الجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية
SAUDI PHYSICAL SOCIETY

فيصل فيزيائي فتي
فوق فعّال

LHC

مصادم الهادرونات الكبير....

معمل التجربة الفيزيائية الأكبر في تاريخ البشرية.

الأشعة القادمة

Terahertz

كبير الفيزيائيين الطبيين
في مستشفى الملك فيصل التخصصي
د.بلال مفتاح:

هذه مؤهلات الفيزيائي الطبي

الفيزياء العملية تلقين أم تدريب

مجلة آفاق العلوم - ملحق الفرع الطلابي - العدد الثالث - ربيع الأول ١٤٣٠هـ - مارس ٢٠٠٩م - تصدر عن الجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية

تتقدم مجلة فـه

بالشكر الجزيل والتقدير

للدكتورة ريم بنت محمد الطويرقي

على جهودها في تأسيس المجلة

وإدارة الفرع الطلابي

في الفترة الماضية

ونرحب

بالدكتور نجم بن مسفر الحصيني

مديرًا للفرع الطلابي.

كلمة العدد

تتطلع مجلة فـ٥ لإيجاد قنوات تواصل بين طلبة الفيزياء في مختلف الجامعات السعودية، ولإيصال صوت الطالب لأساتذته.

من هذا الباب كان اختيارنا لموضوع تدريس الفيزياء العملية لتحقيق هذا العدد، الذي كشف لنا عن الكثير من المطالبات من جهة الطلبة ومن جهة الأساتذة، مما يؤكد حاجتنا للحوار ولمزيد من التواصل بين الطلبة وأساتذتهم، ليثق الطالب بأن ما يقدمه له أستاذه هو ما يراه الأفضل، ويعرف الأستاذ مدى نجاحه في تحقيق أهدافه.

إن المجلة قد فتحت أبوابها لاحتواء هذا الحوار، وترحب بمشاركات الطلبة والأساتذة في ما يهمهم من الموضوعات، آملين أن نحقق بذلك أهدافنا المنشودة.

التحرير

رئيسة التحرير
بدور أرشد القرطاس

مديرة التحرير
منال يحيى الكثيري

مدير العلاقات العامة
نواف محمد المحارب

مديرة الإخراج
لُطفية نور الدين كلنتن

تصميم المجلة:
بنان حسن البنا
عبد الرحمن يوسف بنجر
شيخة فهد الموسى
لُطفية نورالدين كلنتن
منى مسفر الشردان
منال عبدالله الحنايا
مها عبدالله الحنايا
هيفاء محمد المعجل

التدقيق اللغوي
بدور أرشد القرطاس
سارة ناصر اليمني
منال عبد الله الحنايا

الدعم الفني لموقع عمل المجلة:
عبد العزيز عبد الله الحنايا
عبد الله سعيد الجهني
منال عبد الله الحنايا

شكر خاص وامتنان من إدارة الجمعية وإدارة المجلة لكل من:

د. أسامة أحمد العاني - جامعة الملك سعود
د. حازم فلاح سكيك - جامعة الأزهر بغزة
د. سعيد محمد صباغ - جامعة الملك فيصل
د. ليلى صالح بابصيل - جامعة الملك سعود
د. مازن مصطفى العبادلة - جامعة الأقصى
د. محمد رياض عرفة - جامعة الملك عبدالعزيز

وذلك لمساهمتهم في التدقيق العلمي للمجلة.

في هذا العدد

٦ يضع عليها العلماء الكثير من الآمال والتطلعات نظراً للمزايا الفريدة التي تتمتع بها، إنها أشعة Terahertz، الواقعة بين موجات الميكروويف والأشعة تحت الحمراء البعيدة، مزايا وخفايا نكتشفها سوية في هذا المقال.

١٣ التلسكوب.. إنه حلقة الوصل بين الأرض والفضاء، به استطاع الفلكيون مراقبة السماء البعيدة، من الذي اخترع التلسكوب؟ وكيف توصل له؟ وكيف تطور حتى وصل لشكله الحالي؟

١٨ تعد الفيزياء الطبية من المجالات الواعدة، ما دور الفيزيائي الطبي؟ وهل يمكن أن يحل الفني محله؟ ما مؤهلات الفيزيائي الطبي الجيد؟... أسئلة كثيرة يجيبنا عنها الدكتور بلال مفتاح في لقاء خاص للمجلة.

