء صالحًا للشرب ، ويتم تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية من خلال آليتي التحويل الحراري بواسطة محركات حرارية والتحويل الكهروضوئي يكون عن طريق الخلايا الشمسية (فولتوضوئية /photovoltaics) ، والمقصود بالتحويل الكهروضوئي هو تحويل ضوء الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية.

الخلايا الشمسية (solar cells):

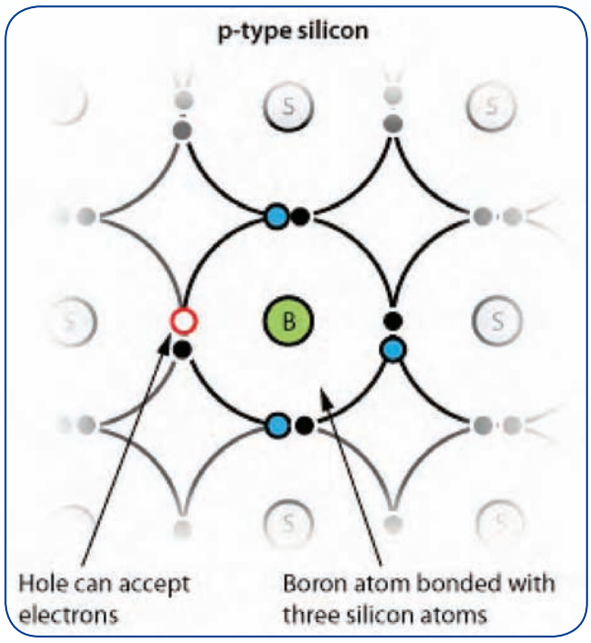
تصنع الخلايا من أشباه الموصلات مثل السيليكون والحقيقة أن السيليكون النقي لا يوصل التيار الكهربي بكفاءة لأنه لا يوجد الكترونات حرة لتنقل التيار ولهذا يتم تطعيم بلورة Si النقي بشوائب مثل ذرات الفسفور، و تحتوي ذرة Siعلى ١٤ الكترون تتوزع على ثلاث مستويات يمتلئ الأول والثاني أما الثالث فيرتبط به ٤ الكترونات ولا يكتمل إلا بـ ٨ الكترونات ، وذرة Pتحتوي على ٥



شكل (١)

ويسمى هذا النوع بـ n – Type أي النوع السالب لأنه أضاف الكترون للتركيب البلوري للسيليكون.

أما إذا طعم السيليكون بشوائب ثلاثية التكافؤ كالبورن مثلاً فإنه يولد مكانًا شاغرًا في التركيب البلوري يدعى بالفجوات (holes) ويسمى هذا النوع بـ p – Type أي شبه الموصل من النوع الموجب والشكل (٢) يوضح هذا النوع.



شكل (٢)

وتشكل الخلية الشمسية هجين من كلا النوعين النوع السالب n - Type والموجب p – Type ويطلق عليها اسم وصلة p-n junction أو الوصلة الثنائية والشكل (٣)

شكل (٣)

ولأن السيلكون يشكل طبقة لامعة تعكس الضوء فإنه يتم طلي الخلية الشمسية بمواد تمنع انعكاس الضوء ، فعند سقوط أشعة الشمس على الخلية فإن الضوء يتم امتصاصه من قبل ذرات Si ، فتعمل الطاقة / الضوء على إثارة الالكترونات الغير مرتبطة في المادة وبمجرد أن تتعرض إلى مجال كهربي فإنها ستتحرك في اتجاه واحد مما يعني سريان تيار كهربي ، ومن مميزات هذه الطاقة أنه لا ينتج عن تشغيلها نفايات ملوثة ولا ضوضاء ولا إشعاعات ولا حتى تحتاج لوقود بخلاف محطات التوليد التي تستخدم الوقود والذي ينتج عن حرقه انبعاث غازات ودقائق ملوثة للهواء ونتيجة

الانبعاثات الغازية ستتعرض الكرة الأرضية إلى ارتفاع مطرد في الغلاف الجوي «الاحتباس الحراري».(١) ولذلك تسمى هذه الطاقة بالطاقة النظيفة أو الخضراء أو صديقة البيئة.

بعض المشكلات التي تواجه استخدام الخلايا الشمسية :

كفاءة هذه الخلايا ليست بالمستوى المأمول ولهذا تقوم الشركات و مراكز البحوث على التطوير والابتكار في صناعة الخلايا الشمسية لكي تزداد كفاءتها ، وبحيث يكون لها أداء أفضل بكثير ولكن تكلفتها عالية وهي تستخدم حاليًا للألواح الشمسية الموجودة على الأقمار الصناعية ، ولكن ما يعيب هذا النوع هو أن تكلفتها عالية.

وفضلاً عن التكاليف العالية فإن مسألة الصيانة وخصوصًا الغبار المترسب على سطح الألواح الشمسية يضيف تحدياً آخر أمام مراكز البحوث ، فهو يفقد الكثير من الطاقة ولهذا يتطلب الأمر القيام بعمليات تنظيف مستمرة، وقد عملت وكالة ناسا مع مجموعة من الباحثين والعلماء من جامعة بوسطن على ابتكار خلايا شمسية تقوم بالتنظيف الذاتي لاستخدامها في الفضاء وخصوصاً كوكب المريخ والمعروف ببيئته الجافة والمغبرة.

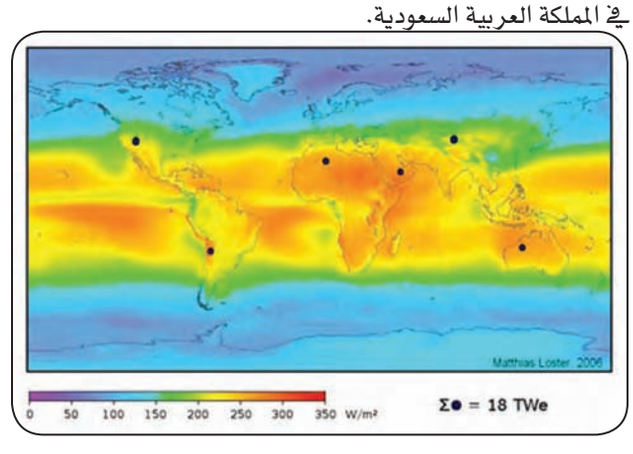
أيضًا مشكلة انعكاس جزء من ضوء الشمس الساقط على طبقة السيليكون وبلا شك هي طاقة مفقودة ينبغي استغلالها ، وقد قامت جامعة كلاوستال التقنية وشركة «شوت رور غلاس» بإنتاج طبقة رقيقة جدًا من مادة ثاني أكسيد السيليسيوم تحمي الخلايا الضوئية وتعبر المزيد من ضوء الشمس إليها ، وتزيد من رفع انتاج طاقة الخلايا الشمسية.

إلا أن المأخذ على توليد الطاقة من خلال الخلايا الشمسية هي أنها لا تولد الطاقة إلا في النهار ، ولهذا هناك طريقة أخرى تعرف بـ « الطاقة الشمسية المركزة ».

الطاقة الشمسية المركزة:

تتميز باستمرار توليد الطاقة حتى في أوقات الليل وهي تختلف عن توليد الطاقة الشمسية بواسطة الخلايا في أنها لا تنتج الطاقة الكهربائية مباشرة عن طريق الخلايا الشمسية وإنما تعتمد على تحويل الطاقة الشمسية المركزة (الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس) إلى طاقة حرارية يمكن الاستفادة منها في إنتاج الكهرباء عن طريق التوربينات .

وهي تعتبر خيار أكثر من جيد للمملكة العربية السعودية كونها تقع في قلب " حزام الشمس" لتوليد الطاقة من الأشعة الشمسية ويشكل تخزين الطاقة في ساعات النهار لاستخدامها في الليل التحدي الرئيسي والشكل (٤) يوضح توفر الشعاع الشمسي بكثرة في المملكة العربية السعودية.



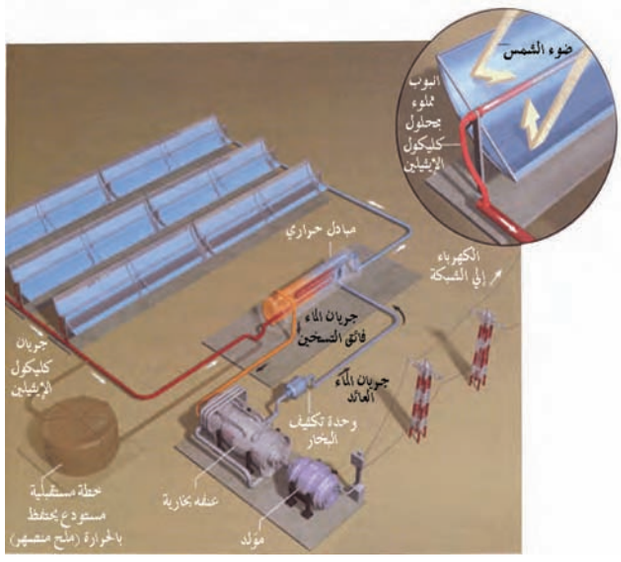
تقنيات تخزين الطاقة الشمسية :

لقد اهتم الباحثون في دراسة وتطوير تقنيات تخزين الطاقة الشمسية المركزة ومنها:

- استخدام مرايا عاكسه ضخمه لتركيز إشعاع الشمس على أنبوب وعاء يحتوي على غاز أو سائل لحصد هذه الحرارة التي تستخدم في انتاج الكهرباء.

- استخدام الحرارة الشمسية المركزة في عملية انشطار الماء لهيدروجين وأكسجين ، حيث يمكن بذلك تخزين الطاقة الشمسية بطريقة غير مباشرة في شكل كميات كبيرة من الهيدروجين ليتم استخدامه في انتاج الكهرباء ليلا عن طريق خلايا الوقود ، وبهذا يمكن ضمان تدفق التيار الكهربائي نهاراً عن طريق التوربينات وليلاً عن طريق خلايا الوقود.

- أيضًا توصل الباحثون إلى إمكانية تخزين الطاقة الشمسية المركزة في الأملاح المنصهرة بحيث تتحول الأملاح إلى سوائل عالية الحرارة ومن ثم امتصاصها لكميات هائلة من أشعة الشمس المركزة ، وتتميز هذه الأملاح بقدرتها على الاحتفاظ بالحرارة لفترات طويلة ، وبذلك يمكن استخدامها بكفاءة في عملية انتاج بخار الماء اللازم لتشغيل التوربينات في الليل والشكل (٥) يعطي توضيح أكثر.



شكل (٥)

هو ازدياد درجة الحرارة السطحية المتوسطة في العالم مع زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون، الميثان، وبعض الغازات الأخرى في الجو. هذه الغازات تعرف بغازات الدفيئة لأنها تساهم في تدفئة جو الأرض السطحي.

المراجع

العياش ، سعود يوسف.(١٩٨١). تكنولوجيا الطاقة البديلة (الطبعة الأولى). الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.

الشاذلي،عبدالفتاح أحمد.(٢٠٠٣). فيزياء الجوامد الجزء الأول (الطبعة الأولى).القاهرة : الدار العربية للنشر والتوزيع

http//:ar.wikipedia.org/wiki/%D988%%D8%B5%D984%%D8%A9%_D8%A8%D98%A%_D8%A5%D986%

الموجات

بقلم / حسنه محمد الزبيدي

تأمل..

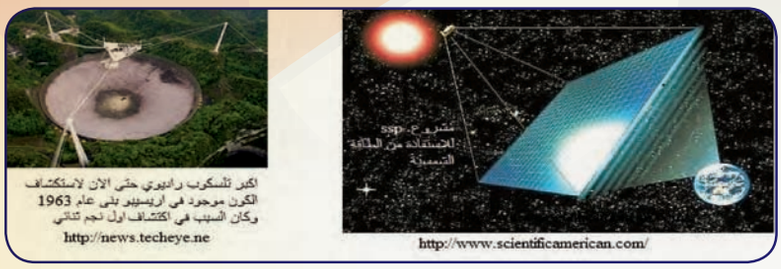
عظمة الله وبديع صنعه تظهر في أنفسنا، وفي كل ما نراه، ونسمعه، في الأرض أو في السماء، وفيما لا نراه ولا نسمعه، وفيما لا يعلمه إلا الله سبحانه وتعالى . ولأننا نعبد الله ونسبحه؛ فان أعظم نعمة نحصل عليها من تعلمنا للفيزياء، هي معرفة قدرة الله ، من خلال البحث والتأمل في قوانين الطبيعة والكون، والشعور بعظمته سبحانه، واستحضار كل ذلك في أنفسنا، وفي لحظة تجعلنا نخشع ونسجد ونقول سبحان الخالق العظيم . يكفيني هذا الشعور لاستمر في علم الفيزياء . وبرغم أنها تحاول أن تعطينا إجابات عن كل الظواهر واقتراح حلول للمشاكل، إلا أنها تزيدنا معرفة بجهلنا أكثر وأكثر.

بعض الجمال..في الاستخدام

أكثر شيء جذبني في الفيزياء.. هو عالم الموجات. فكل ما تراه عينك من جمال ، وكل ما تسمعه أذنك من ألحان وكل ما تشعر به من دفء ونشاط ، سببه الموجات. بل أن اتصالاتك مع أصحابك وأحبابك، ومتابعتك لأحداث عالمك واهتماماتك، سواء كنت في البر أو البحر أو الجو. وتحدد الموجات مواقع خدماتك بتنوعها وكثرتها . أضف إلى ذلك الخدمات الطبية التي لا غنى عنها. كما أنه يقال: «ومازال تحت الدراسة والاختبار» ..إن جميع ما في الكون – وفق نظرية الأوتار- مكون من أوتار متذبذبة وهذا بدوره يضيف شيء جديد للفيزياء فهو يوجب تعدد الأبعاد. وهكذا نجد أن للموجات تأثير كبير في كوننا، وانجازاتنا الضخمة، فمعها تحرر الإنسان من قيود الأسلاك ، وأصبحت الخدمات اللاسلكية تتوسع من الأرض إلى الفضاء وفتحت الأبواب أمام تفكير العلماء والباحثين في الاستفادة من أمور لم يكن متاح استغلالها أو الوصول إليها فظهرت المشاريع العملاقة التي تستخدم الموجات لتحقيق أهداف كونية كبيرة تصل إلى درجة محاولة الكشف عن حضارات أخرى غير حضارة الإنسان أو محاولة الاستفادة من أشعة الشمس ليلا ونهارا دون أن يسبب غروب الشمس مشكلة في إنتاج الطاقة الكهربائية.

الموجات.. من أين وإلى أين

وما يشغل تفكيري هو إلى أي حد يمكننا أن نصل من التقدم في مجال الاستفادة من الموجات إن كنا قد وصلنا إلى ما وصلنا إليه خلال ١٤٧ عاما منذ التنبؤ بوجود الموجات الكهرومغناطيسية ، وماذا بقي من مفاجآت واكتشافات ؟ فبعد أن كان مصطلح الموجات – في بداية الحديث عنها- لا يطلق إلا على الموجات الميكانيكية، كموجات البحر، أو موجات الصوت، وهي موجات نستطيع الإحساس بوجودها لأنها تنتقل بالاعتماد على تضاغط الوسط الذي نعيش فيه. تطور الوضع ، وأصبح وصف الموجات ينطبق على مدى كبير من الطاقة موجودة في الكون، تؤثر عن بعد فتنتقل في الفراغ لذا لا يمكن الشعور إلا بجزء بسيط منها، سماه ابن الهيثم في زمنه بالضوء. وأعطاه تعريفا يوضح وجوده المستقل، بعد

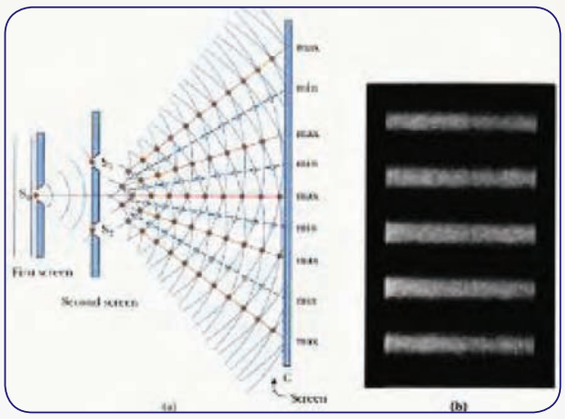


أن كان سبب رؤية الأشياء يعزى إلى طاقة تخرج من العين. ولكن دخول الضوء إلى عالم الموجات لم يكن سهلا ..فبعد أن عرفت البشرية الضوء بذاته المستقل أرادت وضع وصف لطبيعته . فالحسن بن الهيثم ونيوتن اعتبروه جسيمات، أما هيجنز فاعتبره موجات، ولكن كل ذلك لا يعني شيء ما لم يدعم بالتجربة. وهنا بدأ الاختلاف، وتباينت الآراء على مدى السنوات، هل هو جسيم أو موجه ؟ قد يبدو الأمر بالنسبة إلينا الآن سهلا بسبب علم الكم، ولكن بالنسبة إليهم لم يكن سهلا ، فهم يواجهون لغز أعظم مجهول في الكون، حتى أولى تجربة بينت موجية الضوء، اعتمدت فقط على خاصية من خواصه.. وبالتحديد خاصية التداخل، التي درسها يونغ، ولكن كي تكون صحيحة في نظرهم، كان لابد من وجود وسط لنقل هذه الموجه.. فافترضوا وجود الأثير.

وكانوا يعتقدون أنها ببساطة مثل موجات الصوت، فلو استطعنا لمس الوسط كما نفعل مع أجهزة اللمس، وقمنا بتكبيره إلى درجة أننا نرى الذرات، فإننا سنرى التضاغطات والتخلخلات، أي أننا سنرى الهيئة الحقيقية للصوت، من المرسل إلى المستقبل فالصوت ليس لغز. بينما في الحقيقة، لو أننا كبرنا الوسط كي نرى الموجات الضوئية، فإننا لن نراها. بالعكس سيختفي الضوء أكثر وأكثر، كلما كبرنا الوسط تماما كما يحصل في الفضاء، فنحن نعلم أنه فراغ شاسع، ولا نرى فيه إلا نقط من ضياء في نسيج من ظلام، بالرغم من كثرة النجوم التي نراها، والسبب أنه لن يمكننا مشاهدة الضوء ما لم تكن هناك مادة تعكسه إلينا، أي أننا لا نرى الضوء وإنما نرى بواسطته. فهو ينتقل في الفراغ دون أن يراه أحد، كالقمر مثلا، نراه يعكس ضوء الشمس إلينا، وهذا يعطينا يقين، أن هناك ضوء منطلق من الشمس إلى القمر، ولكننا لا نستطيع أن نرى خط مسيرته لانعدام المادة هناك. وما أطلق عليه أنه يتخذ صفة الموجية في تجربة يونغ سابقا، استدل عليه بوضع شريحة اختبار أمام مسيرته،

فظهرت خطوط سوداء وبيضاء بشكل دوري .إلى أن أتى العالم ماكسويل وقام بأعمال رياضية في الكهرباء والمغناطيسية، تتلخص في تحويل قوانين جاوس وفارادي وامبير من أشكالها التكاملية إلى أشكال تفاضلية، مع إضافة حد جديد اسماه إزاحة التيار. خلص بعد ذلك إلى أربع معادلات تفاضلية، وعندما حاول دمجها حصل على معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية، وبحلها تبين له أن يمكن للمجالات الكهربية والمغناطيسية أن تتحد، وتنتشر في الفضاء، عن طريق توليد كل مجال للأخر بشكل دوري.. أي تنتشر على شكل موجات.

وهذا الانتشار في الفضاء لابد أن يولد طاقة تؤثر عن بعد ،ولكن ماهي ؟ جاء الجواب بعد أن قام ماكسويل بحساب سرعة هذه الموجات نظريا من المعادلة الموجية التي حصل عليها، فوجد أنها نفسها سرعة الضوء التي أثبتت قيمتها عمليا في تجربة مورلي وماكلسون . ولأن وجود الموجات الكهرومغناطيسية أثبت نظريا، كان المرشح الأول الوحيد للانضمام إلى قافلة الطيف الكهرومغناطيسي -الذي نعرفه حاليا -هو الضوء وذلك بسبب توافق السرعة. أنظمت إليها بعد ذلك موجات الراديو،



تجربة يونغ

التي كشف عنها هيرتز في تجربته الشهيرة، والتي أثبتت وجود الموجات الكهرومغناطيسية عمليا.

موجات الراديو..توليدها ونقلها والاستفادة منها

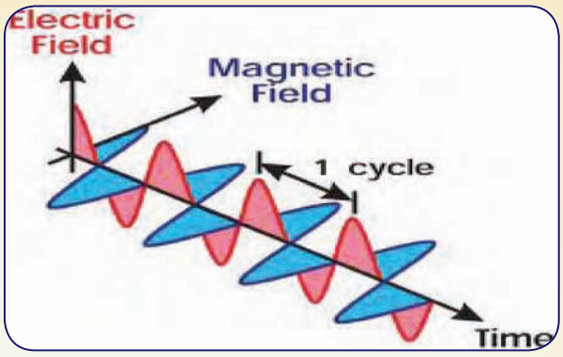
ولا تختلف موجات الراديو عن الموجات الضوئية سوى في التردد، حيث أن ترددها أقل وطولها الموجي كبير وسرعتها هي نفسها سرعة الضوء إذا سارت في الفراغ. وعندما نقلت هذه التجربة شرارة كهربائية لاسلكيا، نقلت معها الإنسان إلى عالم الاتصالات اللاسلكية. فبعد أن أكد هيرتز على وجودها في الطبيعة ، توالت الجهود في محاولة الكشف عنها، وتوليدها، والاستفادة منها، في مجال الاتصالات. بداية كان هناك صمام فلمنج ذو القطبين ثم صمام فورسنت ذو الثلاثة أقطاب، أتى بعد ذلك مذبذب الترانزيستور، والمذبذب البلوري، ومذبذب المحبس، ومعجل الماجنترون والكليسترون المستخدمة في الرادار حاليا .

ولقد تم تقسيم موجات الراديو، تبعا لطرق توليدها وانتشارها واستقبالها إلى ١١ نطاق، لكل نطاق استخداماته . ولكن تزايد أنظمة الاتصالات المختلفة، من بث إذاعي وتلفزيوني وأنظمة الرادار والجوال والأقمار الصناعية والاتصالات العسكرية ، فسبب ذلك مشكلة في توفير الترددات لكل نظام. ولكون جو الأرض وسط مشترك تنتشر فيه جميع الترددات؛ فإن استخدام نفس التردد في نفس المنطقة يسبب التداخل والتشويش، ثم فشل مهام هذه الأنظمة. إضافة إلى أن الأمر يتعدى الحدود الوطنية إلى الحدود الدولية، فالموجات الكهرومغناطيسية لا تحدها الحدود الجغرافية. وأي محطة إرسال في بلد معين، قد تسبب تداخلا في البلد المجاور. وهنا يظهر دور الاتحاد الدولي للاتصالات international telecommunication union الذي يحدد الترددات المتاحة لأنظمة الاتصالات المختلفة. وقد تم تخصيص جزء من الترددات بشكل دائم لبعض التطبيقات المهمة، كما أنه يجب معرفة أهمية السماح ببقاء ترددات غير مخصصة للسماح بإضافة خدمات جديدة في المستقبل.

هل فعلا كمية الترددات في الكون محصورة؟؟

ومن حيث مبدأ تكون الموجات الكهرومغناطيسية، فإن تردد الموجات بإمكانه أن يتراوح من الصفر إلى ما لانهاية. فجميع الأجسام في هذا الكون تشع موجات كهرومغناطيسية، بترددات تتناسب مع درجات

حرارتها. فبالإضافة إلى موجات الضوء، وموجات الراديو، هناك الموجات تحت الحمراء، التي تظهر بمجرد تسخين أي جسم. لذلك تسمى



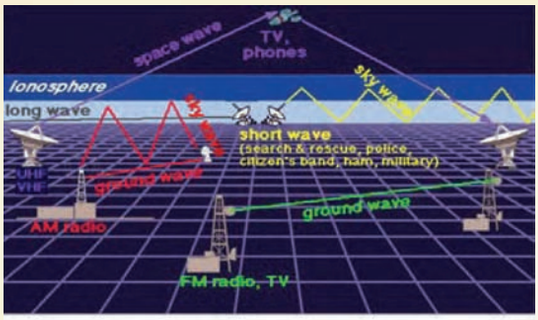
بالموجات الحرارية. أيضا هناك الموجات فوق البنفسجية، والسينية، التي تنتج من أغلفة بعض الذرات. وجاما التي تصدر من أنويه الذرات، والأشعة الكونية، وموجات التيرا هيرتز. ويعتقد أن أطول طول موجي موجود في الكون، هو في حدود حجم الكون نفسه. أما أصغر طول موجي، فهو في المناطق القريبة من طول بلانك .