٣٠ أسيل عبد الرحمن الوابل.. اسم برز في جامعة الملك سعود، مع اختراع مبتكر، نتج عن حبها للألكترونيات واستكشاف الأجهزة، ما قصة هذا الاختراع؟ ولماذا A & J؟ لنتابع ذلك في لقاء خاص مع المخترعة أسيل.

٨ في حياتنا اليومية الكثير من الأجهزة الألكترونية المزودة بشاشات البلورات السائلة LCD، ماذا؟! بلورات وسائلة في آن واحد! ألا يبدو هذا متناقضًا؟!

١٦ فوتون وجاما في رحلة للمدينة الترفيهية، من لعبة لأخرى وفيزياء الحركة الدائرية حولهم في كل مكان، لنتعرف على أسرارها، وكيف صنعت لنا قوانين الفيزياء ألعابًا ممتعة.

٢٤ يحتشد ما يقارب من ١٠ آلاف عالم كرسوا جهودهم ومهاراتهم لهذه التجربة الكبيرة، يعملون على تجربة هي الأضخم في تاريخ البشرية إعداداً وعتاداً وتمويلاً، متطلعين لإجابات عن الكثير من الأسئلة غير المحلولة عن كيفية نشوء هذا الكون الشاسع قبل أكثر من ١٣ مليار عام، هي تجربة تتطلع البشرية إلى ما قد تفتحه من تطور وتقدم ثوري في ميادين شتى.

رقم الإيداع ١٤٢٩/١٩٨٦ | تاريخ ١٤٢٩/٤/٧ | ردمد ٤٠٠٧ - ١٦٥٨ ISSN

بنان حسن البنا، سجى محمد القصير،
منال عبد الله الحنايا، هدى عبد الرحمن مصلي، نواف محمد المحارب

لقاء الفرع الطلابي

على هامش اللقاء الرابع للجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية

في الفترة ١٣-١٤ ذو القعدة ١٤٢٩هـ أقيم اللقاء الرابع للجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية في مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، وتضمن اللقاء برنامجًا خاصًا للفرع الطلابي، نتابع في هذه التغطية فعاليات البرنامج وتجاوب الطلبة معها.

برنامج متنوع

بعد افتتاح المؤتمر الرئيسي، بدأ برنامج الطلبة بمحاضرة (عالم الفيزياء: المألوف والغريب) والتي ألقاها أ.د. عبد العزيز الحيدري، تلته محاضرة الدكتور عمر الدوسري عن (تعلم الفيزياء.. ماذا نتعلم؟ وكيف؟)، ثم اختتمت فترة المحاضرات بمحاضرة (استراتيجيات البحث العلمي) مع الدكتور نجم الحصيني.

وقفة شكر

بحضور رئيس مجلس إدارة الجمعية الدكتور محمد سلطان العسيري تم تكريم الطلاب والطالبات الذين ساهموا في إنجاح أنشطة الفرع الطلابي في الفترة الماضية، وقد كانت بادرة جميلة بعثت في الطلبة الحماس لمواصلة العمل والتميز. وقد أعلن رئيس مجلس الإدارة عن تعيين الدكتور نجم الحصيني مديرًا للفرع الطلابي، وقدم شكره للمديرة السابقة الدكتورة ريم الطويرقي على جهودها في الفترة السابقة.

الأنشطة الطلابية في جامعتي

فقرة شيقة، أثارت روح التنافس الشريف بين طلبة الجامعات المختلفة، وشجعت تبادل الخبرات، بدأ هذه الفقرة الطالب محمد أبو الريش بالحديث عن النادي الطلابي في جامعة أم القرى والذي لا زال تحت التأسيس، ثم قدمت الطالبة هاجر حكمي عرضًا عن أنشطة "المنتدى الفيزيائي" في جامعة الملك عبد العزيز، وقد نالت أنشطتهم المتميزة إعجاب الحضور، بعدها تحدثت الطالبة شيخة الموسى عن نادي فيزيكا في جامعة الملك سعود، عرضت بعض الأنشطة التي أجريت قبل تأسيس رسميًا، ثم أعلنت عن بعض النشاطات القادمة.

الفرع الطلابي وإنجازاته

تحدثت مديرة الفرع الطلابي د.ريم الطويرقي عن الأنشطة الحالية والتطلعات المستقبلية، ثم تحدث أ.فهد عبد الخالق رئيس التحرير السابق للمجلة عن بداية تأسيسها وكيفية العمل عليها، ثم تحدثت أ.منال الحنايا المشرفة على المجموعة البريدية للفرع الطلابي، حيث عرفت بالمجموعة وأهدافها، وختمت حديثها بدعوة للمشاركة فيها.