لماذا لا نستطيع إدراك الموجات الكهرومغناطيسية أو الشعور بها جميعا؟

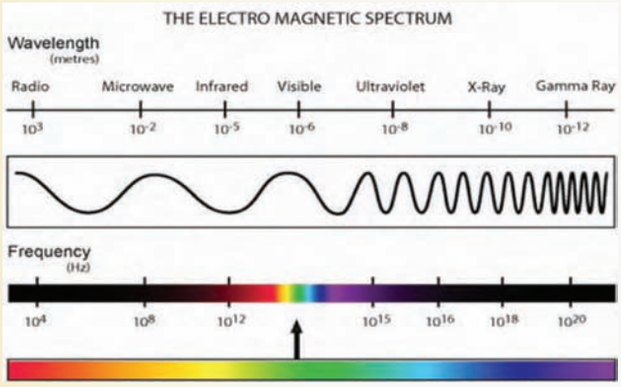
الموجات الكهرومغناطيسية حولنا في كل مكان، حتى في الفراغ، إلا أننا لا نرى إلا جزء يسير منها، وهو الضوء. وذلك لأن موجاته قصيرة نسبيا، مما يجعلها مناسبة لنا من الناحية البيولوجية. ولكي نرى الموجات الراديوية الطويلة، فلابد أن تكون لنا أعين كأطباق الاستقبال من الأقمار الصناعية. والحمد لله أننا لا نستطيع رؤية الأشعة تحت الحمراء، وإلا لكان كل شيء حولنا سيتألق، ولكنا نعيش في حال تشتت مستمر، لأن جميع الأجسام وأعيننا تصدر حرارة . أما باقي الموجات ذات التردد العالي المنتشرة في الفضاء، والتي تضر بجسمنا، فرحمة ربنا حمتنا من أذاها. وذلك لأن طبقة الأوزون تمنع وصولها إلى الأرض. ولكن يمكن إنتاجها صناعيا والاستفادة منها.. مثلا: في التعقيم ،أو في الطب، والذي استفاد كثير سواء في استخدام الموجات الكهرومغناطيسية أو الموجات فوق الصوتية . فعالم الموجات عالم جميل ومفيد، طالما كان استخدامه في الوجه الصحيح. ولكنه سيء ومدمر، عندما يستخدم بطرق سيئة، وهذا ما يحدده الإنسان نفسه.

من الطاقة إلى المادة!

ما ذكر سابقا، يتحدث عن الطاقة فقط .ولكن سحر النظرية الموجية ينتقل من الطاقة إلى المادة ، فمن موجات ميكانيكية وكهرومغناطيسية إلى موجات مادية ، فالمادة أيضا تسلك سلوك الموجات. إنها الطبيعة المشتركة بين المادة والطاقة . وأول من حدد طبيعة هذه العلاقة هو دي برولي ، وأثبتتها تجربة دافيسون وجرمر على حيود الإلكترونات حيث وجدوا أن الشعاع الالكتروني يسلك سلوك الموجات، ومرة أخرى كانت صفة التداخل هي السبب .ثم أتى رابط أخر بين المادة والطاقة يبين موجية المادة، وهو توافق طريقة انعكاس الإلكترونات من البلورات مع طريقة انعكاس الأشعة السينية التي هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي . وارتقت هذه النظرية الموجية إلى درجة نفي معرفة ما يحدث في الكون بالفعل وذلك بمساعدتها في ظهور مبدأ اللايقين . هذا جزء بسيط من عالم الموجات ومازال أمامنا الكثير لاكتشافه.



http://www.windows2universe.org



المراجع:

http://phys.org

http://ar.wikipedia.org

مقال الطيف الترددي والاتصالات ، مجلة العلوم والتقنية، العدد السابع ،١٤٠٩

مقال الموجات الدقيقة وموجات الراديو ، مجلة العلوم والتقنية ،العدد الثالث والستون،١٤٢٣

مقال سلطان الضوء،مجلة الثقافة العالمية، العدد ١١٤، ٢٠٠٢م

البصريات،د.احمد فؤاد باشا،د.شريف احمد خيري ،١٩٩٨م

Optic and photonics: an introduction, first Edition, F. Graham Smith and Terry A. King, John Wiley & Sons, 2000

الفيزياء وكرة السلة

بقلم : إكرام عبد الكريم آل داؤود

- رياضة كرة السلة هي لعبة بين فريقين يهدف كل منهما الى إحراز أعلى النقاط في اللعبة بإدخال الكرة في داخل سلة فريق الخصم .
- عدد اللاعبين من كل فريق على أرض الملعب هو 5 لاعبين.
- ارتفاع السلة هو 3.05 متر، وقطر السلة 46 سم .
- طول ملعب السلة هو 28.65 متر وعرضه هو 15.24 متر.
- محيط الكرة للرجال يتراوح بين 74.9- 78 سم، ووزنها يتراوح بين 567- 650 جم " size 7".
- محيط الكرة للنساء 72.4 - 73.7سم، ووزنها 510–567 جم " size 6" .

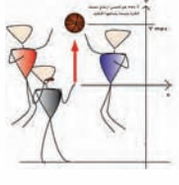
شكل-١ - (بعض المعلومات الأساسية التي تتعلق بكرة السلة)

تصادفنا الفيزياء في كل الأحداث التي تمر بنا في حياتنا تقريبا ، وربما لا نكترث لها لأن منطقيتها أمر حتمي ؛ ولكن تحليلها الفيزيائي قد يكون معقدا ، ولكنه ربما قاد للتنبؤ ببعض الأحداث ، كسقوط الأجسام من الأعلى إلى الأسفل. ولم يكن – سقوط الأجسام – حدثا يستحق الاهتمام قديما ؛ لأنه منطقي، ولكن بعد أن تم تحليله فيزيائيا قاد إلى استنتاج الكثير من القوانين الفيزيائية المفيدة. قد تكون كرة السلة من أبرز الأنشطة التي تجعل الناس يتعلقون بالفيزياء ،ونثبت هذا باستعراض مباراة كرة السلة بوجهة نظر فيزيائية بين فريقي الصقور والساحة.

نرى في منتصف أرض ملعب كرة السلة الحكم وقائدا كلا الفريقين . سعد وسامر في مركز الملعب يحيط بهم بقية اللاعبين . صافرة البدء تنطلق مع رمي الحكم للكرة إلى الأعلى ، وفي الوقت نفسه يقفز كلا القائدين لالتقاطها ، و تمريرها إلى أحد أعضاء فريقهما ، ولكن عليهما أن لا يلمسا الكرة قبل أن تصل إلى أعلى ارتفاع لها ثم تبدأ بالسقوط مرة أخرى.

- المعنى الفيزيائي : يؤثر الحكم على الكرة التي في يده بقوة واحدة مركبة على محور Y باتجاه الأعلى ، فالكرة الآن مقذوفة للأعلى بالتالي نستخدم قوانين المقذوفات ، لأن بعد قذفها لن تؤثر عليها أي قوى أخرى سوى قوة جذب الأرض ، فبذلك يمكن تحديد أقصى ارتفاع والزمن اللازم للوصول لها ، فيعرف اللاعبان متى يلمسا الكرة لتمريرها ؛ بشرط أن تصل إلى أقصى ارتفاع لها .

شكل-٢-

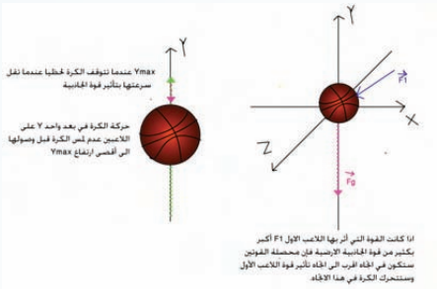


كانت الاسبقية من نصيب سعد في الوصول إلى كرة السلة فقام بدفعها باتجاه بدر.

التفسير الفيزيائي : يعبر عن حدث تمرير الكرة بقانون نيوتن الثاني، فقد كانت الكرة تتجه إلى الأسفل نتيجة وجود قوى جاذبه من جانب ،وفضاء ثلاثي الأبعاد لهذه المنظومة من جانب أخر ، فتتحرك فيه يدا اللاعبين بالقوة التي ستؤثر على الكرة بها إذا ما كانت لها الأسبقية في لمسها، بالطبع اتجاه هذه القوة ليست عشوائية ؛ بل هو محدده مسبقا فكل قائد يحدد زميله الذي سيمرر له الكرة فيعمل على تكييف يده لتؤثر بقوة معينه على الكرة بذلك الاتجاه. حسنا ماذا لو اصطدمت يد القائد الآخر بالكرة في نفس اللحظة التي أثر القائد الأول بقوة عليها، سيعمل هذا على حرف مسارها الافتراضي الذي رسمه القائد الأول ويحدد مسار الكرة بمحصلة القوتين بافتراض أن قوة الجاذبية مهملة لصغرها بالمقارنة مع هاتين القوتين.

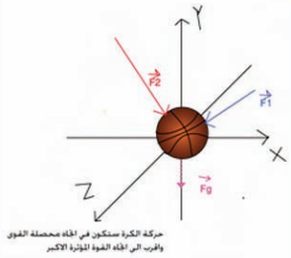
القوة تعطى بقانون نيوتن الثاني: $\vec{F} = m\vec{a} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt}\Sigma$

شكل-٣-



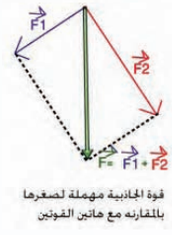
اذا كانت القوة التي أثر بها اللاعب الاول F1 أكبر بكثير من قوة الجاذبية الارضية فان محصلة القوتين ستكون في اتجاه قوب التي اتجاه تأثير قوة اللاعب الأول وستتحرك الكرة في هذا الاتجاه

شكل-٤-



حركة الكرة ستكون في اتجاه محصلة القوتين واقرب الى اتجاه القوة المؤثرة الاكبر

شكل - ٥- محصلة قوتين



قوة الجاذبية مهملة لصغرها بالمقارنه مع هاتين القوتين

يستلم بدر الكرة من سعد وينطلق بها، و قد يخفق اللاعب في التقاط الكرة التي تمرر له أحيانا ولكن هذا لا يحدث إلا نادرا، فماهي الطريقة المتبعة لتقليل هذا الاخفاق؟

لجعل أمر استلام التمريرات على الزملاء في الفريق أسهل بالامكان اتباع التالي: معرفة أن اندفاع الكرة يعطى بالعلاقة ، وتقليل القوة المؤثرة التي تسبب الدفع الكرة يجعل استلام اللاعب لها أسهل. وأيضا يراعى في رمي الكرة حالة اللاعب المستلم إذا كان ثابتا أو متحركا في اتجاه ما، فتعطى سرعة إضافية للكرة تجعلها تندفع في اتجاه حركة اللاعب، وبطبيعة الحال إعطاء الكرة دفعة عامودية إضافية لمقاومة قوة الجاذبية الأرضية متناسبة مع

البعد الأفقي المراد إيصالها له، وقد لا يكون هذا ضروريا إذا ما كانت سرعة الكرة عالية حيث لن يكون تأثير الجاذبية الأرضية عليها كبير.

ومن قوانين اللعبة أنه يجب على اللاعب تنطيط الكرة على الأقل مرة واحدة قبل أن يتم ثلاث خطوات وإلا نال خطأ مشي، لهذا نرى اللاعبين يقومون بتنطيط الكرة باستمرار أثناء اللعب.

تنطيط الكرة فيزيائيا هو التأثير عليها بقوة دفع باستخدام اليد نحو الأرض. عندما يتم تنطيط كرة السلة ، فإنها ترتد بسبب حدوث تصادم مرن بينها وبين الأرض – بين جزيئات الهواء في الكرة والأرض–.

- يعرف التصادم المرن المثالي: بأنه التصادم بين الجزيئات في نظام معزول بحيث يكون مجموع الطاقة الحركية للجزيئات محفوظ قبل وبعد لحظة التصادم. ويمكن معرفة مرونة كرة السلة بحساب ارتفاع ارتدادها، ولا يمكنها أن تقوم بعمل تصادم مرن مثالي مع الأرض ولكنها بالكاد تستطيع الوصول إلى 80% من المرونة في التصادم(1)، وهذا يعتمد على ضغط الهواء داخل الكرة. ضغط الهواء في الكرة يؤثر بشكل كبير على مرونة الكرة و تحويل طاقتها .

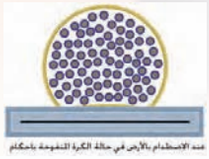
وكرات السلة المنفوخة بإحكام تملك كمية كبيرة من الجزيئات موجودة داخل المساحة المحدودة التي يوفرها سطح الكرة كما في شكل 6.

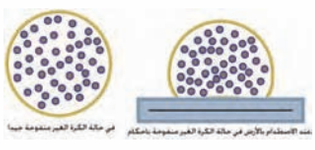
شكل - ٦ -

- جزيئات الهواء تكون في حالة حركة سريعة مستمرة ويمكن أن تصطدم ببعضها ببعض أو بجدران سطح الكرة الداخلي، وذلك بسبب وجود عدد كبير من الجزيئات ذات حجم صغير. فعندما تسقط الكرة وتصطدم بالأرض ، تتكون قوة معاكسة للجاذبية تسبب انبعاج سطح الكرة كما في الشكل ٧.

شكل - ٧ -

- يؤدي انبعاج الكرة هذا إلى دفع الجزيئات الموجودة إلى حيز أصغر فتصبح جزيئات الهواء قريبة جدا من بعضها وتزداد التصادمات فيما بينها بسرعات عالية وكذلك مع الجدار الداخلي للكرة، مما يؤدي إلى إزالة الانبعاج واندفاعها إلى الاتجاه المعاكس. إن ما يحدث بين الكرة والأرض يثبت قانون نيوتن الثالث الذي ينص على أن لكل فعل هناك رد فعل معاكس ومساو له. ويفسر ارتداد الكرة صعودا هو ممارسة قوة مساوية ومعاكسة لها. وعند إلقاء كرة سلة غير المنفوخة جيدا، حيث يكون عدد جزيئات الهواء داخلها أقل مقارنة بالكرة المنفوخة بإحكام ، كما في الشكل ٨.





شكل - ٨ -

تصطدم جزيئات الهواء ببعضها بسرعات أقل، وعندما تتبعج الكرة أثناء إلقائها إلى أسفل يتم دفع الجزيئات إلى حيز أصغر بكثير بالمقارنة بحالة الكرة المنفوخة بإحكام، فالكرة المنفوخة بإحكام جزيئات الهواء داخلها ذات طاقة أعلى من هذه الكرة، وعند تنطيط الكرة الغير منفوخة بإحكام تصطدم جزيئات الهواء ببعضها البعض وبجدار الكرة الداخلي مما يؤدي الى ارتدادها إلى الاتجاه المعاكس مع قوة أقل بكثير اعتمادا على عدد جزيئات الهواء الموجودة.

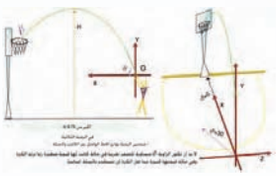
تنفخ الكرة للحد الذي يجعلها أكثر فاعلية أثناء التنطيط، بحيث تعمل على تقليل الفقد في الطاقة عند الاصطدام. عندما يتم إسقاط الكرة إلى الأرض تتحول الطاقة الكامنة إلى حركية وحينما ترتد الكرة تتحول الطاقة الحركية إلى كامنة كما هو موضح.

شكل - ٩ -

فإذا نفخت الكرة بإحكام يتم حفظ جزء كبير من الطاقة عند الارتداد، وفي حالة الكرة غير المنفوخة جيدا يحدث فقد كبير للطاقة والقوة العكسية الناتجة من تصادم جزيئات الهواء داخل الكرة تكون أصغر بكثير. لهذا ترتد الكرة بكمية أقل من الطاقة الأصلية. وفي حال كانت قوة الجاذبية الأرضية أكبر من القوة العكسية لن ترتد الكرة بعد رميها.

وطبيعة المادة التي تنطط الكرة عليها مهمة أيضا في تحديد ما إذا كان ارتفاع الكرة بعد الاصطدام كبير أو قليل، فمثلا ارتفاع الكرة المرتدة من السجادة أقل من ارتفاع الكرة المرتدة من أرضية صلبة لأنه في حالة الاصطدام بمادة مرنة سيتم فقد جزء من طاقة الكرة يتم تبديدها في ثني تلك المادة، لهذا يفضل أن يكون سطح أرضية الملعب صلبا.

عودة إلى المباراة، يمرر بدرالكرة إلى جواد الذي يبرع في الرميات الثلاثية، وهي رميات من منطقة تكون خارج قوس يبعد عن السلة بمسافة كبيرة نوعا ما، أكبر من (6.75 m)، فتعطى للفريق ثلاث نقاط إذا دخلت الكرة في السلة.



شكل - ١٠ -

تخيل المسار الذي ستسلكه الكرة ما إذا قذفها من النقطة التي هو فيها O. وتحديد زاوية الرمي q وأعلى ارتفاع تصله القذيفة H والمنطقة المتوقع أن تسقط فيها الكرة B هي أهم عوامل نجاح التسديدات الثلاثية. لو افترضنا أن جواد حدد فقط زاوية رمي الكرة q واعلى ارتفاع H ولم يركز أين ستكون المنطقة التي ستسقط بها الكرة، لن يساعده هذا أبدا لأنه يجب أن يكون المسار هو القوس

الـذي تصنعه القذيفة أثنـاء حركتها بالنسبة للخط المستقيم الواصل بين الرامي والسلة (محور X) إذا أي انحراف في مسار القذيفة عن هذا الخـط بـزاويـة f سـيـؤدي إلى ارتـداد الـكرة أو عدم وصولها إلى السلة أساسا إذا كانت f كبيرة .

equation	horizontal	vertical
acceleration	$a_x = 0$	$a_y = -g$
velocity-time	$v_x = v_{0x}$	$v_y = v_{0y} - gt$
displacement-time	$x = x_0 + v_{0x}t$	$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$
velocity-displacement		$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(y - y_0)$

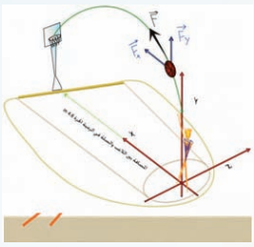
شكل -١١- (جدول يبين التسارع، وتغير السرعة مع الزمن، والمسافة مع الزمن، وعلاقة السرعة والازاحـة في المركبتين العامودية والأفقية للمقذوفة) (٤)

تنجح الرمية الثلاثية لجواد وتستأنف ألمباراة الكرة الآن مع سامي من فريق الساحة وهذا الأمر يستفز حسان من فريق الصقور فيندفع نحو سامي بسرعة لكي لا يسمح له بالتشديد وهذا أدى إلى كارثة نتائجها خطأ على حسان ومنح سامي فرصة لتسديد رميتين حرتين. والرمية الحرة هو السماح للاعب برمي الكرة من منطقة معينة تبعد عن السلة (4.6 m) بدون إعاقة من أي لاعب أخر فالفشل في الرمية الحرة أمر مستبعد للاعبين المحترفين. بالنسبة لسامي فهو لاعب محترف أما حسان لم يكن يجيد التسديد حتى لو كانت المنطقة قريبة من السلة، فخضع لتدريب خاص من المدرب غسان، ليحقق نتيجة رائعة في فتره قليلة. نتابع معا نصائح السيد غسان لكي تصبح ماهرا في التسديد. يقول السيد غسان: " إن أهم شيء هو وضعية التسديد وراحة اللاعب فيجب عليه أن يتغلب على توتره، وضعية التسديد كما في – شكل -12 ثني الركبة لنقل القوة من الجزء السفلي من للجسم إلى الجزء العلوي، وتثبت الكرة على راحة اليد الأولى ومرفق الذراع الأولى يكون مثني للإمام لضمان أن القوة تصل إلى الكرة باتجاه صحيح يدفعها إلى الهدف دون أي ميلان، واليد الثانية تستخدم كدعامة لها أثناء توجيهها إلى اتجاه السلة، وتبقى الخطوة الأخيرة والأهم في التسديد وهي استخدام المعصم حيث يتم التسديد عاليا باتجاه السلة بجعل الكرة تصنع قوسا في مسارها باتجاه السلة"(6) .

شكل- ١٢-

من وجهة نظر فيزيائية: الرميات الحرة في كرة السلة ليست بسيطة كما قد يتوقع البعض. فبسبب تأثير الجاذبية على الكرة عندما تنتقل في مساره قذفها باتجاه السلة تنخفض بمعدل 9.8m كل ثانية من ثواني التي تكون فيها متحركة في الهواء، وبسبب هذا يجب على اللاعب أن يجعل اطلاقه الكرة إلى هدف أعلى من الهدف المقصود لمقاومة تأثير الجاذبية الأرضية. إذا تم رسم مسار الكرة أثناء الرمية فسيلاحظ أنه يأخذ شكل القطع المكافئ، في البداية يتم اطلاق الكرة بمركبتين عامودية وافقية ، المركبة العامودية تقل بسبب تأثير الجاذبية الأرضية فتتباطئ الكرة باستمرار أثناء صعودها للأعلى، وبمجرد وصولها إلى أعلى ارتفاع وهو الارتفاع الذي تكون فيه المركبة العامودية للسرعة مساوية للصفر، تبدأ الكرة بالتسارع هبوطا نحو الأسفل ، حيث أن المركب الأفقية لسرعة الكرة ثابته .

وأيضا هناك صعوبة اجراء هذه القياسات بدقة بواسطة العين. لهذا في هذه الحالة لن تقدم معرفة القوانين الفيزيائية أي مساعدة. لكن ما سيساعد اللاعب هو "الذاكرة الحسية الحركية" الناتجة عن تمارين عديدة، فتنفيذ آلاف الرميات من نفس النقطة قد يجعل العضلات معتادة على تطبيق قوة محددة في اتجاه محدد نـادرا ما يخطئ في الرميات الحـرة. الشكل-١٣- يوضح وقوف اللاعب على نقطة تسديد الرميات الحـرة، يجب على اللاعب أن يعرف مقدار القوة واتجاهها التي تؤثرعلى الكرة لاعطائها سرعة معينة تجعلها تسقط في السلة.



شكل-١٣-

يستلم الكرة الآن نورس من فريق الساحة، ويقرر أن يسددها من نقطة متوسطة البعد عن السلة إذ أنه يخشى أن يتقدم أكثر ويتم خطفها منه، يقوم بتدويرها قبل رميها، وهاهي ذي تنطلق ولكن لا تبدو أنها ستسقط في السلة، أجل لقد اصطدمت باللوحة الخلفية، وارتدت منها لتسقط في السلة ! كيف حدث هذا ..لنجعل الفيزياء تجيب :

تدوير الكرة يعطي فرص إضافية لسقوط الكرة في السلة عندما تصطدم باللوحة الخلفية، هذا لأن الكرة في هذه الحالة تفقد كمية أكبر من طاقتها بسبب الاحتكاك، وعند ارتدادها تكون زاويتها أقل بسبب تأثير قوة الجاذبية الأرضية والذي بان تأثيرها نتيجة فقـد الـطـاقـة الحـركـيـة للكرة خلال الاصطدام، فيكون احتمال سقوطها في السـلـة أكـبـر كـمـا في الشكل-١٤.

شكل-١٤-

إذا لم تدور الكرة فان ارتدادها من اللوحة الخلفية يكون تقريبا بنفس الزاوية التي اصطدمت بها، لأن سطح الكـرة المرن يسـاعـد في حـفـظ معظم الطاقة. وهذا التصور موضح بالشكل -١٥-:

شكل-١٥-

نكمل المباراة والكرة الآن عند سامر ينطلق بالكرة بسرعة كبيرة وعندما يقفز مندفعا للأعلى وللأمام نحو السلة قد يترائى لعين المتفرج أنه ظل معلقا في الهواء لفترة على نفس الارتفاع قبل أن يسدد الرمية الساحقة، لكن شيئا كهذا لايبدو منطقيا من الناحية العلمية ، لنستخدم الفيزياء في تفسير ماحدث :

عندما يقفز لاعب كرة السلة في الهواء لعمل التسديدة، يمكن أن يظهر معلقا في الجو خلال ذروة القفزة، هذا نتيجة لحركة المقذوفات. حيث أنه يمضي نسبة كبيرة من الوقت في الجزء العلوي من القفزة، ويمكن للاعب كرة السلة القفز حوالي 1.2m في الهواء (عموديا). وكلما زاد علو القفزة زاد الزمن المعلق، أي زاد الوقت الذي سوف يظهر فيه اللاعب معلقا في الجو خلال ذروة القفزة. كمية المركبة العمودية للسرعة عند الانطلاق هي التي تحدد طول الزمن المعلق، حيث أن الجاذبية هي التي تعمل على الاتجاه العمودي فالمركبة العامودية للسرعة ستقل مع الوقت ، والمركبة الأفقية للسرعة لا تتأثر بالجاذبية فتبقى ثابته طوال القفزة.

الشكل١٦ يوضح مسار نموذجي للاعب كرة السلة الذي يسلكه أثناء القفز.

شكل -١٦- (رسمة توضيحية لتوزيع نصف الزمن الأول ونصف الزمن الثاني في منحنى القفزة)

باستخدام بعض العمليات الحسابية يمكن حساب الزمن المعلق، الصيغة التالية تستخدم لحركة خطية مع تسارع ثابت :

$$H = v_1 \ t - 0.5\ gt^2$$

حيث:

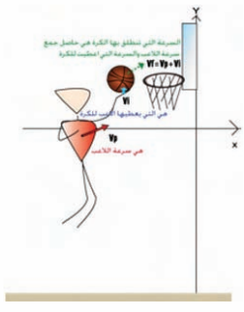
H: مسافة القفز العامودية v_1 : المركبة العامودية لسرعة الانطلاق، t: الزمن، g: تسارع الجاذبية الارضية 9.8m/s. يتم الوصول إلى أعلى ارتفاع في القفزة عند زمن يعطى بالعلاقة: $t = \frac{v_1}{g}$ إذا أعلى ارتفاع يتم الوصول له : $H_{max} = \frac{v_1^2}{2g}$

الآن عند وضع $t_{half} = \frac{v_1}{2g}$ ، هذا هو نصف زمن الوصول لأقصى ارتفاع (نسميه نصف الوقت t_{half}) نوجد الارتفاع المقابل له:

H_{half}/H_{max} بحساب نسبة الارتفاع المقابل لنصف الوقت والارتفاع عند أعلى قمة: / = 0.75

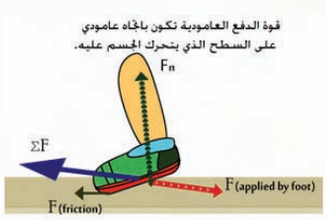
هذه النتيجة تخبرنا بأنه نصف الوقت الأول كافي لعمل 75٪ من أقصى ارتفاع للقفزة ولنسميه النصف السفلي من القفزة، ونصف الوقت المتبقي يمضيه في الجزء العلوي من القفزة ويمضيه فقط في اجتياز 25% من أعلى ارتفاع (الجزء العلوي من القوس) لهذا يظهر لاعب كرة السلة وكأنه تعلق خلال القفزة.

الكرة الآن عند فادي ينطلق بها نحو سلة فريق الخصم لاشك أنه سيقوم بالرمية الانسيابية التي تنتج عندما يندفع اللاعب إلى الأمام أثناء قفزه في الهواء باتجاه السلة محاولا الوصول لأقرب نقطة ممكنة منها دون أن يفقد السيطرة على الكرة ومن ثم يضعها فيها. تكمن صعوبة هذه الرمية في أن اللاعب يجب أن يركز على اسقاط الكرة في السله وهو متحرك باتجاهها بسرعة وهو في الهواء. بحيث ستكون سرعة الكرة عندما يرميها هي مجموع سرعته بالإضافة للسرعة التي رمى بها الكرة. وكل مرة يتم تنفيذها من مسافات مختلفة، ولرفع نسبة نجاح الرمية لابد أن يقوم بها اللاعب من أقرب نقطة يستطيع الوصول لها من السلة، لكي تقل احتمالية الفشل في التسديد.



شكل -١٧-(رسمه توضح محصلة السرعات التي تنطلق بها الكرة في الرمية الانسيابية)

أثناء المباراة نلاحظ انطلاق اللاعبين بالكرة وتوقفهم وتغييرهم للاتجاه فجأة ، ما الذي يجعل هذه الأشياء ممكنة وسهلة وتحدث دون انزلاق على أرضية الملعب، هنا سنتطرق لمفهوم الاحتكاك: يجب أن يكون معامل الاحتكاك بين الأرضية وحذاء اللاعب كبير. الاحتكاك : هو قوة تعارض حركة سطحين متصلين. فعندما يتصل سطحان فإن النقاط الخارجية في كل سطح تعمل اتصال مؤقت، القوة المعارضة او قوة الجذب لجزيئات السطح تسبب قوة الاحتكاك. يستفيد لاعب كرة السلة من الاحتكاك الساكن بتثبيت القدم بقوة بدل من الانزلاق على الأرضية، الذي يوفر المزيد من الاحتكاك عندما يتوقف أو يغير اتجاه حركته فجأة ، هذا لأن الاحتكاك الساكن يكون أكبر من الاحتكاك الحركي. لهذا يجب أن يكون الحذاء مثبتا بإحكام على الأرضية فعندما يندفع اللاعب إلى جهات مختلفة والأحذية التي تملك معامل احتكاك قليل لن تنفع في لعب كرة السلة ؛لأنها ستؤدي إلى انزلاق اللاعب أثناء انعطافه. فقوة الاحتكاك تكون معاكسة لاتجاه محصلة القوة وتعطى بالعلاقة: $F_f = F_n$. حيث أن : u هو معامل الاحتكاك بين السطحين ويتعلق بنوع المادتين المحتكتين، F_n هي قوة الدفع العامودية والتي ستساوي قوة ضغط الاعب على الأرض. وبما أنه يوجد نوعين من الاحتكاك فإن ما يحددهما هو معامل الاحتكاك فالاحتكاك السكوني أكبر من معامل الاحتكاك الحركي في العموم: $\mu_s > \mu_k$ لنفس المادتين المحتكتين.



شكل -١٨-

انتهت المباراة بحصيلة علمية فيزيائية متعادلة مع حصيلة التسلية والتشويق في كرة السلة ، وكان الفوز للأجدر.

الخاتمة :

معرفة اللاعبين لهذه التفسيرات الفيزيائية لما يقومون به ليس شرطا أساسيا لنجاحهم، بل بالتدريب وخوض المباريات ومعرفة التصرف الأفضل في أي حالة تصادفهم أثناء اللعب. معظم اللاعبين الذين مارسوا الرياضة منذ الصغر أصبحوا نجوما في كرة السلة لأنها ترسخت هذه التصرفات بالتكرار. لكن هذه التحليلات الفيزيائية تساهم في جعل اللاعبين الجيدين أفضل.

المصادر:

/ http://mrfizzix.com
http://www.real-world-physics-problems.com
http://www.worsleyschool.net
/http://physics.info/projectiles
http://en.wikipedia.org
المسلسل الكرتوني: سلام دانك، الحلقة ٤١.

البرق الكروي بين الحقيقة والخيال

بقلم : هند مساعد العتيق

أطلق اسم البرق الكرويّ على التشكلات الكروية المضيئة التي تظهر من آن لآخر في الهواء وبالقرب من سطح الأرض عادة، ويختلف البرق الكروي اختلافاً كبيراً عن البرق الخطي (العادي) شكلاً وسلوكاً، فالبرق الخطي قصير الأمد، بحدود ٠,١ إلى ٠,٢ ثانية، بينما يستمر البرق الكروي عشرات الثواني وحتى الدقائق، وفي الوقت الذي يرافق فيه البرق الخطي صوت الرعد، فإن البرق الكروي صامتٌ في معظم الأحيان، كما لا يُعرف الاتجاه الذي سوف يسلكه البرق الكرويّ، ومتى ينتهي؟ وكيف ينتهي.. بالصمت أم بالانفجار؟!.

ما هي ظروف نشوء البرق الكروي ؟ ولماذا يضيء ولا ينشر حرارة تقريباً ؟ وكيف يدخل للأماكن المغلقة ؟

تبقى الإجابة على هذه التساؤلات غير واضحة، وكل ما سيقدم ما هو إلا فرضيّات وتكهنات.

في عام ١٩٧٥م وجهت مجلة «العلم والحياة» السوفيتية نداءً لقرائها الذين شاهدوا البرق الكروي إن كان لديهم أي معلومة عنه أن يكتبوا للمجلة عنها ، وحتى عام ١٩٧٦م تلقت المجلة أكثر من ١٤٠٠ رسالة من شهود عيان البرق الكروي وسنتعرف على بعض هذه الرسائل.

- بعد قصف شديد من الرعد دخلت لغرفتي كتلة كروية مضيئة بلون أبيض سماوي ، قطرها ٤٠ سم ، وصارت تتحرك بسرعة في الغرفة ، وانزلقت تحت الكرسي الذي كنت أجلس عليه ، وبالرغم من أنها كانت بين رجلي مباشرة إلا أنني لم أشعر بأية حرارة وبعدها تلاشت على «الشوفاج» مصدرة فحيحاً (أزيزاً خشناً) حاداً ،فصهرت جزءا من إحدى شفراته بقطر ٦ مم وعمق ٢ مم.

- التقيت بالبرق الكروي مساءً وأنا ذاهب إلى الصيد قبل العاصفة ، كان قطره حوالي ٢٥ سم وهو ذو لون أبيض يتحرك أفقياً حسب تضاريس المنطقة.

شكل البرق الكرويَ وسلوكه : يعتبر البرق الكروي من أعجب الظواهر الطبيعية، ونستنتج من تسميته أنه ذو شكل كروي تقريباً، يضيء أحياناً بلون باهت وأحياناً أخرى بلون (ضوء) ساطع، يمكن مقارنته بضوء مصباح كهربائي، قدرته مائة واط، وغالباً ما يكون لونه أصفرًا أو برتقاليًا أو محمراً ٦٠٪ من الحالات ،وعلى شكل كرة بيضاء٢٠٪ من الحالات أو على شكل كرة سماوية اللون بنسبة ٢٠٪ من الحالات، وأحياناً يتعلق لون البرق الكروي بوقت المراقبة، قبل أن يخمد البرق الكروي يمكن أن تظهر داخل الكرة بقع صغيرة أو قنوات أو خطوط عاتمة. تتراوح أبعاد البرق الكروي بين أجزاء السنتيمتر وحتى عدّة أمتار، ولكنه على الأغلب يصادف ذلك البرق ذو القطر ١٥ إلى ٣٠ سم .ويمكن أن يتحرك البرق الكروي وفق مسار عجيب جداً، فبدلاً من أن يظهر بعض الانتظام في حركته فإنه:

١- عندما يظهر في أعالي الغيوم فإنه يهبط إلى القرب من سطح الأرض.

٢- عندما يظهر قريباً من سطح الأرض، فإنه يتحرّك أفقياً متابعاً التضاريس المحلية.

٣- يتجاوز البرق الكروي الأشياء الناقلة للتيار الكهربائي وخاصة الناس ، فإنه يدور حولهم.

٤- يتمتّع برغبة في النفوذ إلى داخل المباني.

وعندما يسبح البرق فوق سطح الأرض (على ارتفاع متر أو أكثر قليلاً) فإنه يشبه الأجسام في حالة انعدام الوزن، ويبدو أن مادته ذات كثافة مساوية لكثافة الهواء أو أثقل بقليل من الهواء، ولهذا فهو يهبط نحو الأسفل دائماً. و يمكن أن يصدر أزيزاً خاصاً عند إطلاق الشرر. والبرق الكروي يؤثر بشكل دقيق على الحقل الكهربائي بالقرب من سطح الأرض ، وعلى الشحنة الكهربائية الموجودة في الأشياء التي يصادفها في طريقه، فهو يسعى دائماً للانتقال والتحرك في المناطق التي يكون فيها توتّر الحقل الكهربائي قليلاً، وهذا ما يفسّر دخول البرق الكروي إلى داخل الأبنية. ومن المستغرب دخول البرق إلى

الأبنية عبر الثقوب والشقوق التي تقل أبعاده عن أبعاده كثيراً، فيمكن للبرق الكروي ذو القطر ٥٠سم أن يمر عبر ثقب قطره لا يتجاوز الميلليمترات، وعند مروره عبر هذه الثقوب يتشوه شكله الأساسي، كما لو أن مادته تتزلق من هذا الثقب، ولكن الأغرب من هذا أنها بعد الخروج من الثقب تستعيد شكلها الكروي السابق. وتجدر الإشارة إلى خاصية الحفاظ على الشكل الكروي في هذا البرق، مما يدل على وجود ظاهرة التوتر السطحي في مادته. يتحرك البرق الكروي ببطء من ١ إلى ١٠م /ث، ومن السهل متابعته بالنظر، أما داخل الأبنية فيمكن أن يتوقّف عن الحركة. معلقاً بين الأرض والسقف، زمن استمراره من ١٠ثوان حتى دقيقة واحدة وذلك تبعاً لحجمه.

ويتلاشى في ثلاث طرق هي: ١- الانفجار وغالباً ما يحدث ٥٥٪ . ٢- التخامد الهادئ ٣٠٪ (لنقصان كمية الطاقة الموجودة فيها) .٣- التجزؤ إلى أجزاء ١٥٪ (عدم الثبات).

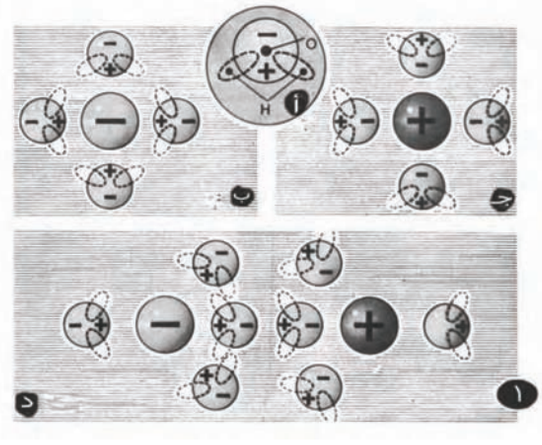
هل البرق الكروي خطر ؟ طاقة البرق الكروي ذي القطر ٢٥سم تساوي حوالي ١٠٠كيلوجول وكثافة الطاقة ١٠جول/سم٣. وهذه الكمية من الطاقة كافية لصهر جزء صغير من المعدن، أو طي أنبوب متوسط السمك أو هدم حاجز خشبي أو إشعال حريق ...إلخ، وفي نفس الوقت لا تنتج عن البرق الكروي أضرار جدّية بمعنى الكلمة، وكثيراً ما يتجاوز البرق الكروي الناس ويدور حولهم، وهذا ما استدعى الاستغراب من كثير من المشاهدين له، حتى أنهم لم يشعروا بحرارته رغم قربه منهم، وفي بعض الحالات لا يسبب لمسه أي ضرر، وفي حالات أخرى سببت ملامسته حروقاً مرضية إلا أنها ليست مميتة إطلاقاً. ونستنتج من هذا أن درجة حرارته إما عادية أو لا تزيد عن ٤٠٠ درجة مطلقة، أما في داخل الكرة فدرجة الحرارة أعلى ولكنها لا تزيد عن ٣٠٠° إلى ٤٠٠° ، ويمكن الجزم بأن خطر البرق الكروي مبالغ فيه، وكما تدلّ الخبرة العلمية أن البرق الخطي أكثراً خطراً ولكنّ خطورة البرق الكروي تكمن في عدم إمكانية التكهّن بسلوكه بعد ثانية أو اثنتين أو ثلاث ولهذا تصعب الوقاية منه.

الطبيعة الفيزيائية للبرق الكروي: في حين أنّ طبيعة البرق العادي عُرفت منذ مئتي عام خلت، فإن طبيعة البرق الكروي الفيزيائية لم تعرف حتى الآن، ويمكن الجزم اليوم بأننا نطلق تسمية «البرق الكرويّ» على ظاهرة واحدة قد تكون عدة ظواهر مختلفة في طبيعتها الفيزيائية وتجدر الإشارة إلى أنهم في القرون الماضية كانوا يخلطون بين البرق الكروي والنيازك ويحتمل أننا نرتكب نفس الخطأ هذه الأيام بإدخال ظواهر فيزيائية مختلفة تحت اصطلاح واحد، ولكننا في الوقت نفسه لا نملك أيّ دلائل أو مؤشرات تؤكد شكوكنا هذه، ولذا فمن الطبيعي أنْ نعتبر أنّ ميكانيكيةً فيزيائيةً عامةً تكمن في جميع أنواع البرق الكروي. و يمكن تقسيم الفرضيات المتعلقة بطبيعة البرق الكروي الفيزيائية إلى مجموعتين: تضم المجموعة الأولى الفرضيات التي تقول بأن البرق الكروي يتلقى طاقته من الخارج باستمرار: يفترض أن البرق يتلقى الطاقة المتجمعة في السحب والغيوم عن طريق القناة البرقية، مع إهمال الحرارة في القناة نفسها، فتجتمع كل الحرارة في الكرة مما يسبب إضاءتها. وتضم المجموعة الثانية الفرضيات التي تقول بأن البرق الكروي يصبح بعد تشكله «شيئاً قائماً بذاته» يتألف من مادة ما، تتم في داخله عمليات تؤدي لإصدار طاقة. من بين فرضيات المجموعة الأولى؛ فرضية الأكاديمي «كابتيه» المقترحة عام ١٩٥٥م والتي تقول بأن الطاقة تنتقل إلى البرق الكروي عن طريق الإشعاعات الكهرومغناطيسية في مجال الترددات العالية جداً (الديسمترية والمترية). و ينظر إلى البرق الكروي على أنه تجمّع لخطوط قوّة الحقل الكهرومغناطيسي على مسافة تساوي ربع طول الموجة الكهرومغناطيسية بدءاً من سطح الأرض أو أي جسم ناقل للتيار. يكون توتّر الحقل الكهربائي في مجال هذا التجمع عالياً جداً، ولهذا تتشكل بلازما متأينة بشكل شديد، ويمكن اعتبارها مادّة البرق، وبالرغم من النواحي التي تستحق الاهتمام في هذه الفرضية إلا أنها غير واقعية، لأنها لا تستطيع تفسير طبيعة انتقال البرق الكروي وتحرّكه الغريب (تحركه العشوائي) وبشكل خاص العلاقة بين سلوكه والتيارات الهوائية، وكذلك فإنّ من الصعب تفسير السطح الدقيق الواضح المشاهَد للبرق الكروي، والذي لا يصاحبه انفجار بإصدار أيّة طاقة، فإذا توقف ورود الطاقة لسبب ما فجأة، يبرد الهواء الساخن في التجمّع و ينضغط مما يولد فرقعة عالية، ومن الجدير بالذكر أن جميع فرضيات المجموعة الأولى تشترك في هذه السلبيات، وهذا ما يرجح الفرضيات العائدة للمجموعة الثانية التي تعتبر البرق الكروي «جسماً ذا وجود مستقلّ». وسنذكر فرضيتين فقط من هذه الفرضيات: الأولى: وترتكز على افتراض الطبيعة الكيميائية للبرق الكروي: وضع هذه الفرضية وشرحها بالتفصيل ب.م.سميرنوف في منتصف السبعينات ؛ يتألف البرق الكروي من الهواء العادي (الذي تزيد درجة حرارته عن درجة حرارة الوسط المحيط بـ ١٠٠°)،بالإضافة إلى كميات قليلة من الأوزون (O_3) وأكاسيد الآزوت NO و NO_2 ، يلعب الأوزون المتشكل عند تفريغ البرق العادي دوراً أساسياً (تركيزه حوالي ٣٪) ،فتجري ضمن البرق الكروي التفاعلات التالية:

$$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$$
$$NO_2 + O_3 \rightarrow NO_3 + O_2$$

تصاحب هذه التفاعلات بإطلاق طاقة تساوي ١ كيلوجول في حجم قطره ٢٠سم، وهذه كمية قليلة إذ يجب أن تكون طاقة البرق الكروي حوالي ١٠٠ كيلوجول . إن من عيوب هذه الفرضية أيضاً هو عدم إمكانية تفسير الشكل الثابت للبرق الكروي، ووجود التوتر السطحي فيه، وليس من المفهوم كيف يمكن أن يظهر لفقاعة الهواء الساخن المشبع بالأوزون سطح دقيق يفصلها عن الوسط المحيط. ولهذا فسنركز اهتمامنا على الفرضية التي تقول أن البرق الكروي يتألف من أيونات سالبة وأيونات موجبة، تتشكل هذه الأيونات بسبب طاقة التفريغ الناتج عن البرق الخطي، تتحد طاقة البرق الكروي بالطاقة

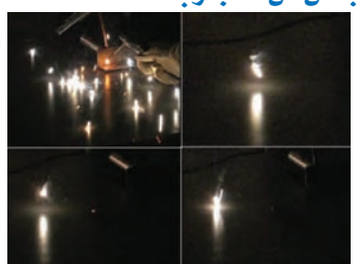
المصروفة على تشكل هذه الأيونات، ويتم تحررها عن إعادة اتحاد هذه الأيونات (أي عند اصطدام الأيونات) والذي يصاحبه انتقال الإلكترونات من الأيونات السالبة إلى الأيونات الموجبة مما يؤدي لتعادلها أو تحولها لجزئيات، وبفضل القوى الكهرساكنة (قوى كولوم) العاملة بين الأيونات سيصبح الحجم المملوء بالأيونات ذا توتّر سطحي، وهذا ما يرسم الشكل الثابت للبرق الكروي. توجد نقطة ضعف واحدة في هذه الفرضية، وهي أنه إذا تحركت الأيونات الموجبة والسالبة بشكل منتظم في حجم البرق فسوف يعاد تعادلها بسرعة كبيرة خلال ١٠-٩ ثانية، ومثل هذا البرق لا يمكن أن يوجد ولا ثانية واحدة، فكيف بالبرق الذي يوجد لعشرات الثواني؟ لذلك يجب إيقاف إعادة تعادل الأيونات بطريقا ما (أو تبطئتها)، وهذا يتم بفصل (عزل) الأيونات مختلفة الإشارة في الجوّ، ومن الممكن افتراض أن مركز الكرة يحوي شحنات موجبة والشحنات السالبة توجد قريبة من السطح، ولكن هذا الافتراض غير صحيح إطلاقاً، لأنه لا توجد ميكانيكية فيزيائية ترغم الأيونات على مثل هذا التوزيع، وذلك بسبب ظهور قوى التجاذب القوية عندها بين الشحنات المختلفة التي لا يمكن خلق التوازن بينهما. وهكذا نجد أن الافتراض بانفصال الشحنات مختلفة الإشارة في داخل البرق الكروي غير وارد إطلاقاً. إذاً ما هو الحل؟ وما هو العامل الذي يمكن أن يوقف إعادة التعادل للأيونات ؟ .تجيب على هذه التساؤلات فرضية الكلاستر التي اقتراحها ستاخانوف عام ١٩٧٤ م . والكلاستر: عبارة عن أيون موجب أو سالب محاط بغلاف من الجزيئات المعتدلة، فإذا أحيط الأيون بجزيئات الماء عندها يسمى مميّهاً، وهذا ما يظهر واضحاً في الشكل(١- أ). يعتبر جزئ الماء جزئ قطبي ولا تتطابق مراكز أيوناتها الموجبة والسالبة ويلاحظ في الشكل (١- ب) الكلاستر السالب المميّة، وفي الشكل (١- جـ) الكلاستر الموجب المميّة. تبقى جزيئات الماء (نظراً لقطبيّتها) بالقرب من الأيونات ممسوكة بقوى التجاذب الكهربائية الساكنة، وتجدر الإشارة إلى أن الأيونات المميهة معروفة منذ القدم وهي موجودة في المحاليل الكهروليستية، وقد تم اكتشافها في الفترة الأخيرة في الطبقة الجوية الأرضية، يلاحظ في الشكل (١- د) أيونان مميّهان مختلفان في الإشارة اتّحد لتشكيل مركّب حيادي (معتدل)، وحسب فرضيّة ستاخونوف، فإن مادة البرق



الكروي تتألف من مثل هذه المركبات. وهكذا يفترض في البرق الكروي أن كل أيون محاط بغلاف من جزيئات الماء، وهي تمنع الأيونات من الاقتراب من بعضها مباشرة، وهذا ما يبطئ إعادة التعادل، فإذا كانت كمية الأيونات المتعادلة في وحدة الزمن ووحدة الحجوم قليلة فعندها يسلك البرق الكروي سلوكاً هادئاً، وبالتالي فإن الطاقة الصادرة عن عودة الاتحاد (التعادل) تتحول إلى طاقة إشعاعية تنتقل إلى الوسط الخارجي على شكل تبادل حراري. أما إذا كانت كمية الأيونات المتعادلة في وحدة الحجوم و وحدة الزمن كبيرة جداً فإن الطاقة الناتجة عن ذلك لا تستطيع الانفلات من البرق بانتظام، لذا ترتفع درجة الحرارة بسرعة ويتشوه غلاف الكلاستر، ويزداد التفاعل مما يؤدي للانفجار. وهكذا واستناداً لفرضية سناخانوف فإن البرق الكروي عبارة عن «جسم ذاتي التشكل» (بدون استمرارية نقل الطاقة من مصادر خارجية) يتألف من أيونات موجبة ثقيلة وأيونات سالبة، توقفت عملية إعادة (التعادل) الاتحاد فيها بقوة نتيجة تميّة الأيون، وأخيراً فإن من الجدير بالذكر أن هذه الفرضية ((خلافاً للفرضيات الأخرى)) تسمح بتفسير وتعليل صفات البرق الكروي الذي اكتشف من خلال المشاهدات الكثيرة، بشكل جيد، ولكن تبقى بالرغم من أنها قريبة جداً من الواقع مجرد فرضية .