ماذا تريد من الفرع الطلابي؟

هنا.. كانت فرصتنا كطلبة أن نضع بصمتنا، ونساهم سوية في التخطيط للفرع الطلابي، عبر عصف ذهني لجمع الأفكار للفعاليات القادمة والتخطيط لها.

.

اكتشف الكنز

وأخيرًا.. اختتم اللقاء بمسابقة (اكتشف الكنز) من تنظيم أ.بدور القرطاس وأ.رحاب البريدي، حيث كان على المتسابقين اجتياز العقبات المتعلقة بفروع الفيزياء للوصول للكنز.

مع الحضور

طالبت بعض الطالبات بتوفير مواصلات لهن والاتفاق مع الجامعات لإلغاء المحاضرات ليتمكن من حضور البرنامج كاملاً أو جعله في عطلة نهاية الأسبوع، وأبدت الطالبة نورة القرزعي أسفها لضعف الدعاية والإعلان رغم تميز فقرات البرنامج، أيدها في ذلك الطالب عبد الله يحيى واقترح الإعلان عنه في الصحف الجامعية قبل اللقاء بوقت كافٍ، واقترحت إحدى الطالبات إضافة نشاطات عملية للبرنامج، وطالبت إحداهن ببث اللقاء على القناة الأولى ليعرف المجتمع بما نفعله، كما اقترح أحد الطلاب إقامة أسبوع تعريفي بالجمعية والفرع الطلابي.

أفضل باحث سعودي شاب

جامعة الملك فهد للبترول والمعادن - فهد أحمد عبدالخالق:

احتفل قسم الفيزياء بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن بحصول الدكتور محمد الكحيلي على جائزة أفضل باحث سعودي شاب في المملكة إثر تقديمه ٢٨ بحثًا متميزًا، وقد قُدمت الجائزة من الجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية في اللقاء الرابع لها.

الدكتور الكحيلي أستاذ مشارك بقسم الفيزياء والمشرف على مجموعة أبحاث المواد والطبقات الرقيقة، ويتخصص الدكتور في فيزياء الحالة الصلبة وبالتحديد صناعة الطبقات الرقيقة ودراسة خواصها وتطبيقاتها.

الدكتور الكحيلي (الثاني من اليمين) مع زملائه

شاركونا أخبار جامعاتكم
على بريد المجلة:
f5-sps@hotmail.com

بصمة حيوية لسرطان الرئة

جامعة الملك سعود - نواف محمد المحارب:

العمل الجاد.. العطاء المتواصل.. الصبر الجميل.. عناوين لعمل استمر قرابة الخمسة عشر عامًا من البحث المستمر والاستشارات والاستعانة بالخبرات، فكان نتاج ذلك اكتشاف بصمة حيوية لتحديد سرطان الرئة، توصل لها فريق بحثي فيزيائي بجامعة الملك سعود برئاسة البروفيسور فاديفيل مسلماني والدكتور محمد الصالحي والدكتور عبدالله الضويان وطالبتي الدراسات العليا ناديه الدليلي ووفاء الصالح من قسم الفيزياء والفلك بكلية العلوم والدكتور عبدالرحمن الذياب والدكتور محمد العقيلي والدكتور محمد الحجار من المستشفى الجامعي، حيث قام الفريق البحثي بتوظيف طريقة ضوئية تعتمد على الليزر لتحليل البصمات الحيوية الموجودة في بلازما الدم والبول واللعاب، وهذه البصمة لا يوجد سابقًا مثيل مؤكد لها لسرطان الرئة، وهذا يعني فتح بعدٍ جديد لتشخيص هذا المرض، للمزيد من التفاصيل: www.ksu.edu.sa

افتتاح نادي فيزيكا

جامعة الملك سعود - هدى عبدالرحمن مصلي:

بعد حُلمٍ دام سنين، وعملٍ أطلقته أيادي المُبدعين، بفضلٍ من الله وبعد موافقة مدير الجامعة تم افتتاح نادي فيزيكا للطالبات رسميًا بجامعة الملك سعود بتاريخ ١٤٢٩/١١/١٠هـ، تم في حفل الافتتاح التعريف بالنادي وأهدافه ثم تم عرض الأنشطة التي ستُقام في الفصل الأول من هذا العام ومنها: مسابقة الألعاب الفيزيائية - فعالية قصة اختراع - أسبوع التجارب - مسابقة التصوير الضوئي. صاحب الحفل توزيع نشرة تعريفية وجدول الأنشطة واستمارة العضوية للانضمام في النادي، لمعرفة المزيد عن النادي: http://blogs.ksu.edu.sa/phyzica