التجارب المعملية : حاول العلماء طويلاً إنتاج البرق الكروي في تجارب علمية في حين أن بعض التجارب أنتجت آثارًا مرئية لتقارير البرق الكروي الطبيعي . إذ أنه لم يحدد بعد إذا كانت هناك أي علاقة .

بعض من التجارب



سلسلة من لقطات الفيديو أخذت من مختبر البرازيل من عرض العلماء لتطبيق كهربائي على رقائق السليكون لإنتاج مكهرب بخار السليكون .

بعض المجموعات العلمية بما في ذلك معهد ماكس بلانك .وبحسب ما يعتقد أُنتجت البرق الكروي لنوع من تأثير تفريغ مكثف عالي الجهد في خزان للمياه.

المراجع:

تاراسون ،ل.ق .الفيزياء في الطبيعة .الجزء الأول .الطبعة الأولى .ترجمة المهندس حسن حميد. بيروت: الدار العربية للعلوم،١٩٩٣.

http//:news.nationalgeographic.com/news/bigphotos.19644415/html

http//:en.wikipedia.org/wiki/Ball_lightning

مقال أستاذ

الفيزياء وقفزة فيليكس

« مجلة الإعجاز العلمي – العدد ٤٢»

بقلم :أ. مها فيصل منصوري
د. ريم محمد الطويرقي
قسم الفيزياء – جامعة الملك عبدالعزيز

جمع العالم قبل أيام قليلة حدث فريد من نوعه وهو تلك القفزة الرائعة للمغامر النمساوي فيليكس بومغارتنر من ارتفاع ٣٩ كيلومتر إلى سطح الأرض و التي أخرجتنا من عالمنا اليومي الضيق المألوف إلى عالم أكثر رحابة مكانياً و معنوياً. لكن مع الاهتمام الشعبي العالمي ظهرت الكثير من المعلومات المغلوطة حول ما ستحدثه هذه القفزة التاريخية على القوانين الفيزيائية التي حكمتها وعلى أهميتها العلمية وأثرها على مستقبل العلوم. مما تداوله المتابعون الزعم أن قفزة فيليكس أثبتت خطأ قانون نيوتن للسقوط الحر كما أثبتت خطأ ما ادعاه نيوتن منذ قرون من أن الإنسان لا يستطيع أن يكسر حاجز الصوت وإن استطاع ذلك فسوف يتحول جسده إلى أشلاء و يموت من لحظته، يبدو أن هناك نوع من الرغبة الشعبية العامة في الانتقام من السير نيوتن لكثرة قوانينه التي عانى من دراستها الطلاب منذ مئات السنين! دعونا نحاول أن نفهم سوياً حقيقة الأمر.

- **ما الذي أراد فيليكس تحقيقه بهذه القفزة؟**

فيليكس هو مغامر مشهور قام بالكثير من القفزات المظلية الخطرة سابقاً و لكنه أراد أن يقوم بقفزة أخيرة أعظم من كل ما سبقها ليعلن بها تقاعده، و هنا بدأ مشروع قفزته الأخيرة التي استمر التحضير لها أكثر من سنتين.

سيناريو القفزة: يرتدي فيليكس السترة الواقية التي تم تصميمها و تصنيعها خصيصاً لهذه المهمة، ثم يركب داخل كبسولة ترتفع به إلى ٣٧ كم فوق سطح الأرض بواسطة بالون مليء بالهيليوم، ثم يخرج منها و يسقط سقوطا حراً نحو الأرض، وحين يقترب من سطح الأرض يفتح الباراشوت ليبطئ سرعته و يصل إلى الأرض سالماً.

الأرقام القياسية التي خط فيليكس لكسرها بهذه القفزة هي كالتالي:

١. الرقم القياسي لأعلى قفزة مظلية.
٢. الرقم القياسي لأطول مدة يقضيها إنسان في حالة سقوط حر.
٣. الرقم القياسي لأعلى رحلة بشرية باستخدام بالون أو منطاد.
٤. الرقم القياسي لأقصى سرعة خلال سقوط بشري حر. و أن يصبح فيلكس أول إنسان يخترق حاجز الصوت (أي ينتقل بسرعة أكبر من سرعة الصوت) بدون مركبة.

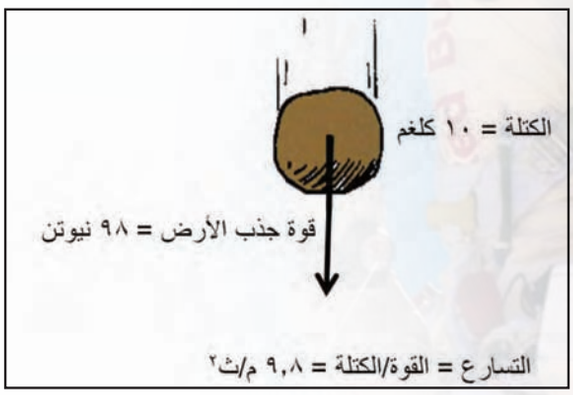
لعل الهدف الرابع هو الذي حظي بأكبر اهتمام شعبي وهوأكثر هدف انتشرت حوله مفاهيم فيزيائية خاطئة. فلننظر إذا ما هي إمكانية تحقيق هذا الهدف فيزيائياً و هل كسر حاجز الصوت أثناء السقوط الحر يدحض أي قانون فيزيائي؟ حتى نتمكن من ذلك علينا أن نفهم أولاً ما معنى السقوط الحر وبعض المفاهيم الفيزيائية المرتبطة به.

- **ماذا يعني السقوط الحر؟**

أن يسقط جسم ما سقوطاً حراً يعني ذلك أنه أثناء سقوطه لم تؤثر عليه سوى قوة وحيدة هي قوة الجاذبية الأرضية، وهذه القوة هي التي نعرفها بوزن الجسم. مثال ذلك الكرة المقذوفة لأعلى و القلم حين يسقط من يدك نحو الأرض و أيضا قذيفة المدفع حين تحلق في الهواء، في جميع هذه الحالات القوة الوحيدة المؤثرة على هذه الأجسام هي قوة جذب الأرض (وذلك بإهمال مقاومة الهواء ولكننا سنتحدث عن تأثيرها لاحقا).

العلاقة الرياضية التي تصف قوة جذب الأرض للأجسام هي:

قوة جذب الأرض (وزن الجسم) = التسارع بسبب الجاذبية الأرضية X كتلة الجسم.



شكل (١): جسم ساقط سقوطا حرا.

مقدار التسارع بسبب الجاذبية الأرضية هو مقدار ثابت عندما يكون الجسم قريبا من سطح الأرض ويساوي ٩،٨ م/ث٢ ، لذا فإن قوة جذب الأرض للجسم ستزداد بزيادة كتلة الجسم. الشكل (١) يوضح حجرا كتلته ١٠ كيلو جرام في حالة سقوط حر.

في حالة السقوط الحر، وكما وضحنا سابقا، فإن قوة جذب الأرض هي القوة الوحيدة المؤثرة على الجسم الساقط، واستنادا لقانون نيوتن الثاني والذي ينص على أن مجموع القوى المؤثرة على جسم ما تساوي كتلة الجسم مضروبة في تسارعه فإن هذا الجسم الساقط سقوطا حرا سيتسارع أثناء سقوطه بمقدار ٩،٨ م/ث٢ ، أي أن سرعة الجسم ستزداد بمقدار ٩،٨ م/ث بعد مرور كل ثانية، أي أن سرعة الجسم سوف تتزايد بشكل مستمر

مـع كل ثانية إضـافية طوال فترة سـقوطه إلى أن يرتطـم بالأرض. يمكننا تلخيص ما سـبق بما يمكن أن نسميه قانون نيوتن للجسم الساقط سقوطا حرا.

حسـب التوضـيح السـابق، يمكننا القول أنه كلما زادت مسـافة رحلة الجسـم السـاقط، كلما زاد زمن هـذه الرحلة وبالتـالي زادت الثواني التي تسـمح للجسـم بالتسارع وزيادة سـرعته بشـكل مطرد، أي لا توجد سرعة قصـوى للجسـم السـاقط أو حـد لا يمكن تخطيـه (ما عدا الحـد الأعلى للسرعات وهو سرعة الضوء). لذا من ممكن أن يصل الشخص أو الجسم السـاقط لسـرعات عالية بلا حدود كلما كان سـقوطه من ارتفاع أعلى لأن ذلك يتيح له زمنا أكبر يمكنه من زيادة سـرعته خلاله قبل أن يصـل على الأرض(١).

لكـن لمـاذا إذا انتشـر بـين النـاس أن وصـول فيليكـس أثنـاء قفزته لسـرعات أقصـى من سـرعة الصـوت يخالف قانون نيوتـن و يثبت خطأه ؟ وأن هناك سـرعة قصـوى للشـخص الساقط سـقوطا حرا لا يمكن بأي حـال مـن الأحـوال تجاوزهـا ؟ لنفهـم كيـف حدث هـذا الخلط لا بـد أن نتطرق لمفهوم ممانعة الهواء للجسـم السـاقط و مفهوم السـرعة الحدية.

- **قـوة ممانعـة الهـواء (drag force) و السـرعة الحدية (terminal velocity) :**

أي سـائل أو غـاز عندمـا يتحرك خلاله جسـم ما فإنه يقـاوم حركته و يمانعهـا. لعلنا جميعا نشـعر بذلك حـين نخرج أيدينا من السـيارة أثناء تحركها بسـرعة عالية. قوة الممانعة هذه بطبيعة الحال تعاكس إتجاه حركة الجسـم. بالنسبة للأجسام المتحركة بسرعات كبيرة نسبيا، كما هو الحال مع صديقنا فيليكس، فإن هذه القوة الممانعة تتناسب طرديا مع مربع سرعة الجسم وهو أيضا أمر نلاحظه في حالة أيدينا الممتدة خارج نافذة السيارة فكلما ازدادت سرعة السيارة شعرنا بأن قوة الهواء على يدنا أصبحت أكبر وأكبر. تعتمد قوة الممانعة أيضا على عوامل أخرى مثل شكل الجسم وأبعاده. فكلما كبر سطح الجسم كلما تعرض للممانعة أكبر.

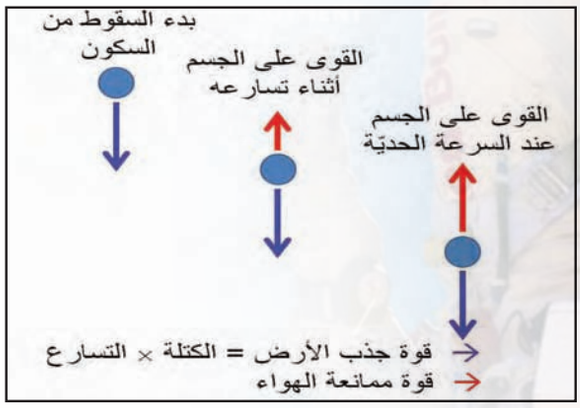
في الحقيقـة، جميـع الأجسـام السـاقطة في مجـال الغـلاف الجـوي تتعرض لقـوة ممانعـة الهـواء ولكـن في أغلب الحـالات تكون هـذه القوة صـغيرة جدا مقارنـة بوزن الجسـم فيلجأ العلمـاء إلى إهمالهـا كليا عند إجـراء أي حسـابات. لكـن هناك حـالات لا يمكن اهمالها فيهـا وهي التي تكـون فيها قيمـة قوة ممانعـة الهواء قريبة مـن وزن الجسـم، وكلنا رأينا سـابقاً ريشة تسـقط في الهواء ونعلم كم هي كبيرة قوة ممانعة الهواء لها.

ما يهمنا في حالة القفز المظلي هو أن السرعات التي يمكن أن يصل لها الإنسـان الساقط سـقوطا حرا قد تكون كبيرة جدا وسيترتب على ذلك أن قوة ممانعة الهواء له سـتزداد أيضا بما أنها تتناسب مع مربع سرعته، هنا لا يعود بإمكاننا إهمالها.

يمكننـا الآن ملاحظـة أن لفظة «سـقوط حر» للمظلـي لم تعد دقيقة في الحقيقـة لأن وزن الجسـم لم يعـد هـو القـوة الوحيدة المؤثـرة عليه بل أضـيفت لها قـوة ممانعة الهواء ومـع ذلك فإن الكلمة أصـبحت دارجة في مجال القفز المظلي و مسـتخدمة دوما رغم خطئها من الناحية الفيزيائية.

لنتتبع الآن جسما يسـقط من ارتفاعات كبيرة، يبدأ الجسم بالسقوط نحـو الأرض تحت تأثير جاذبيتها بسـرعة صـغيرة وتتزايد هذه السـرعة مـع زيادة زمن سـقوطها، في هذه الأثناء تبدأ ممانعة الهـواء بالتأثير على الجسـم في الاتجاه المعاكس ولكما زادت سرعة الجسم أثناء سقوطه زادت ممانعة الهواء له. تظل سـرعة السـقوط في ازدياد وقـوة ممانعة الهواء في ازدياد أيضـا إلى أن يصـل الجسـم للحظـة تكون فيها قـوة جذبه للأرض مسـاوية لقوة ممانعة الهواء له، وهذا يعني أن الجسم تؤثر عليه الآن قوتين متسـاويتين في المقدار ومتعاكسـتين في الاتجاه ومحصـلتهما تساوي صفر. معنى أن القوة المؤثرة على الجسـم تسـاوي الآن صـفرا هو أنه لا توجد قوة تساهم في زيادة تسارعه فيكمل الجسم سقوطه بسرعة ثابتة وهذا متطابق مع قانون نيوتن الأول والذي ينص على أن: «الجسـم السـاكن يبقى ساكنا و المتحـرك بسـرعة ثابتة يبقى متحركا بسـرعة ثابتة مـا لم تؤثر عليه قوة خارجيـة تغـير من حالة حركته». تسـمى السـرعة الثابتة التي يصـل لها الجسم الساقط بالسرعة الحدّية (velocity terminal) [٢].

يوضـح الشكل (٢) حركة جسـم تحت تأثير قوة جذب الأرض له و قوة ممانعة الهواء ووصوله للسرعة الحدية.



شكل (٢): القوى التي تؤثر على جسم أثناء سقوطه.

من هذا المنطلق، ظن الكثير من الناس أن المظلي الساقط سقوطا حرا لا يمكن أن تتعدى سـرعته سـرعة الصوت و ذلك لأن قوة ممانعة الهواء له سـتقلل من سرعته وهذا فهم صـحيح لكن لا يوجد أي قانون فيزيائي يضع قيمة قصوى للسرعة الحديّة التي يمكن أن يصل إليها الجسم الساقط. إذا كيف يمكن أن يكون كسـر فيلكس لحاجز سـرعة الصوت، إن كان قد كسره فعلا، قد خالف قوانين الفيزياء؟!

يمكن حساب السرعة الحديّة للمظليين أثناء سقوطهم من الارتفاعات المعتـادة والتي يقفـز منها أغلب المظليـين بمعرفة كثافة الهـواء عند ذلك الارتفاع ولقد وُجد أنها تتراوح في الغالب بين ٢٠٠ و ٣٢٠ كم/ سـاعة [٣] [٤] تبعاً لطريقة القفز، فالقفز بيدين و رجلين مضـمومتين للجسـم يقلل

مساحة جسم المظلي فتقل مقاومة الهواء له و تزداد سرعته الحدية. وإذا علمنا أن سرعة الصوت في درجات الحرارة والضغوط العادية (٢٠ درجة مئوية و ضغط جوي واحد) هي ١٢٢٥ كم / ساعة عندها يمكننا أن نرى الفرق الشاسع بين سرعة الصوت والسرعة الحدية للمظليين.

لقد كسر فيليكس حاجز الصوت حيث وصلت سرعته أثناء سقوطه للرقم ١٣٤٢ كم/ساعة حسب الأرقام الأولية [٥] (قد تختلف هذه الأرقام قليلا بعد التمحيص من الهيئات المختصة في الأسابيع القليلة القادمة و لكن يبدو أنه بات من المؤكد أنه اخترق بالفعل حاجز الصوت) , لكن السبب في ذلك ليس خطأ في قانون نيوتن للجسم الساقط سقوطا حرا ولا خطأ في قوانين قوة ممانعة الهواء والتي حسبت بواسطتها السرعة الحدية للمظليين ولكن لأن قوانين الفيزياء تسمح له بذلك.

إن السبب الرئيس في مقدرة فيليكس على تخطي حاجز الصوت هو أن السرعة الحدية للمظلي الساقط من ارتفاع معتاد تحسب آخذة في الاعتبار كثافة الهواء على ارتفاعات قريبة من سطح الأرض، أما في مثل قفزة فيليكس فلقد سقط من ارتفاع شاهق جدا وكثافة الهواء عند هذه الارتفاعات صغيرة جدا (يكاد يكون الهواء معدوما)، بالتالي مقاومة الهواء للجسم الساقط صغيرة ولن تصل لقيمة تعادل قيمة قوة جذب الأرض لهذا الجسم إلا عند وصول الجسم لسرعات عالية جدا. أي أن السرعة الحديّة خلال الجزء الأول من رحلة سقوط من ارتفاعات شاهقة يمكن أن تصل لقيمة أكبر من سرعة الصوت و هذا ما حدث لفيليكس، وخصصنا هنا الجزء الأول من الرحلة تحديدا لأن كثافة الهواء تبدأ في التزايد تدريجيا كلما هبط فتزيد بذلك قوة ممانعة الهواء و تبدأ السرعة الحديّة بالتناقص.

هل نجح فيليكس في تحقيق أهدافه و كسر الأرقام القياسية التي عزم على كسرها؟

لنتعرف أولا على أصحاب الأرقام القياسية السابقة والسياق التاريخي لها. لعل من المدهش أن صاحب ثلاثة من هذه الأرقام هو مدرب فيليكس نفسه واسمه جوزيف كيتنجر والذي كان يعمل في سلاح الجو الأمريكي قبل تقاعده. هذه الأرقام هي أعلى قفزة وأطول مدة سقوط حر وأقصى سرعة تم الوصول لها خلال السقوط الحر. أما الرقم الخاص بأكبر ارتفاع لبالون يحمل إنسان فكان من نصيب مغامر هاوٍ اسمه نيكولاس بيانتانيدا سنة ١٩٦٦م.

أرقام كيتنجر القياسية والتي أحرزها سنة ١٩٦٠م كانت من ضمن سلسلة اختبارات أجراها سلاح الجو الأمريكي على القفزات من ارتفاعات شاهقة. السبب وراء هذه السلسلة كان تزايد الخوف على الطيارين الحربيين والمدنيين الأمريكيين من مخاطر القفز من مركباتهم التي باتت تطير على ارتفاعات كبيرة والتي يضطر الطيارون في بعض الأحيان للقفز منها لإنقاذ أنفسهم عند حدوث خلل في طائراتهم أو تعرضها للإسقاط بنيران العدو. كان الهدف من قفزات كيتنجر هو محاولة الوصول لتقنية مثلى لصناعة سترات ومظلات هبوط آمنة تقلل من مخاطر القفز من الارتفاعات الشاهقة، وبالفعل ساهمت تلك الاختبارات في تطوير هذه التقنية كثيرا.

ما هي الأرقام القياسية التي حطمها فيليكس؟

١. أعلى قفزة مظلية : نعم تمكن من تحطيمه بالقفز من ارتفاع ٣٩ كم في مقابل رقم كيتنجر السابق وهو ٣١,٣ كم.

٢. الوصول لأعلى سرعة خلال عملية السقوط الحر: نعم كسر فيلكس الرقم القياسي و كسر معه حاجز الصوت نفسه! المعلومات الأولية تشير إلى أن أقصى سرعة سجلتها المستشعرات الموجودة في سترة فيليكس هي كما ذكر سابقا ١٣٤٢ كم/ساعة وهي أكبر من سرعة الصوت، بينما رقم كيتنجر القياسي السابق فكان ٩٨٨ كم/ساعة فقط. و يرجع عدم كسر كيتنجر لحاجز الصوت في قفزته إلى عاملين: أولهما أنه بدأها من ارتفاع أقل من الارتفاع الذي بدأ به فيليكس قفزته وبالتالي لم يكن لديه وقت كافٍ للوصول لسرعة حدية عالية , وثانيهما أنه استخدم مظلة صغيرة خلال المرحلة الأولى من السقوط لتجربة إمكانية استخدامها من قبل الطيارين للتقليل من مخاطر الدوران حول النفس عند السقوط. الجدير بالذكر أيضا أن سرعة الصوت تقل كلما ارتفعنا لأعلى بسبب النقص في كثافة الهواء لتصبح تقريبا ١٠٨٣ كم/ساعة على ارتفاع ٢٩ كم فقط بدلا من ١٢٢٥ كم / ساعة عند سطح البحر.

٣. أعلى رحلة بالونية مأهولة : نعم .

٤. أطول مدة سقوط حر: لا! هذا الرقم يحتفظ به كيتنجر و هو ٤ دقائق و ٣٥ ثانية[٦]. بينما رقم فيليكس فهو أقل بمقدار ١٧ ثانية فقط، والسبب في ذلك أن فيليكس أطلق مظلته مبكرا عن الموعد المخطط له و يبدو أن ذلك كان بسبب عطل في أداة تسخين الجزء الشفاف من خوذته الذي يرى من خلاله و أن ذلك أدى إلى تجمع بخار عليه ومن ثم انعدام الرؤية مما اضطره لفتح الباراشوت حفاظا على سلامته، هذا ما ذكر في المؤتمر الصحفي الذي عُقد بعد القفزة.

مفاهيم أخرى خاطئة عن قفزة فيليكس:

تحدثنا مطولا مسبقا عن الخطأ في افتراض أن وصول فيليكس لسرعة أكبر من سرعة الصوت يخالف قانون نيوتن, لكن هل هناك مفاهيم أخرى خاطئة حول القفزة؟ الإجابة هي نعم ولنتعرف على بعض منها:

١- التساؤل كيف يمكن للجاذبية الأرضية أن تعمل على فيليكس وهو خارج الغلاف الجوي؟ ألا يصبح الإنسان عديم الوزن في الفضاء ويتوقف تأثير الجاذبية الأرضية عليه؟

هذا التساؤل يحمل في طياته خطأين علميين.

الخطأ العلمي الأول هو الزعم بأن فيليكس بدأ قفزته من خارج الغلاف الجوي و هذا ليس صحيحا. الغلاف الجوي ينقسم لخمسة أقسام : التروبوسفير - الستراتوسفير- الميزوسفير- الثيرموسفير و الإكسوسفير، ويمتد الإكسوسفير حتى ارتفاع ١٠ آلاف كم ولا ينتهي الغلاف الجوي في

الحقيقة بشكل مفاجئ عند أي نقطة وإنما تقل كثافة جزيئات الغازات المكونة له تدريجيا حتى ينعدم. كما يوجد تعريف آخر لحد الغلاف الجوي يعرف بخط كارمان وهو خط على ارتفاع ١٠٠ كم و يمكن اعتباره كحد اصطلاحي للغلاف الجوي وهو حد تقريبي للارتفاع الذي تصبح كثافة الغلاف الجوي بعده قليلة جدا. بغض النظر عن أي من التعريفين نستند إليه فإن كليهما يدلان على أن فيليكس لم يخرج خارج الغلاف الجوي و إنما كان في منطقة الستراتوسفير.

أما الخطأ العلمي الثاني فهو افتراض أن الجاذبية الأرضية تنعدم عند انعدام الغلاف الجوي. إن تجاذب الكواكب وتجاذب أي جسمين على العموم يخضع لقانون الجذب العام لنيوتن (يبدو أننا لا نستطيع الفكاك من نيوتن!) وينص هذا القانون على أن قوة الجذب بين جسمين تتناسب طرديا مع كتلتيهما وعكسيا مع مربع المسافة بينهما. إذا قوى التجاذب بين جسمين لا تنعدم عند أي مسافة بل تقل تدريجيا، وفي الواقع لا تنعدم الجاذبية في أي مكان من الفضاء إلا في المناطق البعيدة تماما عن أي جرم سماوي!

السؤال الذي قد يتبادر إلى الأذهان الآن هو كيف يسبح رواد الفضاء داخل مركباتهم ويشعرون بأنهم عديمي الوزن مع استمرار جذب الأرض لهم؟! و لماذا لا يسقطون إلى الأرض؟ في الواقع هم في حالة سقوط حر ولذلك لا يشعرون بوزنهم، فشعور الإنسان بوزنه ما هو إلا شعوره بقوة دفع الأرض له تحت رجليه، ورواد الفضاء داخل مركباتهم يسقطون هم ومركباتهم بنفس السرعة فلا يوجد تحت أرجلهم جسم صلب يشعرون بدفعه، وهذا تماما ما يشعر به الإنسان من انعدام وزنه حينما يبدأ المصعد بالهبوط بسرعة أو في حالة ركوب ألعاب السقوط الحر في مدن الملاهي. إن أي مركب فضائي يدور حول الأرض هو في الواقع يسقط عليها مثل قذيفة مدفع لكن هذا المدفع قوي جدا بحيث يجعل مسار قذف المركب كبير جدا هو في الواقع دائرة حول الكرة الأرضية. في حالة صديقنا فيليكس فهو لم يقذف وإنما سقط رأسيا تجاه الأرض وهذا هو الفرق بينه و بين رواد الفضاء داخل المركبات الفضائية.

٢- التعجب من عدم احتراق فيليكس عند دخوله الغلاف الجوي كما تحترق المذنبات وكما تسخن سفن الفضاء لدرجة التوهج؟

يتكرر هنا الفرض الخاطئ بأن فيليكس بدأ سقوطه من خارج الغلاف الجوي، أضف على ذلك أن احتراق المذنبات والسفن ينتج عن الولوج لمنطقة المجال الجوي الكثيف (خط كارمان الذي تحدثنا عنه سابقا) بسرعات عالية جدا (عشرات أضعاف سرعة الصوت) مما يسبب انضغاط جزيئات الهواء حولها بشكل كبير وارتفاع درجة حرارتها بفعل الاحتكاك للحد الذي يمكن أن يصل للتوهج والاحتراق. أما في حالة فيليكس فقد بدأ من سرعة الصفر ولم تبلغ سرعته القصوى سوى أكبر بقليل من سرعة الصوت ولفترة ثواني معدودة. هذه السرعة وإن كانت كافية لتوليد حرارة كبيرة نسبيا وكافية لحرق الإنسان العادي إلا أن فيليكس كان يرتدي سترة واقية عازلة حراريا ومجهزة لاحتمال درجات حرارة منخفضة جدا ومرتفعة جدا.

هل يستطيع الإنسان أن يصمد خلال تخطيه حاجز الصوت؟

الاعتقاد الشائع هو أن الإنسان سيتقطع إلى أشلاء أثناء تخطيه حاجز الصوت وهذا هو بالفعل ما سيحدث له إلا إذا تم توفير سترة تستطيع حمايته.

لقد رصد فريق العمل عند التخطيط للقفزة جميع المخاطر التي يمكن أن تصيب فيليكس بسوء أثناء قفزته غير المسبوقة. من هذه المخاطر تعرضه للأشعة فوق البنفسجية، والرياح، والاصطدام بالأرض، والتغيرات العنيفة في درجة الحرارة، ونقص الأكسجين، وانخفاض الضغط، والتعرض للموجة الصدمية عند اختراق حاجز الصوت، والدخول في حالة دوران (spin flat) أثناء السقوط، والأهم حدوث خرق في السترة أو عدم انفتاح المظلة عن اقترابه من الأرض. بناء على هذه المخاطر عمل الفريق على أخذ الإجراءات اللازمة لتجنبها وذلك بالاستعانة بقوانين الفيزياء المعروفة سواء كانت قوانين نيوتن أو غيره.

لنتتبع فيلكس في رحلته، فبعد صعوده بالمنطاد يصل لطبقة الستراتوسفير والتي تمتد من ١٢ كلم إلى ٥٠ كلم فوق سطح البحر ودرجة الحرارة في هذه الطبقة حوالي -٥ درجات مئوية. إن كنا في الأرض نستطيع استنشاق الهواء في عملية التنفس والتي تعني لنا الحياة، فإنه في طبقة الستراتوسيفر لا توجد الكمية الكافية من جزيئات الهواء لتبقي الإنسان على قيد الحياة. إذا لكي يبقى فيليكس حيا يجب أن تُوفر له بيئة تحميه من التجمد وتعين رئتيه على التنفس.

العامل الأول لإيجاد هذه البيئة الآمنة هي الكبسولة التي صعد بها. لقد صممت الكبسولة بحيث يكون فيها نظام تهوية مناسب يقي فيليكس من الانتقال من درجة حرارة الأرض لدرجة حرارة الستراتسفير فلا يصاب بصدمة تغير الحرارة كما توفر له الهواء اللازم لاستمرار عملية التنفس.

أما العامل الثاني لمساعدة فيليكس على البقاء حيا هي السترة والخوذة. لقد صممت لفيليكس سترة وخوذة خاصة بحيث يبقى داخلها في درجة حرارة ثابتة تحميه من تغيرات درجات الحرارة المتفاوتة في الوسط المحيط به خلال سقوطه بالإضافة على العمل على عدم تكون بخار داخل الخوذة والذي يمكن أن يتكثف على زجاجها أو يتكوّن جليدا عليها فيحجب رؤيته. كما أن الكبسولة والسترة والخوذة تبقي فيليكس تحت ضغط مناسب، يتغير مع تغير ارتفاعه أثناء الصعود أو السقوط، لكي لا تتأثر السوائل في داخل خلايا جسمه وتتحول إلى بخار، يوضح الشكل (٣) تفاصيل سترة فيليكس[٧].

لكن هذه السترة يجب أن تخدم هدفا آخر وهي تحمُّلها الانتقال من درجات حرارة منخفضة جدا (-٥ درجات مئوية) إلى درجات حرارة عالية جدا نتيجة الاحتكاك مع جزيئات الغلاف الجوي أثناء سقوطه. من هذا المنطلق صممت السترة بحيث تكون طبقتها الخارجية مضادة

للحريق وعازلة للحرارة. تتشابه سترة فيليكس مع تلك التي يلبسها رواد الفضاء ولكن تم تعديلها وتحسينها للتناسب مع ما يتوقع أن يواجهه خلال قفزته[٨]. إن أي خلل في عمل السترة والخوذة ستعني بالتأكيد وفاة فيليكس وتمزقه، لذا أطلق على سترة فيليكس نظام داعم للحياة (system support life) لأنه بمجرد أن يقفز فإن هذه السترة هي الحماية الوحيدة له بعد حماية الله سبحانه وتعالى.

بعيدا عن السترة هناك مخاطر أخرى قد تلحق بفيليكس السوء والتي منها الدوران غير الإرادي نتيجة الرياح والذي قد يصيبه بدوار يدخله في حالة إغماء فيفقد التحكم ولا يتمكن من فتح مظلته، وأيضا الدوران بسرعات كبيرة قد يؤدي إلى تلف في الدماغ وانفجار في طبلة الأذن وفقأ العينين. لذا كان من الضروري اختيار الظروف الجوية المناسبة للقفزة وأيضا الحرفية العالية في المظلي للخروج من هذه الحالة في حالة حدوثها.

إن القفز من هذا الارتفاع لم يكن له سابقة، لذا لا يعلم الأطباء ما هي الآثار التي يمكن أن تحدث للإنسان أثناء وصوله لذلك الارتفاع أوعند السقوط بسرعة تتخطى حاجز الصوت. من هذا المنطلق تم لصق بعض المستشعرات في جسم فيليكس لقياس متغيرات عديدة والتي بالتأكيد ستساعد مستقبلا في تصميم سترات تستطيع إنقاذ رواد الفضاء في حال سقوطهم من مركباتهم في حالات الطوارئ فيسقطون سقوطا حرا آمنا إلى الأرض.

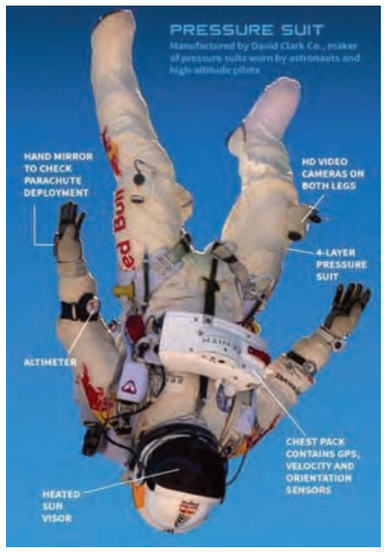
عندما سئل فيليكس عن الإحساس الذي شعر به عندما تخطى حاجز الصوت أجاب أنه لم يشعر بشيء يُذكر وذلك لأن السترة وفرت له الحماية اللازمة من القوى الخارجية ومن فرقعة تخطي حاجز الصوت نتيجة تكوّن الموجات الصدمية، لذا يمكن اعتبار أن السترة عملت مثل جسم الطائرات الحربية أو طائرات الكونكورد التي تحمي الإنسان من أثار اختراق حاجز الصوت.

إذا هل كانت لهذه القفزة أي أهمية علمية أم أنها مجرد جنون مغامر يتوق لسريان الأدرينالين في جسده ودعاية لشركة كبيرة تهدف لزيادة مبيعاتها؟

في الواقع هي كل ذلك في آن واحد، فقفزة فيليكس مهمة علميا لكن ليس لأنها أثبتت خطأ قانون ما لنيوتن أو غيره أو أنها ستحدث ثورة في علم الفيزياء، لكن تكمن هذه الأهمية في أنها ستوفر للعلماء معلومات هامة تحسن من فهمهم لشروط السترة المثلى لحماية الإنسان الساقط من ارتفاعات عالية, و الذي قد تتجاوز سرعة سقوطه سرعة الصوت. مستقبلا قد تنقذ هذه المعرفة الجديدة رواد الفضاء أو الطيارين أو حتى ركاب الطائرات من الموت المحقق في حالة حدوث خلل في مركبتهم واضطرارهم لإخلائها والسقوط من هذه الارتفاعات العالية. وهذه المعرفة الجديدة ليست قاصرة على خصائص السترة إنما تمتد إلى الكبسولة والمظلة فكلها ستثري تقنية تصنيع معدات قد تساعد في سفر الإنسان إلى ارتفاعات فوق مستوى التروبوسفير وزيارته أو إقامته في محطات فضائية.

إنها خطوة صغيرة في طريق الإنسان لأن يخرج من شرنقته الأرضية و يتجه للفضاء الفسيح ليعمره.

وختاما، من المدهش أن قوانين الفيزياء التي ظنّ البعض أن قفزة فيليكس ألغتها هي نفسها القوانين التي تم الاستعانة بها لتحقيق هذه القفزة، وسيتطلب الأمر أكثر من مجرد قفزة لإبطال القوانين الفيزيائية!



الشكل (٣) مواصفات سترة فيليكس.

المراجع:

[1] Conceptual Physics, Paul Hewitt, Addison Wesley Publishing Company; 10 edition (2006)

[2] Fundamental of Physics, Halliday, Risnick and Walker, Wiley; 8 edition (2007)

[3] http://en.wikipedia.org/wiki/Terminal_velocity

[4] http://hypertextbook.com/facts/JianHuang.shtml

[5]http://en.wikipedia.org/wiki/Felix_Baumgartner

[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Project_Excelsior

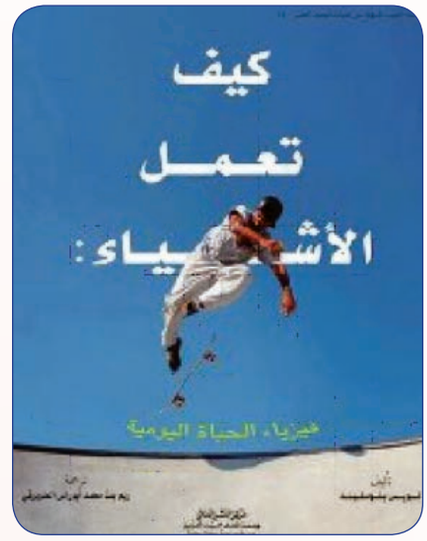
[7] http://www.space.com/17923-supersonic-skydive-space-jump-explained-infographic.html

[8] http://www.redbullstratos.com.

مصادر مفيدة

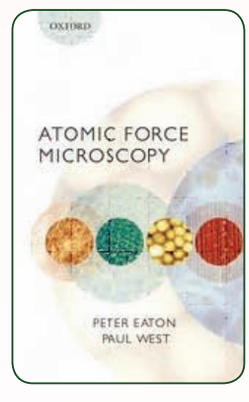
بقلم / ليلى علي بالعبيد

كيف تعمل الأشياء؟: فيزياء الحياة اليومية



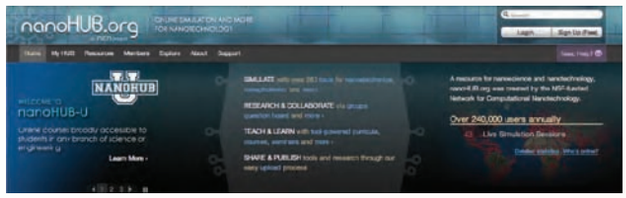
«لي عدّة سنوات وأنا أستخدم هذا الكتاب في محاضراتي ومازلت معجبًا بكيفية قيام لوي بأخذ أجهزة عالية التعقيد ونزع تعقيدها؛ ليبيّن كيف أن في لبّها أفكار فيزيائية بسيطة» يقول كارل وايمان الحاصل على العديد من الجوائز العالمية ومن ضمنها جائزتي الملك فيصل ونوبل؛ معلقًا في تقديمه لكتاب «كيف تعمل الأشياء؟: فيزياء الحياة اليومية — "How Everything Works?: Making Physics Out of The Ordinary من تأليف لوي بلومفيلد. يسعى بلومفيلد من خلال كتابه إلى توفير أفضل وسيلة تلبّي شغف القارئ لمعرفة الارتباط بين العلوم والعالم الذي نعيش فيه من خلال تغطية فريدة للقضايا الفيزيائية المهمة؛ بدءًا بقوانين الحركة ومرورًا بالرؤية والموجات الميكانيكية، وأطوار المادة وتحولات الطور، والفيزياء الكمية، وفيزياء الجوامد والتركيب الذري، والإشعاعية، والنسبية وغيرها الكثير، في أسلوب تعليمي مناسب للتعلّم الذاتي و في قالب شيّق يجذب القارئ المتخصص وغير المتخصص. وقد صدرت مؤخرًا النسخة العربية لهذا الكتاب الذي ترجم بواسطة الدكتورة ريم الطويرقي؛ ليروي ذلك الفضول لدى القارئ العربي ويجبيه بسلاسة عن كيفية عمل الأشياء من حوله.

مجهر القوة الذرّي



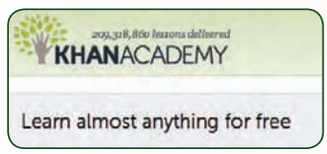
أحد أروع التقنيات النانوية التي اجتاحت العديد من المجالات العلمية والطبية هو مجهر القوة الذرّي الذي ظهر في أواخر القرن الماضي وذلك لأنه يوفر قياسات وتحليل كمّي على مستوى النانو من خلال دراسة القوى المختلفة التي تحكم التفاعلات بواسطة مجس دقيق يتذبذب على سطح المادة. من هنا وجدنا كتاب Atomic Force Microscopy لـ بيتر إيتون و بول ويست الذي صدر عام ٢٠١٠ والذي يعد أفضل اختيار لتعلم مبادئ هذه التقنية وأسرارها؛ سواءً كنت طالب فيزياء في السنة الأولى أو باحث متخصص في بداية الطريق؛ لكونه يقدم تعريف شامل مفصّل للقارئ المبتدئ لهذه التقنية ويقارنها بغيرها من المجاهر المتوفرة. تتضمن الفصول الأولى بعض التعريفات الهامة وكيفية عمل المجاهر الحديثة بالإضافة إلى أنظمة التشغيل والاستخدامات الممكنة؛ بينما تتناول الفصول التالية كيفية تحليل وفهم البيانات المستخرجة.

NanoHUB.org

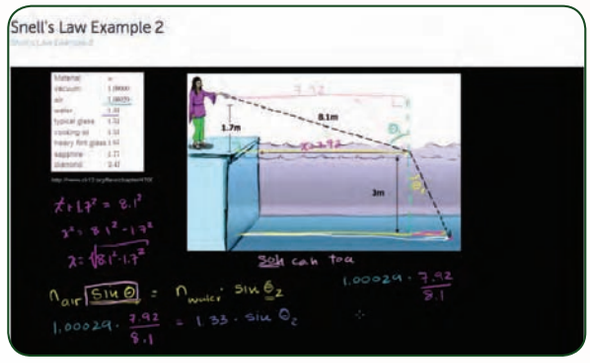


تعتبر نانو هب nanoHUB بوابة خصبة لعلوم وتقنيات النانو، تصل الطلبة والباحثين بالعلماء والمتخصصين في تطبيقات تقنية النانو في الإلكترونيات والموائع والطب والضوء في شتى أنحاء العالم؛ حيث تتوفر مصادر متنوعة ومحاضرات من جامعات ذات ريادة عالمية ويتم تنظيمها والإعلان عنها مسبقًا لمن يرغب بالحضور المباشر. بدأت عن طريق تعاون شبكة تقنيات النانو الحاسوبية NCN في جامعة بوردو ومؤسسة العلوم الوطنية NSF عام ٢٠٠٢؛ لتسهيل إجراء تشغيل برامج المحاكاة التي تتطلب عددًا هائلاً من وحدات التشغيل عبر الموقع.

Khan Academy



أكاديمية خان هي مؤسسة غير ربحية تهدف إلى تسريع عملية التعليم لجميع الأعمار من خلال تقديم عروض مرئية مشروحة في العلوم الطبيعية والطب وعلوم الرياضيات. وأيضًا تم تغطية العديد من الدروس في الاقتصاد والتاريخ وغيرها فيما يقارب ٢١٠ مليون درسًا مشروحًا. لا تُعد الأكثر تفضيلاً لنجاحها في تقديم شرح سلس ومبسط فحسب بل وتمكن المتابع من تحسين أدائه عن طريق حل التمارين ثم تقييمه إحصائيًا. هناك نحو ٢٠٥ عرض مرئي تحت قائمة دروس الفيزياء؛ ١٠٠ منها تغطي مواضيع في الميكانيكا فقط؛ بينما تتوزع البقية على دروس في الموائع والديناميكا الحرارية والكهرباء والمغناطيسية وأخيرًا الضوء والموجات.



ضيف العدد

د.نوارعمر ثابت

إعداد : هدى مصلي

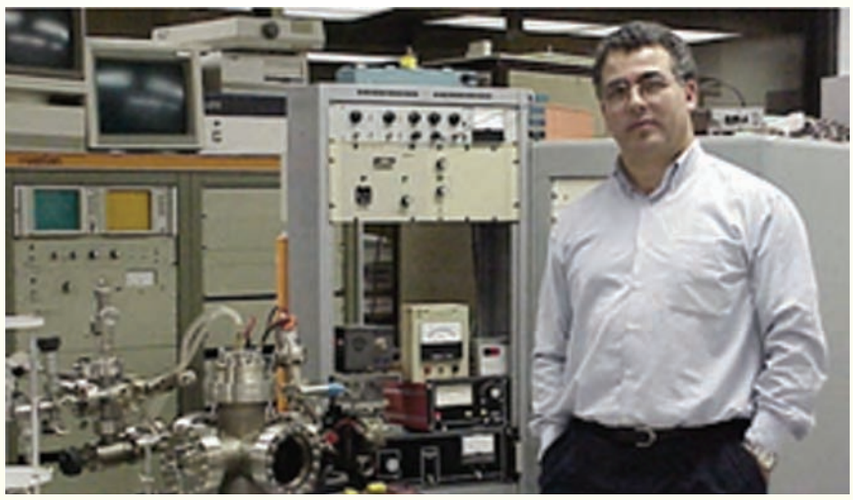
عاش طفولة صعبة كالعلماء الكبار وكأنه صَحِبَ نيوتن أو إينشتاين في الأقدار كما يسميها هو (سنوات الجمر) في بلده الجزائر هذا غير الفقر الذي عايشته معظم الأسر الجزائرية آنذاك. لم يمنعه كل تلك الحواجز من أن يقفز عالياً من فوقها حتى تخرّج من جامعة أورسي الفرنسية بدرجة الدكتوراه وهو الآن أستاذاً بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن بقسم الفيزياء. الدكتور نوار ثابت أسعدنا بهذا اللقاء الذي أجريناه معه لننقل لكم بعضًا من مغامراته في الحياة.

عرفنا عن نفسك؟

نوار عمر ثابت جزائري الجنسية استاذ بقسم الفيزياء جامعة الملك فهد للبترول والمعادن رئيس فريق بحث في مجال الخلايا الشمسية بمركز التميز البحثي في الطاقات المتجددة و منسق مختبر فيزياء الأسطح بقسم الفيزياء. عملت مديرًا لجامعة القسطنطينة بالجزائر قبل الالتحاق بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن سنة ١٩٩٤ م.

حدثنا قليلاً عن طفولتك و ماذا كنت تحلم أن تكون في المستقبل؟

سنوات الطفولة وافقت «سنوات الجمر» في تاريخ الجزائر حيث كانت البلاد تخوض معركة التحرير من الاستعمار الفرنسي. ولدت في قرية جبلية بمنطقة القبائل الصغرى قرب مدينة جيجل على الشاطئ الشرقي للجزائر. كانت أسرتي فقيرة مثل معظم الأسر الجزائرية في ذلك الوقت وكنت الولد الأصغر في أسرة من ستة أولاد وبنتين. انتقلت أسرتي إلى مدينة ميلة بشرق الجزائر بعد ولادتي بشهرين ولا زلت أدعو لأبي على هذا القرار لأن بدونه ما كان ممكنا أن ألتحق بمدرسة.