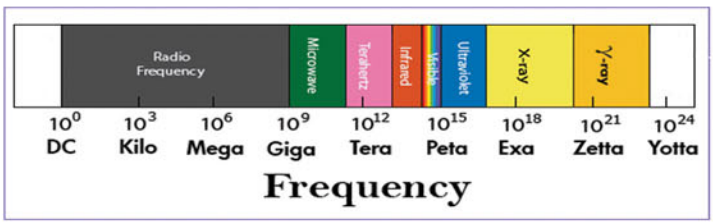
نظرة علمية

الأشعة القادمة Terahertz

❖ بقلم: منال عبدالله أكنايا

الأشعة القادمة أشعة Terahertz.. يضع عليها العلماء الكثير من الآمال والتطلعات، وتعد بتكنولوجيا جديدة للقرن الواحد والعشرين نظرًا للمزايا الفريدة التي تتمتع بها فما هذه الأشعة؟

تنقسم الأشعة الكهرومغناطيسية إلى أشعة مؤينة وأشعة غير مؤينة، والأشعة المؤينة هي التي تكون طاقتها قادرة على انتزاع الإلكترونات من الذرة مما ينتج عنه مضاعفات سلبية على البيئة والصحة، وللأسف فإن استخدام هذه الأشعة في ميادين متعددة وفي طليعتها الطب والصناعة والزراعة والبحث العلمي ومؤسسات التعليم العالي يزيد من الأخطار المرافقة لمثل هذه الأشعة سواء على العاملين في هذا الحقل، أو العامة المعرضة بشكل مباشر أو غير مباشر لتلك الأشعة، لكن في الطيف الكهرومغناطيسي مجموعة تردد بقيت مجهولة لمدة طويلة إنها مجموعة التردد (تيرا هيرتز)، الواقعة بين موجات الميكروويف والأشعة تحت الحمراء البعيدة، ويطلق عليها أيضًا أشعة T، وأشعة تيرا هيرتز غير مؤينة إذ إن ترددها قليل وبالتالي طاقتها غير كافية لانتزاع إلكترونات الذرة وتتراوح ذبذباتها بين ٠,١ تيرا هيرتز و١٠ تيرا هيرتز حيث (١ تيرا هيرتز = $١٠^{١٢}$ هيرتز).



صورة توضح المدى الذي تتواجد فيه أشعة Terahertz من الطيف الكهرومغناطيسي

مزايا ومجالات استخدام أشعة تيرا هيرتز:

لقد انجذب الباحثون إلى هذا النطاق من الأشعة للمزايا التكنولوجية التي تتمتع بها؛ حيث أنّ هذه الأشعة يمكن تركيزها واستخدامها في عمل صور ذات بصمة معينة، ويعرف هذا النوع من التصوير بالتصوير الاقتراني Functional imaging، وعلى العكس من الأشعة السينية فإن استخدام هذه الأشعة غير ضار بالنسيج الحيوي ولذا فهي أكثر أمانًا، بل إن الأشعة السينية تعجز في الكشف عن بعض معلومات المادة بسبب الحركة الانتقالية والدورانية والاهتزازية فيما تستطيع أشعة التيرا هيرتز أن تعطي المعلومات عن المادة دون أن تتأثر بالحركة الانتقالية والدورانية.

إنّ السيطرة على هذا النوع من الأشعة والتحكم بها يعدان بالكثير من الإمكانات الهائلة في مجالات متعددة مثل التصوير في المجال الطبي الحيوي والتشخيص الجيني؛ فقدرة أشعة تيرا هيرتز على الكشف عن أنواع من سرطان الجلد لا يستهان بها، أما مبدأ الكشف عن المرض فيعتمد على إظهار الأشعة لفائض السوائل داخل الأنسجة السرطانية بلون أغمق من لون الأنسجة الأخرى، كما تسمح هذه الأشعة بالكشف عن التسوس تحت مينا الأسنان بوقت أبكر بكثير من اكتشافه بواسطة الأجهزة التقليدية كالأشعة السينية.