ماذا كان حلمي! أذكر أن أستاذ اللغة العربية للصف السادس الابتدائي وزع علينا ذات يوم ورقة وطلب منا أن نكتب ما نريد أن نكون في المستقبل. أتذكر أني ترددت بين «الطبيب» و «المعلم» وفي الأخير فضلت الثاني وهو ما كان.

نعلم اختلاف الجامعة اختلافًا جذريًا عن المراحل الدراسية السابقة وفيها يبدأ الطالب رحلة دراسية تكشف له شخصيته وتجعله يخوض في تجارب عديدة، فكيف كان أول يوم جامعي للدكتور نوار ؟

كانت المرحلة الجامعية فعلاً غنية بالكثير من الأحداث. لم تكن سهلة على الإطلاق كانت جامعة القسطنطينية لا زالت في طور البناء. ما أتذكر من أحداث اليوم الأول هو الوقوف طويلاً في طابور طول النهار من أجل التسجيل في شعبة العلوم الدقيقة لم يكن الحاسوب موجودا حينئذ لتسهيل عملية التسجيل.

ما هو تخصصك في مرحلة البكالوريوس؟ وهل خططت من قبل لهذا التخصص؟

في الحقيقة كنت أريد أن أدرس الرياضيات وكان على الطلبة اختيار تخصصهم بعد اجتياز السنة الأولى وخلال هذه السنة غيرت رأيي لأني اكتشفت أن أحسن الناس فهما للكون هم الفيزيائيون وأن التطورات التكنولوجية المدهشة مثل الإلكترونيات والبصريات تحققت على أيدي علماء الفيزياء. وعليه بدا لي واضحًا أن الفيزياء أكثر العلوم تأثيرا في حياتنا من خلال تشكيل وجه الحضارة الإنسانية. ولذلك أعرضت عن الرياضيات وقررت مواصلة الدراسة في مجال الفيزياء.

كيف كانت المناهج الدراسية وهل كنت راض عن تخصصك وأدائك؟

كلا. كان طموحي أكبر بكثير مما كان ممكنًا إنجازه نظرًا للظروف السائدة في ذلك الوقت. كانت جامعة القسطنطينية في بدايتها وكانت وسائل التعليم محدودة. لم تكن الكتب متوفرة بالعدد الكافي. وكنا نتسابق لاستعارة الكتب المتواجدة بأعداد محدودة في المكتبة الجامعية. لكن السنة الأخيرة كانت مفيدة جدا حيث جهزت المختبرات بأحدث الأجهزة مثل المجهر الإلكتروني والأشعة السينية وغيرها. وتواجد في قسم الفيزياء أساتذة ممتازين من مختلف الجنسيات.

لابد أنك مررت بالكثير من التجارب خلال هذه المرحلة، هلا حدثتنا باختصار عنها ليستفيد منها الطلبة وخاصة يأس بعض الخريجين لعدم توفر الكوادر الوظيفية بعد تخرجهم

أشياء كثيرة لا زالت حية في الذاكرة. كانت الجامعة تتطور بسرعة وكان النشاط الطلابي قويًا ويشمل مختلف الجوانب. كانت الجامعة في قلب الصراع الأيديولوجي الجاري حينئذ في الجزائر منذ الاستقلال ولكن ذلك لم ينقص من حرص الطلبة على مطالبة الإدارة بتوفير الوسائل الضرورية للدراسة. لا زلت أذكر أن خلال السنة الثالثة لم يستطع القسم توفير المختبرات التي تسمح بالقيام بالتجارب المطلوبة في أحد المقررات.

لم نقبل بالأمر الواقع ولا بأعذار الإدارة. واقترحنا على إدارة القسم أن نسافر إلى جامعة الجزائر العاصمة خلال إجازة الشتاء لإجراء التجارب المخبرية. واستجابت الإدارة وقمنا بالتجارب المطلوبة. لا أرى اليوم مع الأسف مثل هذا الحرص على التعلم عند الكثير من الطلبة. البحث عن الأسباب التي تفسر هذا الواقع موضوع مهم لسنا هنا بصدد الخوض فيه أردد كثيرًا هذه النصيحة لطلبتي (جيد أن تحرصوا على الحصول على العلامات الجيدة في الامتحانات ولكن الأهم أن تكونوا أشد حرصًا على التعلم فالفرح بالعلامات الجيدة يزول لأن محله القلب أما ما نتعلمه فيبقى فينا مدى الحياة لأن محله العقل) .

ما هو مجال تخصصك الدقيق في مرحلة الدراسات العليا؟

درست فيزياء المادة الصلبة في المرحلة الجامعية الأولى (البعض يسمي هذا التخصص فيزياء الجوامد) وتابعت الدراسات العليا بجامعة أورسي الفرنسية بباريس وكانت رسالة الدكتوراه تتعلق بالخواص الكهربائية لشبه الموصلات.

جائزة المراعي للإبداع متى حصلت عليها وكيف؟

كنت على صلة مع الأستاذ عاشور سليمان وهو زميل تربطني به علاقة وثيقة منذ كنت بجامعة القسطنطينية وكنت أود أن أدعوه لزيارة قسم الفيزياء بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن وتباحثنا في مشروع يمكننا أن ننجزه خلال هذه الزيارة، واتفقنا على فكرة تصميم جهاز للرش المهبطي يمكن استخدامه لتحضير رقائق من مواد مختلفة. وقد تحقق ذلك كما خططنا له حيث تم إنجاز المشروع خلال ثلاثة أشهر وفي سنة ٢٠٠٤رأيت الإعلان عن موضوع جائزة المراعي للإبداع في الفيزياء. وبعد تردد قليل، أرسلت ملخصا للإنجاز الذي قمنا به وبلغت بأحد المشرفين على الجائزة أن المشروع نال إجماع أعضاء اللجنة وبفارق كبير مقارنة بالمشاريع الأخرى المنافسة.

قريباً سيرى النور كتابك (النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها) وكثر في الآونة الأخيرة التحدث عن علم النانو و التطورات التي أحدثتها فهل حدثتنا قليلاً عن ما هي تقنية النانو وما هي أحدث تطبيقاتها حتى الآن؟

ربما يجدر بنا أن نذكر أن «النانو» هو الجزء من المليار من المتر وأن قطر الذرات يقاس ببضع أعشار النانومتر، وعليه فإن النانو تكنولوجيا تتعامل مع العالم الذي لا تراه العين المجردة حاولت في كتابي أن أقدم مدخلاً مُبسطًا لهذا المجال بحيث يتمكن القارئ غير المتخصص أن يدرك طبيعة النانو تكنولوجيا وحجم آثارها المتوقعة... الكثيرمن الناس لا زال يعتقد أن تقنية النانو هي تقنية المستقبل البعيد والحقيقة أن الكثير من المنتجات التي تتواجد في السوق اليوم تصمم بدقة نانوية.

فحاسوب اليوم يحوي مئات الملايين من الترانزيستورات يقارب حجم كل واحد منها حجم فيروس الأنفلونزا والصلابة المدهشة لقوقعة الصدفة، وعظام البشر وألوان الفراشة التي تتغير بتغير الزاوية التي ننظر منها إليها كلها تعود إلى بنيتها التي صممت بدقة نانوية.

أنت كنت عضوًا في فريق آفاق ورائد أحد لجانه الفرعية ، أخبرنا عن هذا الفريق وما هو دوره ؟

مشروع آفاق يتعلق بوضع خطة استراتيجية لتطوير التعليم العالي في المملكة خلال ٢٥ سنة القادمة أسندت وزارة التعليم العالي مهمة إنجاز المشروع لجامعة الملك فهد للبترول والمعادن وكانت فرصة فريدة للمساهمة مع زملاء من مختلف الأقسام في إنجاز المشروع. كنت على رأس فريق كلف بدراسة نماذج ناجحة للتعليم العالي وهي فنلندا وكوريا الجنوبية وأستراليا والولايات المتحدة الأمريكية وماليزيا. استمرت تجربة العمل في فريق آفاق سنتين كاملتين و كانت تجربة ممتازة ومفيدة جدا. كان الفريق مكونا من زملاء ممتازين بجميع المقاييس وكان المشروع بطبيعته محفزًا لأننا كنا نشعر بأهميته الكبرى بالنسبة لأجيال المستقبل في المملكة.

حياة د. نوار

نأتي إلى الجانب الآخر وهو حياة د. نوار، هل أنت متزوج؟؟ وكم لديك من الأبناء؟

أنا متزوج ولدي أربع بنات-(أسماء، نور الهدى، إيمان ورفيدة) وولد واحد (سلمان).

من كان له الدور الأساسي في نجاح الدكتور نوار، وكيف كانت دراستك في باريس؟

قدوة أبي ودعاء أمي. أما فترة الدراسة في باريس فكانت تجربة غنية جدًا من جوانب كثيرة أتممت الدراسة في جامعة أورسي بباريس وهي من أحسن الجامعات الفرنسية. وأنجزت أبحاثي في المركز الوطني للبحث العلمي بمختبر فيزياء المواد بعد السنة الأولى من الدراسة حصلت مع زميل من المدرسة العليا الفرنسية على أحسن علامة من بين ٤٠ طالب وفزت بمنحة مخصصة للطلبة الممتازين. سألتني الأستاذة المكلفة بالمنح فقالت:

«هل درست في فرنسا في مرحلة الباكالوريوس ؟ قلت: كلا.

قالت: ولكنك حصلت على أحسن علامة !؟

أحرجت كثيرًا لما تحمله هذه الملاحظة من إيحاءات ولا بد أن شيئا من هذا الشعور بدا جليا على وجهي فحاولت الأستاذة استدراك الأمر فأعقبت قائلة:

لا تسيء فهمي إنما قلت ذلك لأن من يسمعك تتحدث اللغة الفرنسية بهذه الدرجة من الإتقان لا يمكنه إلا أن يستخلص أنك فرنسي أو درست في فرنسا لمدة طويلة حينها استرجعت شيئا من الثقة في النفس وقلت دون تردد: «سيدتي إن مائة وثلاثون سنة من الاستعمار تترك أثر»

لم تتوقع الأستاذة مثل هذه الأجابة فقالت وقد بدا على وجهها احمرار شديد : «صدقت»

أخيراً ..

نصيحة تود أن توصلها إلى القراء وخصوصاً طلبة العلم

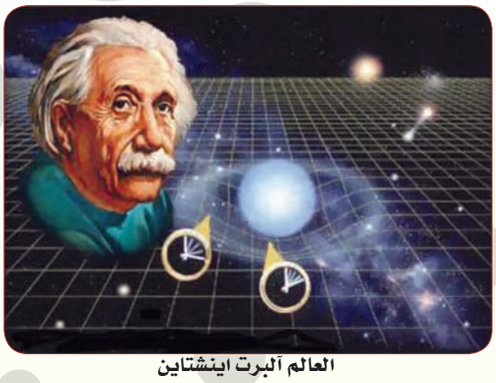
أقول لشبابنا وآبائهم ومن يهمه الأمر ... إنما فقدنا الريادة لأسباب تاريخية واختلال نظام حياتنا وليس بسبب خلل في جيناتنا... فالطالب العربي ليس أقل ذكاء من غيره ... أرى هذه الحقيقة متجلية في طلبتي بالجامعة كل يوم ... فنظام التعليم والمحيط الثقافي الذي ينشأ فيه الطالب هما اللذان ينميان أو يُحدّان من قدراته ... ومكانة الأمم اليوم وفي المستقبل يحددها مدى عنايتها بالعلم والعلماء وطلاب العلم... فليس صدفة أن تحثنا أول كلمات الوحي المنزل من السماء على القراءة والتعلم.

د.نوار مع عدد من العلماء في فرنسا

تخيل لو

السفر عبر الزمن

بقلم : رشا معيض المطيري



العالم آلبرت اينشتاين

مصطلح لم تألفه أعيننا ولا أذاننا .. و لم تدركه عقولنا حتى لحظة كتابة هذه السطور ... رغم أنه مصطلح في غاية الأهمية و يرتكز على نظريات علمية متنوعة و تجارب مختلفة ... فالعلماء بدأوا البحث وعملوا التجارب و أوجدوا النظريات محاولة منهم لإثبات إمكانية هذا الأمر وآخرون استنكروه ووصفوه بالوهم و الخيال أسئلة علمية كانت تدور في مخيلة علماؤنا هل يمكننا ..؟! هل باستطاعتنا إثبات ذلك علميًا أم هو ضربًا من الخيال ...؟!

إذًا فلنسافر بواسطة العلم لنبحث ونفهم (السفر عبر الزمن) وكيفيته ..؟!

بدايةً و في عام ١٩٠٥ م ، أي ما يقرب من قرن كامل من الزمان ، قام عالم شاب يدعى البرت اينشتاين بنشر نظرية علمية جديدة اعتبروها ثورة عنيفة في عالم الفيزياء و الرياضيات أطلق عليها اسم (النظرية النسبية الخاصة) و معظمنا يسمع بالنظرية النسبية ولكن قد نجد من لا يعلم ما هي النظرية ..!

فباختصار شديد تبين النظرية النسبية بأن كل شيء في هذا الكون نسبي فنحن مثلاً نعيش على أرض نراها ثابتة ولكنها في الحقيقة تدور بسرعة حول محورها وبسرعة أكبر حول الشمس، وتنجرف بسرعة مذهلة مع المجموعة الشمسية، بينما المجموعة الشمسية تجري بسرعة عالية مع المجرة باتجاه محدد قد رسمه الله عز جلاله لها ، و هكذا عدد من الحركات التي لا نراها و لا ندركها و لكن العلم اكتشفها لنا ، فكل شيء يتحرك و بمسار محدد و محسوب و هذا ما أشار القرآن عنه في قوله تعالى : (وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ) سورة يس آيه ٤٠ .

ففي النظرية النسبية استخدم اينشتاين وربما لأول مرة ذلك المصطلح العجيب والمثير «الزمكان»والمصطلح ببساطه شديدة يعني دمج الزمان و المكان معا كأنهما شيء واحد...!

و توضح النظرية أن الزمان و المكان متصل زمكاني لا ينفصل و لا يمكن أن يوجد أحدهما بمعزل عن الآخر وكلنا يعلم أننا نستطيع أن نتحرك في هذه الأبعاد بكل حرية أقصد «المكانية» لأننا نملك الآلات التي نستطيع بها التنقل كالطائرات و الصواريخ التي تنقلنا في البعد المكاني الثالث (الارتفاع) ومن هذه الفكرة البسيطة عن الأبعاد يتضح لنا أنه بإمكاننا أن ننتقل عبر الزمن بهذه الصورة وكل ما نحتاجه هو الآلة التي تنقلنا ...!

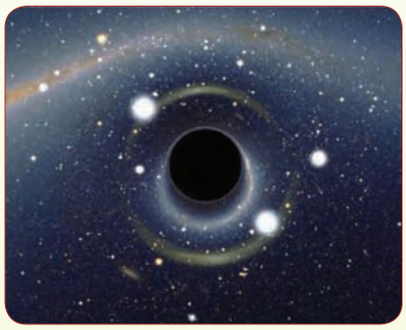
و بمعنى آخر أنه كلما اقتربنا من سرعة الضوء يتباطئ الزمن بالنسبة للمراقب و في الماضي كان السفر عبر الزمان وحده يعد ضربًا جامحًا فجّره الأديب والروائي والصحفي الإنجليزي «هربرت جورج ويلز» عندما نشر تحفته الرائعة «آلة الزمن» عام ١٨٩٥ م . و في نظريته المدهشة التي حيّرت علماء جيله و غيرت نظرتنا إلى الكون ، أضاف اينشتاين إلى الأبعاد الثلاثة المعروفة : الطول ، العرض ،الارتفاع بعدًا رابعًا لم يشر إليه عالم من قبله وهو الزمن وبالتالي اعتبر اينشتاين أن الزمن بعدًا رئيسيًا في الحياة وفي كل القياسات الصحيحة و خصوصًا عندما تكون السرعات قريبه من سرعة الضوء و باعتباره كذلك فهو ككل الأبعاد الأخرى يمكن التنقل فيه إلى اليمين و اليسار و إلى الأمام و الخلف ..!!

فالمكان و الزمان ليسا خلفية ثابتة للأحداث ، و إنما هما مساهمان نشيطان في ديناميكا الكون، و تبين النظرية تأثير الجاذبية بأنها «تحني» الزمكان بحيث لا يكون مسطحًا.. و إذا كان الزمكان منحنيا فإن مسارات الأجسام تظهر منحنية ، و تتحرك كما لو كانت متأثرة بمجال جاذبية. و انحناء الزمكان لا يؤدي فقط إلى انحناء مسار الأجسام و لكنه يؤدي أيضًا إلى انحناء الضوء نفسه .. و قد وجد أول برهان تجريبي لذلك عام ١٩١٩ م ، حيث تم إثبات انحناء الضوء الصادر من أحد النجوم عند مرور الضوء بالقرب من الشمس بتأثير جاذبيتها ، و تم ذلك بمراقبة الموقع الظاهري للنجم خلال كسوف الشمس ومقارنته بموقعه الحقيقي خلف الشمس .. فالزمكان ينحني بشدة في وجود الأجسام ذات الكتل الضخمة مثل النجوم و الشمس .. ويعني ذلك أن مسار الأجسام ينحرف في المكان أثناء الحركة وكذلك تنحني في الزمان بأن تبطئ زمنها الخاص نتيجة لتأثير الجاذبية الواقعة عليها ... و كانت هذه الصاعقة والمفاجأة التي أذهلت العلماء والعامة على سواء .. و لأنه من الطبيعي أن يكون لكل فعل ردة فعل مساوية له في المقدار و معاكسة له في الاتجاه ، فقد اعترض علماء بدايات القرن العشرين و استهجنوا ورفضوا كل ما جاء به اينشتاين . أما الأدباء والمفكرون فقد فجّر هذا الأمر خيالهم أكثر وأكثر ونتائجه ما نشاهده في أفلام الخيال العلمي وكان من بين تلك الأفلام فيلم «العودة إلى المستقبل» الذي جمع بين الكوميديا و الخيال حيث يعود البطل إلى الزمن الماضي لمساعدة والده المراهق والتقريب بينه وبين والدته تمهيدًا لإنجابه و بعد كل هذا قد تبنى فريق من العلماء فكرة عكسية ترفض بعنف فكرة السفر عبر الزمن و تصفه بالخبل الوهمي واستندوا إلى نظرية علمية فلسفية أطلقوا عليها «النظرية النسبية» وتعتمد على أن العالم كله وحدة واحدة فلو تمكن شخص واحد من السفر إلى الماضي وأحدث تغييرًا مهما كانت بساطته فسيؤدي إلى حدوث موجه متزايدة من التغييرات يمكن أن تغير معها تاريخ العالم كله .

و لكن عندما فجّر اينشتاين مصطلح الزمكان في نظريته النسبية وضع لنا معلومة علمية جديدة أطلق عليها « تمدد الزمن » فلو افترضنا أن رائدًا للفضاء غادر الأرض و عمره آنذاك ٢٥ سنه و ترك أخاه و عمره ٢٢ سنه و غاب في رحلته ١٠ سنوات بحسب توقيته على الصاروخ المسافر بسرعة مقاربه جداً لسرعة الضوء ، فإنه يجد عند عودته من رحلته في سن ٣٥ سنه بأن أخاه قد أصبح في سن الأربعين أو الخمسين على حسب سرعة الصاروخ.

و نظرية اينشتاين تلك أشارت إلى أمر أكثر أهمية في السفر عبر الفضاء ... ففي العام نفسه الذي ظهرت فيه النسبية العامة ١٩١٦ م ، وطرح فكرة انحناء الزمكان ، أثبت الفلكي الألماني كارل شفارتزشيلد أنه إذا ضغطت كتلة (ك) في حدود نصف قطر صغير بما فيه الكفاية ، فإن انحراف الزمكان سيكون كبيرا بحيث لن تتمكن أي إشارة من أي نوع من الإفلات ، بما في ذلك الضوء نفسه ، مكونا حيّزا لا يمكن

رؤيته ، سمي فيما بعد ب (الثقب الأسود) و يحدث ذلك عند انهيار نجم تتجاوز كتلته ضعف كتلة الشمس ، حيث ينضغط و يتداخل بفعل قوته الجاذبة حتى تكون كل مادة النجم قد انضغطت في نقطة ذات كثافة لا متناهيه ، تسمى نقطة التفرد الزمكاني . وأي شعاع ضوء أو أي جسم يرسل داخل حدود الثقب الأسود ، المسمى ب «أفق الحدث»، يسحب دون هوادة إلى مركز الثقب الأسود. و من الناحية النظرية يبدو أنه عند الاقتراب من الثقب الأسود تتزايد انحناءة الزمكان حتى تبلغ أفق الحدث الذي لا نستطيع أن نرى ما وراءه ، و بذلك يبدو أننا إذا ما تابعنا انحناء الزمكان داخل الثقب الأسود يبدو لنا

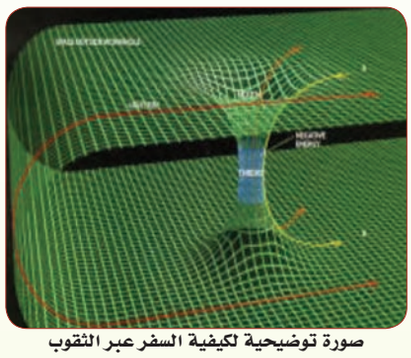


صورة توضيحية للثقب الأسود

وكأنه ينفتح مرة أخرى على زمكان آخر ، فكأنما الثقب الأسود يربط زمكان كوننا بزمكان مختلف ، ربما زمكان كون آخر . و لكن المشكلة كانت في أن أي مادة تدخل هذا الثقب الأسود ستسقط حتمًا في التفردية المركزية لتنسحق بشكل يخرج عن فهمنا.. و لكن مع تقدم الأبحاث وجدت لهذه المشكلة حلاً، فقد ثبت أن كل الأجسام المادية في الكون تدور سواء كانت مجرات أو نجوما أو كواكب ، ومن ثم فإننا نتوقع أن تدور الثقوب السوداء بالمثل ، وفي تلك الحال يمكن أن يدخل جسم ما إلى الثقب الأسود ويخرج من الناحية الأخرى دون أن يمر بالمفردة و يتحطم ، و ذلك بتأثير دوران الثقب الأسود..

و في عام ١٩٦٣ م ، نشر روي كير حلولاً لمعادلات آينشتاين المتعلقة بالثقوب السوداء الدوّارة ، و بينت أنه ينبغي أن يكون من الممكن من حيث المبدأ الدخول إلى ثقب أسود دوار من خلال ممر يتجنب التفردية المركزية ليظهر على ما يبدو في كون آخر ، أو ربما في منطقة زمكان أخرى في كوننا ذاته . و يشكل الثقب الأسود ما يسمى «بالثقب الدودي» و بذلك تثير هذه النتيجة بشكل قوي إمكان استخدام الثقوب السوداء بوصفها وسيلة للسفر إلى الماضي بين أجزاء مختلفة من الكون والزمان .

و لقد جذبت هذه الثقوب السوداء العلماء وأثارت اهتمامهم لسنوات ،و بالتالي اكتشفوا أن ما تجذبه الثقوب لا يفنى ولا يتلاشى داخلها و إنما يعبُرُها إلى نفق ذي اتجاه واحد ليخرج من نهايته عبر ثقب أبيض كبير في عالم أخر أو مكان أخر . فالنظرية تقول أنه خلال عبور ثقب أسود قد ينقلنا عبر الزمان و المكان على بقعه أخرى من



صورة توضيحية لكيفية السفر عبر الثقوب

الكون ربما تبعد ألاف بل ملايين السنين الضوئية . وكانت هذه النظرية بمثابة قنبلة علمية تفجرت في الأوساط و حاول العلماء كثيراً .. وحاولوا .. وحاولوا ..