يمكن لأشعة تيرا هيرتز كذلك أن تحقق تقدمًا في مجال الإلكترونيات الدقيقة وتكنولوجيا الاستشعار عن بعد وفي علم الفلك والتطبيقات الأمنية؛ حيث يمكنها اختراق الملابس والورق واللدائن للكشف عن الأسلحة المعدنية والبلاستيكية والخزفية، كما يمكن لهذه الأشعة التعرف على المتفجرات عن طريق قراءة "بصماتها" الطيفية المميزة لها.

ويعكف العلماء في جامعة ليدز Leeds University في بريطانيا على مشروع استخدام " أشعة تيراهيرتز" لقراءة محتوى كتاب دون الحاجة إلى فتحه، ويعتمد ذلك على أساس أن أشعة تيراهيرتز تتعامل بطريقة مميزة مع التركيبة الكيميائية التي تعترضها، وبالتالي فهي قادرة على التمييز بين صفحات الكتاب البيضاء والصفحات المكتوبة بالحبر عن طريق تسليط الأشعة والتصوير بطريقة خاصة تصل بنا لطبقات الكتاب صفحة صفحة وبدقة عالية تعتمد على اختلاف معامل الانعكاسية والامتصاصية بسبب اختلاف المواد، وهكذا فقد يتمكن هؤلاء الباحثين من إعادة الاطلاع على محتوى مخطوطات قديمة يمكن أن تتضرر إذا تم فتحها!

طرق إنتاجها:

يعود تاريخ أول الأجهزة القادرة على إنتاج هذه الأشعة إلى أواخر الستينات، ولكن المختبرات في ذلك الوقت -ولا سيما الأمريكية منها- قامت باستخدام أجهزة تعتمد على استعمال أشعة الليزر وتتمكن من إنتاج واستقبال شعاع يتواجد في مدى أشعة التيرا هيرتز، ولكن المشكلة هنا في ثقل وزن هذه الأجهزة وكلفتها الباهظة، وقد كانت هذه الأجهزة مخصصة غالبًا للاستعمال في علم الفلك، وطول أشعة الليزر المستخدم لإنتاج أشعة التيرا هيرتز يصل إلى أكثر من عشرة أمتار.

ثم تطور الأمر في التسعينات، حيث طور العلماء في مختبرات بيل Bell Labs (في نيوجرسي – الولايات المتحدة) طريقة جديدة باستخدام ليزر التسلسل الكمي Quantum cascade lasers، وهو نوع من أشعة الليزر يتغير طول موجته بحسب سماكة المواد شبه الموصلة التي تشكله.

وهناك طريقة أخرى يمكن من خلالها إنتاج أشعة التيرا هيرتز حيث تتم السيطرة على الضوء والتحكم فيه، إلا أن إحدى عقبات هذه الطريقة هي أن إزاحة أطياف الضوء من تردد لآخر صعب جدًا، ولا توجد في الحقيقة غير طريقة واحدة وهي تسليط شعاع مركز قوي في شكل صدمات على الضوء لإجباره على انزياح تردده إما صعودًا أو هبوطًا، إلا أن هذه الطريقة مكلفة جدًا وتحتاج لطاقة كهربائية كبيرة جدًا تصل لعدة جيجا وات أحيانًا، وهي أيضًا غير فعالة بشكل كبير.

تعتبر أشعة Terahertz المنافس الأكبر للأشعة السينية، إذ أنها تستطيع الكشف عن بعض معلومات المادة التي تعجز عنها الأشعة السينية وغير ضارة بالأنسجة الحيوية.

لكن هناك طريقة باستخدام البلورة الفوتونية (Photonic crystal)، والتي تتكون من طبقات متداخلة قادرة على ليّ الشعاع الضوئي، حيث يتم الضغط على هذه البلورة أو تعريضها لصدمات على شكل طرقات خفيفة أو موجات صوتية، فيصبح الضوء داخل البلورة كما لو كان داخل صالة من المرايا، وينعكس ما يقارب ١٠ آلاف مرة في جزء من النانو ثانية (والنانو ثانية = $١٠^{-٩}$ ثانية)، أثناء ذلك يتحول الشعاع من تردد لآخر وبذلك يمكن توليد أشعة تيرا هيرتز، عند تعرض البلورة للطاقة (الصدمة) تتحول البلورة لقطع صغيرة جدًا، لكن نظرًا للسرعة

فوق الفائقة التي يتم فيها التحول لأشعة تيرا هيرتز فإن هذه الطريقة تعتبر فعالة.

سلبياتها:

يتضح مما سبق صعوبة إنتاج موجات التيرا هيرتز وهذا أحد أكبر عيوبها، كذلك ما زالت الدراسات قائمة حول ما إذا كنا قادرين على استبدال الأشعة السينية بها؛ حيث إنها تمتص في الماء والأنسجة قبل وصولها للعظام .

يمكن إنتاج أشعة Terahertz باستخدام البلورات الفوتونية (Photonic crystal)

بعض المراكز والمجموعات البحثية التي تهتم بها:

Rensselaer's Center for Terahertz Research

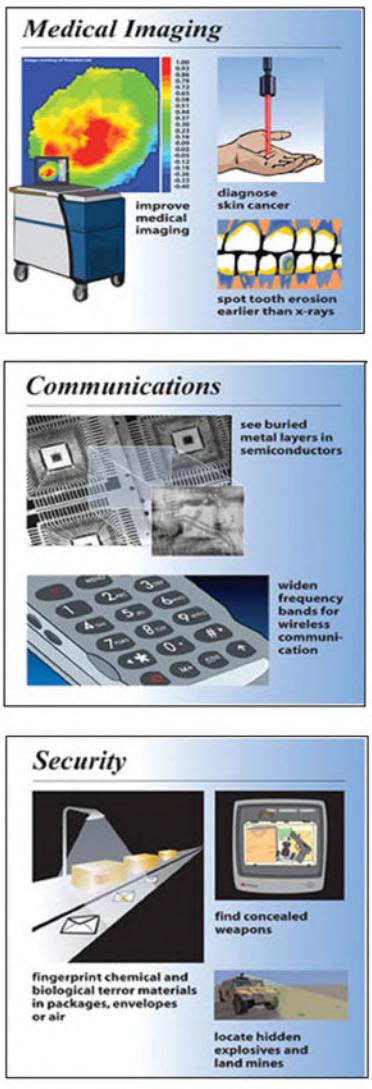
يعتبر باحثو معهد رينسلير متعدد التقانات Rensselaer Polytechnic Institute -في أمريكا وتحديدًا في نيويورك NY- من أوائل من اهتم بدراسة التيرا هيرتز، وهم بذلك قادة هذا الاتجاه البحثي وتطويره، وقد كان لأفكارهم السباقة أكبر الأثر في تطوير الإلكترونيات البصرية (الباعثات الضوئية التيراهيرتزية) والتي فتحت الباب على مصراعيه في موضوع الاستشعار والتصوير الضوئي، سواء كان على المستوى البحثي أو الصناعي، ويهتم الباحثون في هذا المركز بإنتاج أشعة تيرا هيرتز والكشف عنها في الفضاء الحر باستخدام بلورات إلكترونية ضوئية فائقة السرعة، ومن أهدافهم الأساسية تطوير وضبط الأجهزة والمعدات للحصول على المعلومات بشكل أسرع، وزيادة الحساسية كذلك بحيث تصل للكشف عن الطبقات الجزيئية، وقد تكون أكبر أهمية لذلك في مجال التصوير الحيوي الطبي والجيني حيث الكشف عن السرطانات كسرطان الثدي، وقد بدأ مركز بوسطن الطبي باستخدام هذه الأشعة في تشخيص الأمراض الصدرية مثل الأورام، واستخدم هذا المبدأ في مشروع تكلفته ستة ملايين دولار في انجلترا، ولقد حصلت المجموعة البحثية على الكثير من الدعم المادي والمنح في حدود ١٠ مليون دولار من المؤسسة الوطنية للعلوم National Science Foundation ومكتب أبحاث الدفاع (الجيش) Army Research Office ومختبر الجيش Army Research Laboratory ومؤسسة الطاقة والبحث Department of Energy Research Corporation، كما تم تجهيز أربعة مختبرات تابعة للمجموعة البحثية مجهزة بأحدث الأجهزة في مجال الإلكترونيات البصرية الضوئية، سواء للتوليد أو القياس في حدود بيكو من الثانية بل وفيمتو ثانية، ويعمل في هذا المركز أربعة كليات كأعضاء و٣٠ طالب دراسات عليا و٣٠ طالب لدرجة البكالوريوس على الأقل، ويتوقع أن يكون هذا المركز في القريب العاجل من أهم المراكز البحثية الواعدة في القرن الواحد والعشرين.