و لكن في كل مرة النتائج مخيبة لآمالهم ، إلى أن ظهر في الساحة عبقري جديد واجه الجميع ليقلب الموازين رأسًا على عقب هو (ستيفن هوكنج) . كشف هذا العالم عن وجود أنواع من الثقوب السوداء أطلق عليها أسم (الثقوب الأولية) و أنها تشع نوعاً من الحرارة على الرغم من قوة الجذب الهائلة لها ولكن كحال اينشتاين فإن كل اكتشاف يكتشفه ستيفن يقابل باستنكار من العلماء، و لكن كشوفاته فتحت شهية العلماء في دراسة احتمال السفر الزمكاني (عبر الزمان و المكان) من جديد فظهر علماء جدد أكملوا مسيرة اينشتاين و انضموا إلى ستيفن فظهرت مصطلحات جديدة مثل : أنفاق منظومة الفضاء والزمن ، ديدان الفضاء ، الدروب الدوارة ، النسيج الفضائي ونظريات علمية أخرى كثيرة لتفسير احتمالية القدرة على السفر عبر الزمكان ....

وقد حاول الكثير من العلماء جاهدين تطبيق ذلك والعمل على صنع آلة الزمن للسفر بواسطتها و كان من بينهم كيب ثورن و زملاؤه و قد قاموا بوضع تصميمًا خياليًا لآلة السفر في الزمن ، تعتمد على تخليق ثقب دودي ميكروسكوبي في المعمل، وذلك من خلال تحطيم الذرة في معمل للجسيمات ، ثم يلي ذلك التأثير على الثقب الدودي الناتج بواسطة نبضات من الطاقة حتى يستمر فترة مناسبة ، و يلي ذلك خطوة تشكيله بواسطة شحنات كهربية تؤدي إلى تحديد مدخل و مخرج للثقب الدودي ، و أخيرا تكبيره بحيث يناسب حجم رائد فضاء بواسطة إضافة طاقة سلبية ناتجة عن نبضات الليزر و لكن كانت مجرد محاولة.

إذاً و بعد كل هذه التجارب و النظريات و المحاولات وهذا العلم يبقى السؤال نفسه حتى لحظة كتابة هذه السطور .. هل يمكن أن تتحول قصة آلة الزمن التي طالما رأيناها في أفلام الخيال ونستمتع بمشاهدتها إلى حقيقة يوما ما ؟! و هل سيتمكن البشر يوماً من السفر عبر الزمن إلى الماضي السحيق و إلى المستقبل البعيد ...؟ الجواب ومن دون دهشة .. يمكننا ..! عندما نستطيع صناعة آلة تستطيع الانطلاق بطاقة

صورة تخيلية لآلات السفر عبر الزمن

كافية لاختراق ثقب أسود غير مأمونة عواقب اختراقه ....

فبالتالي السفر عبر الزمن ممكن نظريًا ..

صورة لفيلم خيالي السفر عبر الزمن

و لكن .. مستحيل عمليًا !!!

المراجع:

١/ كتاب الكون والثقوب السوداء : رؤوف وصفي

Time Travel In Einstein Universe /2

للعالم ريتشارد قوت .

مرسل هاتفي بسيط

بقلم: ابتهال عبدالله عيسى الدليم

"الاكتشافات والاختراعات الكبيرة..... تبدأ من ملاحظة الأشياء الصغيرة" عمل أليك (الكسندر غراهام بل) كمدرس للصم ،نظرًا لكونه يفهم آلية خروج الصوت، كان يعرف أن كافة الأصوات تحدث بسبب ذبذبات. لذا حث تلاميذه على الانتباه إلى جميع الأصوات حولهم وذلك بتعليمهم الإحساس بذبذبات تلك الأصوات. بطريقه جدٌ بسيطة تعتمد على استخدام البالون، ابسط ألعاب الأطفال، حيث أن ضم البالون بقوة إلى صدر الطفل الأصم يساعده على الإحساس بذبذبات الأصوات التي تحدث حوله. وقد قدر أليك (الكسندر غراهام بل) أن هذه الوسيلة من الممكن أن تساعد الأطفال الصم على عبور الشارع ليلا دون تعرض حياتهم للخطر عند عبور أي سيارة، حيث يكنهم من خلال الذبذبات التي يشعرون بها بالضغط على البالون، من التنبه من اقتراب سيارة مثلا.

إن نشأة الكسندر غراهام بل وخلفيته أهلتاه لفهم كل ما يتعلق بعلم الصوت والنطق والسمع بشكل أفضل من باقي المخترعين – مثل إليشا غراي **Elisha Gray** من شيكاغو والبروفسور آموس ي. دولبير **Amos E.Dolbear** من جامعة تافتس **Tafts University** الذين كانوا يحاولون نقل الكلام كهربائيًا. إذ مكنه فهمه العميق لتلك الظواهر من تطوير أول "هاتف لنقل الكلام كهربائيًا" – كما كان يطلق عليه حينها- .

وقد عرف أليك (الكسندر غراهام بل) أن موجات الصوت تتألف من الإنضغاطات والتخلخلات التي يحدثها الجسم المتذبذب. وفكر بأنه إذا أمكن جعل التيارات الكهربائية تحاكي شكل الصوت في الانضغاط والتخلخل، فإنه بالإمكان بث أو نقل أي صوت كهربائيًا.

استطاع بل (غراهام بل) أن يقطع شوطًا بعيدًا في إنجاز هاتفه عندما وازن بين حركة غشاء طبلة الأذن على عظيمات الأذن وحركة غشاء هاتف ثقيل على قطعة من الفولاذ المغنط؛ فقد ترجم بهذا فهمه لعمل أذن الإنسان في جهاز الهاتف. إذ يعمل جهاز الإرسال في الهاتف تماما كأذن كهربائية ترسل كلام المتحدث على شكل نبضات كهربائية، ولكن عبر أسلاك وليس أعصاب كالأذن. وبالمقابل يعمل جهاز الاستقبال في الهاتف تماما كفم كهربائي. إذ يؤدي التيار المتدفق عبر كهرومغناطيسي إلى اهتزاز غشاء الاستقبال ثم تُشكّل تلك الاهتزازات على شكل صوت المتحدث على الطرف الآخر من الخط.

الكهرومغناطيسية (المغنطة الكهربائية): المبدأ العلمي للهاتف

إن جهاز استقبال الهاتف يحتوي على كهرومغناطيسي. وهو عبارة عن سلك ملفوف يتحول إلى مغناطيس عند مرور تيار كهربائي فيه. (مبدأ المغناطيس الكهربائي أصبح مفهومًا قبل أقل من ثلاثة عقود على مولد الكسندر غراهام بل عام ١٨٤٧) فالتيار المتدفق عبر كهرومغناطيسي الهاتف يتغير بفعل الذبذبات الميكانيكية للصوت. فإن صوت المتكلم بالهاتف يؤدي إلى تذبذب الهواء، مما يؤدي إلى حدوث ذبذبات في غشاء جهاز الإرسال في الهاتف قرب مركز الكهرومغناطيسي (ويكون الغشاء مصنوعا من الحديد أو تتصل به قطعه من الحديد). تؤدي هذه الذبذبات بدورها إلى إحداث تغيير أو «تموج» في الحقل المغناطيسي وهذا التعبير كان (غراهام بل) يفضل استخدامه، الأمر الذي يؤدي إلى تموج التيار المار في سلك الكهرومغناطيسي. بعبارة أخرى، يؤدي إحداث تغيير في المجال المغناطيسي إلى تحريض تيار هو جزء من الدارة المؤدية إلى جهاز الاستقبال. وفي جهاز الاستقبال، تتم العملية بالعكس، مما يؤدي إلى عودة صدور الأصوات الأصلية.

ماذا يحدث عندما نهاتف شخص ما؟؟

عندما نهاتف شخص ما، يتم الاتصال عبر أسلاك خاصة بين جهازنا الهاتفي وجهازه الهاتفي، سواء أكان ذلك بطريقة آلية (أوتوماتيكية) أو بواسطة عامل مختص في مركز أو(سنترال) الهاتف. حتى إذا بدأنا بالكلام مع من نخاطبه أحدثت كلماتنا ذبذبات في الهواء، وأحدثت هذه الذبذبات بدورها ذبذبات في قرص رقيق في السماعة مليء بحبات دقيقة من الكربون، فينشأ عن ذلك تغيُّر في التيار الكهربائي المنساب في الأسلاك بحيث يقوى حيناً ويضعف حيناً تبعاً للكلمات التي نستخدمها وللطريقة التي نلفظ بها تلك الكلمات. وإنما يقوى التيار حين تنضغط حبات الكربون بعضها على بعضها الآخر ويضعف عندما تتباعد هذه الحبات كثيرًا أو قليلاً. هذا ما يحدث في جهاز الإرسال. ولكن ما الذي يحدث في جهاز الاستقبال؟ إن التغيرات التي أحدثتها كلماتنا في التيار الكهربائي المنساب في الأسلاك تجعل القرص المعدني الموجود في جهاز الاستقبال يتذبذب بنفس الطريقة فينشأ عن ذلك موجات صوتية شبيهة بصوتنا تماماً. وهكذا تتم المكالمة الهاتفية.

مستقبل الاتصالات

بعد اختراع الهاتف العادي واختراع الراديو بواسطة نيكولاي تسلا في عام ١٨٩٤م وتطويره من قبل الإيطالي جيوغلبالمو ماركوني، اتحدت فكرة الهاتف والراديو معا فظهرت الاتصالات اللاسلكية سميت بتلفونات

الراديو **radio telephones** ، وسميت كذلك بهواتف السيارات، التي كانت تعتمد على هوائيات مركزية بمعدل هوائي لكل مدينة و٢٥ قناة لكل هوائي , وهذا يعني أن هاتف السيارة يحتاج إلى مرسل قوي قادر على البث لمسافة تصل إلى ٧٠ كم , من دون إغفال قلة عدد القنوات العاملة.

وبعد ذلك توالت عمليات التطوير والتحديث لهذه الأجهزة، فظهر الهاتف الناقل وتكمن عبقرية نظام الهاتف النقال في تقسيم المدينة الواحدة إلى خلايا صغيرة , وهذا يتيح إعادة استخدام مكثفة للترددات عبر المدينة بحيث يستطيع عدد كبير من الأشخاص استعمال هواتف النقالة في وقت واحد .

فأجهزة الاتصالات اللاسلكية تعتبر أجهزة ذات **half-duplex**، حيث يتم الاتصال بين شخصين باستخدام نفس التردد، لذا فإن شخص واحد فقط يستطيع التحدث والأخر يستمع. أما الجوال فيعمل بنظام **full-duplex** وهذا يعني أن هناك تردد مخصص للحديث وتردد أخر مختلف للاستماع مما يعني أن كلاً الشخصين يمكنهما التحدث في نفس الوقت.

لنرى الآن آلية صنع الهاتف بطريقة سهلة وممتعة بأدوات بسيطة ومتوفرة

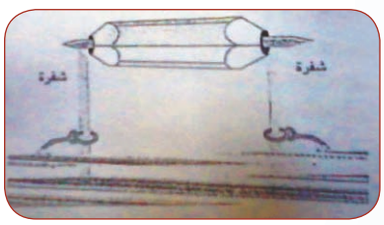
خطوات عمل المرسل الهاتفي بسيط:

المواد والأدوات اللازمة :

الأدوات والمواد اللازمة للصنع

صندوق خشبي، مطواة حادة، شفرة حلاقة، شمع ختم ، أسلاك نحاسية رفيعة، قلم رصاص، جهاز استقبال هاتفي قديم، خليتين جافتين.

خطوات الصنع:



قلم الرصاص فوق الشفرتين

١- احضر صندوق خشبي، وأعمل به حزين متوازين على بعد (٤سم) من بعضها بواسطة مطواة حادة.

٢- ثبت في كل حز شفرة حلاقة بضغطها في الحز المخدد أو بالاستعانة بشمع الختم ، يمكنك تسخين الشفرة ثم أدلكها على الشمع وهي ساخنة ثم أضغطها في الحز به، عليها من الشمع الذائب.

٣- احضر أسلاكًا نحاسية رفيعة وقم بلفها بين ثقوب كل شفرة لأغراض التوصيل

٤- احضر قلما رصاصيا قصير (٦سم) ثم قم ببرية من طرفيه وضعه فوق الشفرتين بحيث تلامس الشفرتان غرافيت القلم (كما هو بالشكل) وبذلك تحصل على المرسل الهاتفي المطلوب.

٥- يمكنك إكمال الخط الهاتفي من خلال الآتي:

الخط الهاتفي

أحضر سماعة من جهاز استقبال هاتفي قديم، ثم أوصلها بخليتين جافتين مع جهاز الارسال الذي صنعت.

يمكنك اختبار الجهاز وتوصيلاته وذلك بتقريب السماعة من إذنك ثم حرك القلم على الشفرتين فتسمع خشخشة مثل تشويش المذياع ويمكنك تعديل الجهاز ليتوافق مع نبرات الكلام بوضع ساعة منبه على صندوق الخشبي، وضبط وضع قلم الرصاص على الشفرتين حتى تستطيع سماع دقات الساعة بوضوح مضخمة مرتين أو ثلاثا. بعد ذلك تكلم بنبرات واضحة في اتجاه الصندوق، واجعل رفيقك يضع السماعة على أذنه، ستجده يسمع كلماتك.

المراجع:

باساتشوف نعومي . (١٤٢٤هـ)الكسندر غراهام بل صانع الاتصالات (أماني الدجاني، مترجم):مكتبة العبيكان للنشر والتوزيع موقع **الموسوعة الحرة:**

http://ar.wikipedia.org wiki/% D987%% D8% A7% D8% AA%D981%

http://futurenow.dw.de/arabic/201116/02// editorial-rubrik-1-rechtsL

http://translate.google.com.sa/translate?hl=ar&langpair=en%7Car&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Smartphone

مركز استكشاف العلوم، مشروع تعلم العلوم،دراسة كيف يعمل الهاتف الناقل

بين أستاذ وتلميذ

أريد أن أسأل اثناء المحاضرة.. ولكن!

بقلم : نهى علوي الحبشي

عندما تنتهي المحاضرة بدون أسئلة من الطلبة عن الدرس، هل يوحي هذا بأنهم استوعبوا كل تفاصيل الدرس جيدًا ولم يحتاجوا فعلاً للاستفسار عن أي شيء؟! أم أنهم لم يفهموا أغلب ما قيل في المحاضرة؛ ومن كثرة الأسئلة التي تجول في عقولهم يحتارون أي سؤال يبدؤون بطرحه؟! ما بين هذين النقيضين تتراوح أسباب الطلبة المتوقعة وتتعدد الحلول المقترحة. وهنا أحاول أن ألخصها لعلها تساعد في تقريب المسافات بين المعلمين الكرام والطلبة المجتهدين.

سبب متوقع من طالب: لا أتشجع للسؤال عندما يكون المعلم غير متمكن من المادة، ويظهر ذلك من خلال تعامله مع أسئلتي وأسئلة غيري؛ فمرات عديدة يتهرب من الإجابة ومرة لم يقدم إجابة مقنعة وأحيانًا يجيب على نقطة شبيهة ليست التي أسأل عنها (لم يفهم سؤالي).

حل مقترح للمعلم: التحضير الجيد للدرس، ويستحسن معرفة تفاصيل أكثر من المطلوب شرحها خاصة إذا كان موضوع الدرس من المواضيع الحديثة والمثيرة للنقاش، والبحث عن إجابات للأسئلة المتوقع أن يسألها الطلبة؛ فهذا يشعرهم بأن المعلم لا يشرح معلومات الدرس فقط بل هو مستعد لإشباع فضولهم العلمي إذا أرادوا ذلك.

سبب متوقع من طالب: أسلوب الشرح يكون متواصل وسريع ولا يترك لنا مجالاً للسؤال، أشعر أني لو استأذنت للسؤال سأقطع حبل أفكار المعلم، ويقل استرساله في عرض المعلومات.

حل مقترح للمعلم: إعطاء فرصة لطرح الأسئلة بين كل فقرة من فقرات الدرس؛ يشجع الطلبة على السؤال، بقوله مثلاً: (قبل أن نبدأ بالجزء الجديد؛ هل لديكم سؤال على ما سبق؟) وينتظر قليلاً وهو ينقل نظره بين الطلبة ليرى انطباعهم؛ فإن رأى تعابير وجوههم توحي بأنهم تائهون؛ فالأفضل أن يبادر المعلم بإعادة النقاط الهامة؛ ليتأكد من أنها أصبحت مفهومة لهم حتى وإن لم يطلب أحد من الطلبة إعادتها. وهذا يشعر الطلبة بأن معلمهم حريص على تعليمهم وليس على إنهاء المنهج بسرعة.

من الحلول المقترحة والفعالة أن يبادر المعلم بإعادة شرح النقاط المهمة إذا رأى تعابير وجوه الطلبة توحي بعدم الفهم.

سبب متوقع من طالب: عندما أسأل المعلم إعادة معلومة لم أفهمها؛ فإنه يعيدها لي بنفس الأسلوب مع أني لم أفهمها أولاً بهذا الأسلوب، والنتيجة أني أيضًا لا أفهمها في الإعادة المماثلة ولكن لا أستطيع أن أسأله مرة أخرى عنها، يبدو أنه لا يستطيع إعادة صياغتها بأسلوب آخر.

حل مقترح للمعلم: إعادة شرح المعلومة بأسلوب آخر أكثر وضوحًا، ويستحسن أن يكتب أو يرسم على السبورة أو يضرب مثالاً محسوسًا يراه الطلبة؛ فيراعي الفروق الفردية بين الطلبة، وينوع أساليب الشرح بين البصري والسمعي والحسي.

سبب متوقع من طالب: يخطر في بالي الآية الكريمة: «لا تسألوا عن أشياء إن تُبد لكم تسؤكم» سورة المائدة، آية: ١٠١؛ فقد يكون الجواب أعلى من مستواي الدراسي الحالي ويشوش على الطلبة الآخرين أو قد يكون غير مهم لنا في هذه المادة.

حل مقترح للمعلم: يمكن أن يجيب المعلم بقول: (سيتم شرح هذه المعلومة بالتفصيل في المستوى الدراسي التالي) أو (تفصيل هذه المعلومة

ليس محور اهتمام منهجنا الدراسي ولكن تفضل إلى مكتبي في وقت لاحق؛ لأجيبك عليها) وغيرها من التعليقات التي لا تشعر الطالب أنه ضيع وقت المحاضرة بسؤاله المتقدم، مع تجنب الإجابة بقول: (هي هكذا)؛ فالطالب الفيزيائي لديه شغف بمعرفة الأسباب وتفسير الظواهر .

سبب متوقع من طالب: أخاف أن تكون ردة فعل المعلم غريبة! كالاستهزاء والتقليل من أهمية السؤال أو الاستغراب عندما يكون السؤال عن شيء يراه هو من الأساسيات التي يفترض علي معرفتها سابقًا، وقد ينظر إلي نظرة تشعرني بالنقص أو يسمعني كلمة تحرجني بين زملائي.

من أسباب تردد الطلبة عن السؤال؛ خوفهم من أن يكون سؤالهم بسيط جدًا أقل من مستواهم الدراسي أو يكون عميق جدًا أعلى من مستواهم الحالي.

حل مقترح للمعلم: احترام جميع أسئلة الطلبة مهما كانت بسيطة وغريبة وعدم إشعار الطالب بالنقص؛ لكونه سأل عن شي لم يفهمه.

سبب متوقع من طالب: عندما أسأل المعلم يصبح تركيزه عليّ أثناء الإجابة وربما أيضًا طوال المحاضرة بأن يوجه نظره وخطابه لي دائمًا مثل قوله: (هل فهمت؟ واضح لك؟) وكأني الوحيد في الفصل الذي لم يفهم!

حل مقترح للمعلم: تعديل بسيط في الخطاب فيصبح: (هل فهمتم؟ واضح لكم؟)؛ فغالبًا يكون نفس السؤال قد راود طلبة آخرين ويريدون معرفة الإجابة؛ فيقول مثلاً: (جيد أنك سألت! ربما غيرك أيضًا لديه نفس التساؤل؛ سأعيد شرح هذه النقطة للجميع.) وبهذا يحظى بانتباه الجميع وليس فقط من سأل، ثم يوزع نظره بين جميع الطلبة أثناء الإجابة وطوال المحاضرة.

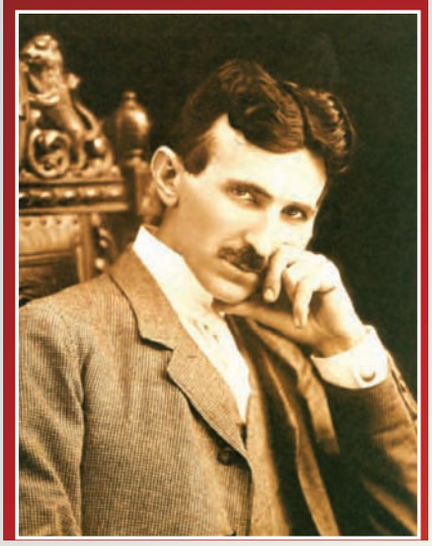
وختامًا: بالرغم من أن بعض الأسباب السابقة قد تبدو بسيطة بنظر المعلمين ولا يرونها تمنع الطالب فعلاً من السؤال؛ إلا أن العديد من الطلبة يعتبرون هذه الأسباب «البسيطة» كافية لتجعلهم على الأقل يترددون قبل أن يسألوا؛ حتى تنتهي المحاضرة وهم ما زالوا على ترددهم! وبما أن معرفة الداء هي نصف الدواء؛ فها هي أغلب الأسباب ذكرت هنا، وبقي التطبيق الفعلي للحلول المقترحة، والتي يطبقها بالفعل معلمون أفاضل يقومون بها تلقائيًا؛ لذلك نرى محاضراتهم متميزة بتفاعل الطلبة معهم وحماسهم للتعلم وطرح الأسئلة والنقاش العلمي الذي يثبت المعلومة ويزيد الفائدة المكتسبة. وأملي أن تزيد هذه النماذج المشرفة بين المعلمين، ونحن كطلبة علينا أن نبادر بالسؤال عن أي شيء لم نفهمه خلال المحاضرة؛ حتى لا تتراكم علينا المعلومات غير المفهومة، ويمكننا أن نلفت انتباه المعلم بأدب عن الأسباب التي تمنعنا من التفاعل وطرح الأسئلة في محاضراته، خاصة أن فهمنا للمعلومات الجديدة يعتمد غالبًا على فهمنا لمعلومات سابقة؛ فالعلم كالبناء يجب أن يكون أساسه قويًا؛ حتى نستطيع أن نعلو فيه بثبات مع عدم نسيان أن «وفوق كل ذي علم عليم» سورة يوسف، آية: ٧٦.

إن فهمنا للمعلومات الجديدة يعتمد غالبًا على فهمنا لمعلومات سابقة؛ فالعلم كالبناء يجب أن يكون أساسه قويًا؛ حتى نستطيع أن نعلو فيه بثبات!

فيزيائيون في قصة

العالم تسلا.

بقلم: هدى مصلي.



إذا سألت اليوم أي مهندس كهربائي ..من هو نيكولا تسلا؟ ربما يعجز عن التعرف عليه أصلاً. لكن إذا تمكن من ذلك، فالجواب غالباً يكون: هو من اخترع التيار المتناوب. هذا كل ما يمكن أن يقوله وهذا ما يعرفه معظم الناس عن الوالد الحقيقي للكهرباء! كيف يمكن لرجل بهذه المكانة أن يكون مجهولا تماماً لدى الجميع رغم الكم الهائل من الانجازات التي ساهمت في تجسيد معظم مظاهر الحياة العصرية التي نتمتع بها اليوم!

(الحاضر لهم، أما المستقبل لي وهو ما عملت له بجد) نيكولا تسلا

ولد تسلا عام ١٨٥٦م في كرواتيا وهو مخترع وفيزيائي ومهندس ميكانيكي وكهربائي، مكتشف نظام التيار المتناوب. و مساهماته الأخرى كمخترع كثيرة جداً بحيث لا مكان لذكرها هنا بالكامل. هذه الابتكارات تشمل المولدات الهيدروكهربائية (تلك التي تُستخدم في السدود المائية)، نظام توزيع الكهرباء المتناوبة الذي نستخدمه اليوم، جهاز إطلاق أشعة إكس، التصوير بالرنين المغناطيسي، اكتشاف المجال المغناطيسي الدوار، الراديو، الرادار... و غيرها الكثير من الاختراعات المميزة. بدأ تعليمه في المنزل وبعد فترة انتقل إلى كارلستادت، كرواتيا وكان من المتفوقين طوال دراسته. كانت والدته تتقن صناعة الأدوات المنزلية كما تعتبر مخترعة في بلدها آنذاك، وهو الرابع من بين خمسة أولاد (أخ وثلاث أخوات) ظهر نبوغه وذكائه مبكراً وقد كان قادراً على أداء حساب التفاضل والتكامل في ذهنه مما دفع بعض أساتذته إلى التفكير بأنه يغش. ومما يدل على عبقريته اختراعه للملف الكهربائي وعمره ١٦عام. ظهرت في مخيلته عجلة المياه الضخمة من الشلالات القوية، فقال لعمه أنه سيذهب لأمريكا يوماً ما وسيستولي على الطاقة بهذه الطريقة وبعد ثلاثين عاماً بالضبط فعل ذلك. على الرغم من إبداعه في وقت مبكر إلا أن تسلا لم يكن يفكر بنفسه كمخترع حتى أصبح شاباً. كان متحمساً للرياضيات والعلوم وكان يتمنى من قلبه أن يكون مهندساً لكنه كان مظلوماً دائماً من قبل والده الذي يريده أن يصبح من جماعة الكهنة. في سن السابعة عشر عقد تسلا مع والده اتفاقاً وببراعة استطاع أن يأخذ تنازلاً من والده ووعده بأنه إن كان على قيد الحياة سوف يسمح له بحضور مدرسة البوليتيكنيك الشهيرة في غراتز النمساوية لدراسة الهندسة، في هذه الأثناء أصبحت رغبة تسلا حقيقة واقعة. في مدرسة البوليتيكنيك بدأ تسلا دراسته في الهندسة الميكانيكية والكهربائية لمدة أربع سنوات. في يوم من الأيام جعل معلم الفيزياء فصل تسلا يشاهدون الدينامو الجديد لجرام باستخدام تيار مباشر والتي يمكن استخدامها كمحرك ومولّد. بعد مشاهدته لفترة ، اقترح تسلا أنه قد يكون من الممكن التخلص من المجموعة الغير فعالة والتي تعرف بعاكس التيار(commutators)، هذا ما جعل أستاذه يقول مُسلياً: سيكون مثل بناء آلة الحركة الدائمة ! لا يمكن حتى لتسلا أن يأمل في تحقيق مثل هذا الانجاز. في السنوات القادمة كان التحدي هاجس تسلا والذي كان يعرف بذكائه أن الحل يكمن في التيارات الكهربائية المتناوبة. لم يكن بلغ حتى سن الـ ٢٤ حتى جاء له الجواب عندما كان يعيش في بوداباست وكان يعمل في تبادل الهواتف المركزي: (بعد ظهر أحد الأيام، والتي هي موجودة في ذاكرتي كنت أمشي وأنا مستمتع مع صديقي بقراءة الشعر في مدينة الملاهي في ذلك العمر كنت أعرف الكتاب بأكمله عن ظهر قلب، كلمة كلمة، كان واحداً منها (Faust s‹Goethe). الشمس كانت لحظة الغروب وذكّرني بفقرات رائعة:

(The glow retreats ,done is the day of toil ; It yonder hastes ,new field of life exploring ;Ah ,that no wing can lift me from the soil ;Upon its track to follow, follow soaring)

وأنا أتلفظ هذه الكلمات الملهمة جاءت الفكرة كومضة برق وفي لحظة كُشف النقاب عن الحقيقة. و رسمت بعصا على الرمالالرسم البياني الذي أظهرته بعد ست سنوات في خطابي قبل المعهد الأمريكي للهندسة الكهربائية. كان هذا اختراع المحرك الإحداثي، من شأنه أن يُغير التقدم التكنولوجي والعالم قريباً).

عمل تسلا في الفرع الأوروبي لشركة أديسون، وكانت مهمته تصميم

آلات الدينامو. وبينما كان في أوروبا خرج بتصميمه الأول لمُحركه المحرّض بالتيار المتناوب وبعد تطبيقه واختباره كان ناجحاً. انتقل إلى نيويورك في عام ١٨٨٤ بعد أن تم سلب كل ما يملك في رحلته ولم يكن لديه إلا أربع سنتات وشهادات توصية. كتب ريتشارد باشلر (صاحب العمل السابق) شهادة توصية إلى توماس أديسون قال فيها: «أعرف رجلين عظيمين، أنت واحد منهم. أما الآخر فهو هذا الشاب». وبدأ العمل مع أديسون في نيويورك. وبعد فترة حدث صراع بين أديسون وتسلا بخصوص التيار المتناوب والتيار المستمر. فقد أسس أديسون امبراطوريته على التيار المستمر ولا يريد رؤية هذه الإمبراطورية تنهار أمامه. بعد فترة من الصراع

قدم تسلا استقالته وانفرد بأعماله واختراعاته. يُعتبر تسلا من أعظم العقول العلمية منذ أيام ليوناردو دافنشي وكانت له ذاكرة عجيبة حتى إنه كان يتحدث بطلاقة بست لغات مختلفة. وعلى عكس المخترعين فقد مات تسلا فقيراً بعدما كاد أن يكون أول ملياردير بسبب اختراعاته إلا أنه تنازل عن أشياء كثيرة حتى يتحقق حلمه في توفير طاقة حرة للعالم . وخلال فترة حياته سجل أكثر من ٧٠٠ براءة اختراع، وهناك الآلاف التي بقيت غير مسجلة بسبب عدم توفر المال. لقد كان تسلا مكسوراً دائماً من الناحية

المادية. يُذكر أن الراديو كان أحد اختراعات تسلا وبعد وفاته سُجل كبراءة اختراع له بدلاً من ماركوني وأيضاً نُسب إليه اختراع الأشعة السينية وليس إلى العالم رونتجين.

وفاته : وجد تسلا متوفياً في أحد فنادق نيويورك. مات فقيراً في سن الـ ٨٦ عام ١٩٤٣ ورغم أن جنازته كانت متواضعة إلا أن أكثر من ٢٠٠٠ شخص كان حاضراً يراقب جنازته من بعيد.

من أقواله : (إذا كنت ترغب في أن تعرف أسرار الكون، فكر في الطاقة، التردد والاهتزاز) نيكولا تسلا (كل ما هو عظيم كان في الماضي محط سخرية و إدانة و محاربة وكبت فقط ليخرج بقوة أكبر، والأكثر نضالاً أكبر انتصاراً) نيكولا تسلا هذه قصة تسلا مختصرة وإلا فحياته مليئة بالإنجازات أُلفت فيها الكتب وأنشئت مواقع تحكي قصته بالتفصيل.

المراجع:

My Inventions :Ben Johnston(Book)
Tesla :George Trinkaus(Book)
The strange life of Nicola Tesla :John Penner(1995 Book)
http //:www .teslasociety .com / biography.htm
http://www.pbs.org/tesla/tt/index.html

رؤية

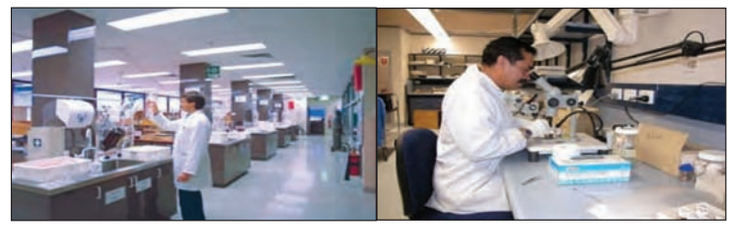
مجتمعنا والعالِم الفيزيائي

بقلم : نهى علوي الحبشي

عندما نسأل الطلاب في مجتمعنا عن طموحاتهم لمستقبلهم الوظيفي.. كثيراً ما نسمع: طبيب، مهندس، معلم، إداري، رجل أعمال.. ولكن كم مرة سمعنا من يقول: عالم فيزيائي أو باحث علمي؟ وعندما نسمع هذا الطموح من أبنائنا هل نشجعهم عليه وننير لهم طريق تحقيقه؟ أم نحبطهم ونشعرهم أنه مستقبل وظيفي غير واقعي ولا يحتاج إليه سوق العمل؟ لهذا علينا توعية مجتمعنا بمعنى العالم الفيزيائي، وبطبيعة عمله، وبأهميته التي تصل لدرجة أن نهضة أمتنا ناقصة بدونه، فنحن في عصر يعتمد على العلم والتقنية بشكل كبير ليتطور ويتقدم.

المرء عدو ما يجهل.. إذا كان الآباء أو الأبناء يجهلون معنى العالم الفيزيائي فمن الطبيعي أنهم لا يرغبون به كطموح للمستقبل، لذلك نبدأ بنشر تعريفه للمجتمع، العالم: هو المتصف بالعلم (تعريف معجم المصباح المنير)، أي أن العالم الفيزيائي: هو المتصف بالعلم في الفيزياء. ورؤيتي لتعريف مراحل حياة العالم الفيزيائي أنه هو شخص (يعني بشر وليس مخلوقاً خارقاً !) درس في القسم العلمي في المدرسة الثانوية.. والتحق بقسم الفيزياء في الجامعة.. واجتهد في الدراسة فلا يكفي أن يتخرج بالكاد بأي نتيجة، بل يتخرج بشهادة البكالوريوس وهو متمكن من علمه أي متصف بالعلم فيلقب بعالم فيزيائي (مبتدئ). هل هذا التعريف يستحيل تطبيقه؟! عندما يقوم هذا العالم الفيزيائي المبتدئ بإكمال الماجستير والدكتوراه فإنه يضيف شيئاً ولو بسيطاً لمجاله العلمي: قد يكتشف خصائص جديدة لعنصر ما.. أو يصوغ نظرية جديدة.. أو يخترع تطبيقاً علمياً.. أو يثبت إثباتاً رياضياً بطريقة جديدة.. أو يطور جهازاً.. المهم أنه بدراساته العليا أنجز إنجازاً علمياً في علم الفيزياء فيستحق بجدارة أن يلقب بعالم فيزيائي متخصص.

أرى أن من أسباب قلة انجذاب الطلاب لطموح العالم الفيزيائي هو



عدم رؤيتهم له في المجتمع كثيراً، وعدم التعامل المباشر معه، وبالتالي لا يعرفون بالتحديد طبيعة عمله ومقر عمله ومكانته اللائقة به. وهذه العوامل تؤثر في الطلاب لاختيار رغباتهم الوظيفية. فمثلاً الطلاب يرون الطبيب كثيراً ويتعاملون معه مباشرة ويدركون أهميته في حياتهم اليومية ويتمنون أن يصبحوا في مكانته. على عكس العالم الفيزيائي مع أنه يؤثر في أبسط أمور حياتهم إلا أنهم لا يدركون أهميته وعلاقته بهم، فطبيعة عمله في المختبرات ومراكز الأبحاث والجامعات تتطلب الهدوء للتركيز فتجعله بعيداً عن التعامل المباشر مع كثير من أفراد المجتمع، مع أنه يؤثر في حياتهم اليومية إلا أنهم لا يدركون أهميته وعلاقته بهم ، مثال للتوضيح: الأجهزة الكهربائية التي يعتمد عليها أفراد المجتمع يومياً من الذي يطورها؟ عادة هم المهندسون الكهربائيون والتقنيون، وهؤلاء من أين أتوا بالقوانين والنظريات ليصمموا بها الأجهزة؟ من العلماء الفيزيائيون! فالعالم يطور العالَم من المختبرات إلى المصانع إلى الأسواق إلينا، وهنا تبرز أهمية الأبحاث العلمية التي هي أساس عمل العالم الفيزيائي، لذلك يطلق عليه أيضاً مسمى وظيفي (باحث علمي)، قد يتصور البعض أن الأبحاث العلمية هي (ترف علمي) يستهلك المال والوقت في مواضيع نظرية دون فائدة كبيرة لحياتنا العملية، لكن رؤيتي أن البحث العلمي هو أساس تطوير معرفتنا العلمية وحياتنا العملية، فما حولنا من أجهزة متنوعة هي ناتجة من الهندسة والتقنية التي تطبق العلوم، أي أن ما نستخدمه من أدوات عملية هي تطبيق لقوانين نظرية، إذا كيف سنطور ما حولنا بدون الأبحاث العلمية؟ هل سنظل نستورد مستلزمات الحياة المتطورة من الدول المتقدمة علمياً؟ وإذا امتنعت عنا تتدهور حياتنا؟ أم الأفضل أن ننتج ما نحتاجه بخريجي كليات العلوم والتقنية؟ لنتأمل هذه العبارة المقتبسة:

«أكد مدير مركز تقنية النانو بجامعة الملك عبدالعزيز بجدة الدكتور سامي حبيب ضرورة وصول المملكة خلال ١٠ سنوات مقبلة إلى الجيل الرابع من تقنية النانو وإلا أصبحنا على هامش التاريخ في هذه التقنية، مبيناً الحاجة إلى إيجاد ٥ آلاف باحث متخصص لإحداث نقلة علمية صناعية كبيرة في هذا المجال، فيما الواقع يشير إلى أنه لا يوجد حالياً سوى حوالي ١٠٠ شخص متخصص فيها.» من جريدة المدينة-٢٢جمادى الثاني ١٤٣٠هـ، ١٥ يونيو ٢٠٠٩م.

إذاً أمتنا بحاجة ماسة لخريجي العلوم والتقنية لتنهض من جديد.. من هنا ننتقل للسبب الآخر لقلة انجذاب الطلاب لطموح العالم الفيزيائي، وهو أن قسم الفيزياء في كليات العلوم غالباً لا يتخرج منه علماء فيزيائيون كما هو المفترض من اسمه إلا نادراً. لعدة مشاكل متداخلة: قِدم (بعض) المناهج والمراجع.. نقص قدرات (بعض) الطلاب.. قلة وضوح شرح (بعض) الأساتذة.. أرى أن علينا التعاون لحل مشاكل هذه الـ (بعض) حتى لا تتفاقم وتعم الـ (كل).

ورؤيتي لمفتاح الحل لما سبق تتلخص في إخلاص نيتنا لله والاجتهاد بإتقان عمل الأسباب ، فإذا أخلص الطالب نيته من التعلم لله واجتهد بإتقان التعلم ، سيعينه الله على التفوق والتغلب على المشاكل. وإذا أخلص الأستاذ نيته في التعليم لله واجتهد بإتقان التعليم ، سيثبت الله في قلبه الحرص على توصيل المعلومة واضحة للطلاب. وإذا أخلص العالم الفيزيائي نيته من عمله لله واجتهد بإتقان العمل ، فسيفتح الله عليه بما يفيده وينهض بالأمة الإسلامية. وهكذا كل منا نحاول أن نخلص نيتنا لله ونحاول أن نتقن في كل ما نقوم به من عبادة لله وعمارة الأرض وتزكية للنفس، بدافع معرفة وحب خالقنا الله سبحانه وتعالى والإقتداء والحب لسيدنا رسول الله صلى الله عليه وعلى آله وسلم.

الفراشات تضيء الطريق.. نحو تصوير حراري أفضل

ترجمة : خولة الزهراني التدقيق : ليلى نور ولي

إن دراسة خصائص تفرُّج (تحلل الضوء الأبيض الى الألوان المختلفة) أجنحة الفراشة ، ساعد المهندسون في تطوير أجهزة استشعار درجة الحرارة لتكون أصغر وأسرع ، ويقول الباحثون في الولايات المتحدة الأمريكية أنه يمكن لهذه التقنية أن تعمل دون الحاجة إلى وسائل تبريد مرهقة ومكلّفة ، أيضاً يمكن أن يكون لها انعكاسات على تقنية التصوير مثل الرؤية الليلية الحرارية والتشخيص الطبي.

كما أن هناك العديد من الطرق للكشف عن الحرارة، مثل قياس التغير في المقاومة الكهربائية عند بعض المواد التي تتغير فيها تلك المقاومة بفعل التغير في درجة الحرارة. ولكي تبقى مستشعرات الحرارة حساسة للإشعاع الساقط عليها ، يجب على هذه الأجهزة أن تكون باردة بشكل متواصل، و بمعنى آخر أنها لا تزال تسجّل وجود مصدراً للحرارة لبعض الوقت والكافي بتسجيل تلك الحرارة ،حتى بعد أن يتم نقله بعيداً. وبالتالي فإن استخدام المواد الأكثر حساسية للتصوير الحراري ، مثل الهليوم السائل ،يتطلب التبريد المستمر . وبما أن مبددات الحرارة (heat sinks) المطلوبة بشكل كبير نسبياً في هذه التقنية متعطشة للطاقة، فإن هذا يحد من الحجم الأدنى وكفاءة أجهزة الاستشعار.

تمثل هذه المتطلبات تحديات كبيرة لتصميم معدات المستشعرات الحرارية المحمولة ، مثالاً على ذلك نظارات التى تهدف للتصوير الحراري. وفي الواقع ، تمثل هذه النظارات مشكلة خاصة أخرى وذلك لأن المواد المبددة للحرارة (heat sinks) تعيق وصول لضوء المرئي أثناء عبوره،

أما الآن، وفي مركز الأبحاث العالمي لشركة جنرال اليكتريك وجامعة ألباني في مدينة نيويورك، أظهر راديسلاف بوتيريلاو وزملاؤه أن الوصول للحساسية العالية من الممكن أن تتحقق مع القليل من المساعدة الطبيعية. ولقد صنعوا مادة مستوحاة من أجنحة فراشة (مورفوMorpho)، حيث أن أجنحتها مغطاة بالقشور التي تعكس الضوء في أطوال موجيّة معينة وتمتصه في أخرى. في حين أن تلك العملية ليست واضحة تماماً لدى العلماء، إلا أنهم لاحظوا مع ارتفاع درجة حرارة الجناح، تتغير شدة الضوء عند انعكاس أطوال موجيّة مختلفة من الأشعة المرئية، وبالتالي يتغير لون الجناح.

كل الأمور على مايرام

قرر فريق بوتيريلاو التحقق من هذه الظاهرة لاكتشاف ما إذا كان يمكن أن يستخدم نفس المبدأ لبناء جهاز اصطناعيًا لاستشعار درجة الحرارة. وإذا استطاع ذلك ، فإنه سيملك تفوقًا كبيراً على أجهزة الاستشعار الحالية،وذلك لأن أجنحة فراشة(مورفو Morpho) مصنوعة من مادة (الكيتين chitin)، وهو بوليمر طبيعي له بسعة حرارية منخفضة ، وأقل بكثير من السعة الحرارية للمعادن وأشباه الموصلات المستخدمة في أجهزة الاستشعار حديثًا . وهذا يعني أن أجهزة الاستشعار التي سوف تستخدم هذه التقنية يمكن أن تبرُد بسرعة دون الحاجة إلى مبددات الحرارة (heat sinks).

اختبر فريق بوتيريلاو مدى امتصاص قشور أجنحة فراشة (مورفوMorpho) للأشعة تحت الحمراء، ووجدوا أنه عندما تسخن القشور من جانب واحد بواسطة الأشعة ، فإن التمدد الحراري يسبب في تباعد الحواف قليلاً، وبالتالي تتغير الأطوال الموجيّة المنعكسة والممتصة عندما يصطدم الضوء الأبيض بالجانب الآخر للقشور. وهذه الظاهرة يصاحبها انخفاض طفيف في معامل الانكسار للكيتين chitin .

التزيين بالأنابيب الدقيقة

صورة مستوحاة من الطبيعة

بناء على العمل السابق ،كتشفت مجموعة أخرى من الباحثين أن تزيين سطح المادة بأنابيب الكربون النانوية ، تحسن من قدرة السطح على امتصاص الأشعة تحت الحمراء، وأظهر الفريق أن الأجنحة تمتص الأشعة تحت الحمراء بصورة أفضل إذا أضيفت أنابيب الكربون النانوية إلى السطح المكشوف وذلك لأن قابلية التوصيل الحراري ممتازة لدى تلك الأنابيب ، وهذا التزيين يساعد على انتشار الحرارة من خلال الكيتين chitin بعيداً عن موقع الإشعاع، ومن ثم الاستغناء جزئيا عن مبددات الحرارة(heat sink) .

البحث مازال في مراحله المبكرة، والباحثون يحتاجون إلى إيجاد طريقة لإنتاج البنية الدقيقة للكيتين chitin (أو ماده مماثلة) بشكل تركيبي قبل أن يتمكنوا من صنع جهاز استشعار ناجح. ولكنهم يؤمنون أن العمل المستمر سيؤدي ليوم ما لانتاج مستشعرات حرارية رخيصة نسبياً، وأجهزة استشعار التصوير الحراري متعددة الألوان، بحيث تستشعرالأشعة تحت الحمراء المتوسطة والبعيدة ومابينهما . ويقول بوتيريلاو : « إذا كان لدينا مستشعر بحجم بكسل صغير جداً، فإننا نستطيع صنع منظومة تتابعية شبيهة» بشجرة الصنوبر وبالتالي يمكن للبكسل أوجميع البكسلات المجاورة لها ، أن تستجيب لأطوال موجية مختلفة من المناطق الأشعة تحت الحمراء وستنتج تلك الاستجابة ألوان بمختلف ومتعددة . أما في هذه الأيام فتقتصر المستشعرات الحرارية على استخدام أنها رقائق عدة مجتمعة معاً أو متطورة للغايةومعقدة .

استخدام ذكي للتراكيب الطبيعية

يقول موهان من معهد جورجيا للتقنية ، وهو أيضا خبير في أجنحة الفراشة « أجد أن هذا العمل سيكون استخدام ذكي للغاية من التراكيب الضوئية الطبيعية الموجودة في قشور جناح فراشة المورفو Morpho الاستوائية " وفي رأيي،كلما نظرنا بتمعّن في هذه التراكيب، كلما بحثنا أكثر لإيجاد طرق لاستخدامها؛ وبالطبع، الفراشات لم تحمل هذه التراكيب لتلك الاستعمالات فقط ، قد نجد الأكثر والأعجب إذا نَظرنا عن كثب.

Heat sinks*: موصل معدني مصمم خصيصاً لتوصيل (ويشع) الحرارة.

Carbon nanotubes**(أنابيب الكربون النانوية):جزيء الفولورين له شكل اسطواني أو حلقي

المصدر :

http://www.nature.com/nphoton/index.html

كاريكاتير

فكرة و رسم : ليلى علي بالعبيد

يقتضي مبدأ التراكب الكمي تواجد جميع الحالات والخواص الفيزيائية للنظام الذري خطيا، بينما رصد المراقب يؤدي إلى تواجده عند إحدى حالاته الممكنة، مثال على ذلك: تداخل الإلكترونات في تجربة الشق المزدوج.

نرحب بكم

العضوية في المجلة متاحة لجميع طلاب و خريجي الفيزياء في المملكة من جميع المراحل، لطلب العضوية يمكن مراسلتنا عبر بريد المجلة مع تحديد مجال العمل (التحرير – العلاقات العامة – الإخراج).

كما نرحب بمقالاتكم واقتراحاتكم على البريد الإلكتروني للمجلة :

F5.1.sps@gmail.com

وفق الشروط التالية :

١- أن يكون الموضوع متعلقاً بالفيزياء.

٢- ألا يكون المقال قد نشر في مطبوعة أخرى.

٣- أن تكون المشاركة من إنشاء الكاتب مع ذكر المراجع.

٤- تدعيم المشاركة بالصور إن لزم.

٥- إرفاق الاسم الصريح والجهة التي ينتمي إليها.

للاطلاع على الأعداد السابقة للمجلة وتحميلها من موقع الجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية

http://www.sps.org.sa/BooksandMagazinesLibrary/Default.aspx?CID=17

@F5phys

فيض فيزيائي فتي

يعلن الفرع الطلابي
بالجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية
عن تشكيل اللجان المساندة
للعام الجامعي ١٤٣٣-١٤٣٤ هـ
ويسر الفرع دعوة جميع طلاب وطالبات الفيزياء
في مملكتنا الحبيبة للمساهمة والمشاركة في هذه اللجان

فعلى الراغبين في المشاركة والانضمام
لركب الفيزيائيين الفاعلين
مراسلة الفرع على العنوان البريدي التالي:
Sps.students@gmail.com
كما ندعوكم للانضمام للمجموعة البريدية
للفرع الطلابي
فقط إرسال رسالة فارغة إلى البريد الإلكتروني:
Students_sps-subscribe@yahoogroups.com