NICT - National Institute of Information and Communications Technology

وفي اليابان يهتم المعهد الوطني لتكنولوجيا الاتصال والمعلومات NICT بأبحاث التيرا هيرتز، حيث يدير منتدى تكنولوجيا التيرا هيرتز وينظم اجتماعات ومقابلات لذلك، ويقدم الأخبار التي تخص تعليم التيرا هيرتز والمحاضرات التعليمية، حاليًا انضم لهذا المنتدى ٣٠٠ عضو.

منتدى تكنولوجيا تيراهيرتز مستقل عن الجمعية الأكاديمية اليابانية وعن الحكومة ومستقل ماليًا عن صندوق البحث، ولدى هذا المنتدى نشاطان: الأول مجموعة بحثية تهتم بمجموعة أبحاث عن موجات التيرا هيرتز، وهي تابعة للجمعية اليابانية للفيزياء التطبيقية (Japan Society of Applied Physics (JSAP، والثاني مجموعة بحثية تهتم بأنظمة تطبيقات التيرا هيرتز، وهي تابعة لجمعية الإلكترونيات من معهد الإلكترونيات وهندسة الاتصال والمعلومات Electronics Society of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE)، ويتوقع الخبراء أن يؤدي هذا النشاط الجديد في أبحاث التيرا هيرتز باليابان إلى تسريع عجلة التنمية في تكنولوجيا التيرا هيرتز وتطبيقات أخرى كثيرة سوف تأتي إلى العالم.

وما زالت الدراسات قائمة والبحث مستمر لإنتاج واستخدام هذه الأشعة الواعدة .



صورة توضح بعض تطبيقات أشعة التيراهيرتز
(Courtesy: Jefferson Lab)

المراجع :

موقع المعهد الوطني لتقنية الاتصالات والمعلومات (nict.go.jp)
موقع معهد رينسلير لأبحاث التيراهيرتز (rpi.edu/terahertz)
موقع islamonline.net
موقع أخبار BBC
موقع معهد هندسة الليزر في جامعة أوساكا (osaka-u.ac.jp)
موقع lightsources.org.

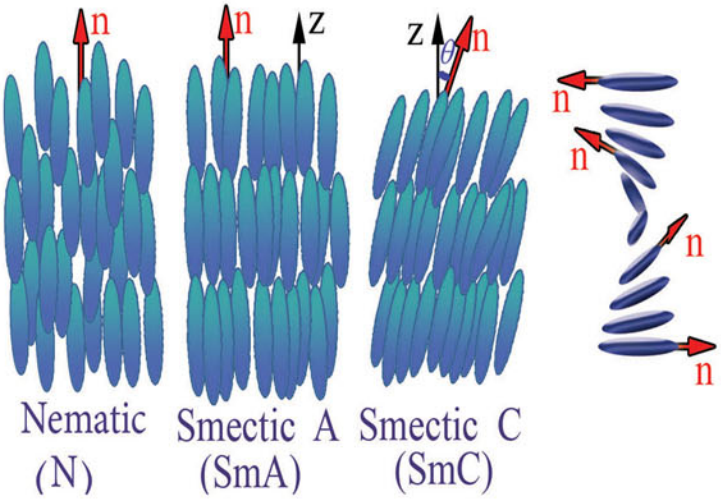
شاشة البلورات السائلة

بقلم: سارة ناصر اليمني
فاطمة أحمد الأسمري

في حياتنا اليومية الكثير من الأجهزة الإلكترونية المزودة بشاشة البلورات السائلة Liquid Crystal Display LCD: التلفاز، الحاسوب، الهواتف المحمولة، الآلة الحاسبة، الساعات وآلات التصوير الرقمية... إلخ، هل خطر ببالك كيف يتم نقل الصور بواسطة شاشة البلورات السائلة وهل فكرت بالسر وراء تلك الصور الرائعة؟ وكيف تجمع بين كونها بلورية وسائلة في آن واحد؟ ألا يبدو هذا متناقضًا؟!

إن البلورات السائلة مادة تتمتع بخواص فيزيائية فريدة فتنتقل حالتها بين الصلبة إلى السائلة، والتحول هذا منوط بالتيار الكهربي الموجّه إليها؛ فتبدأ بالتميع عند درجة حرارة ١٤٥,٥°، ثم تصبح سائلة عند درجة حرارة مقدارها ١٧٨,٥°.

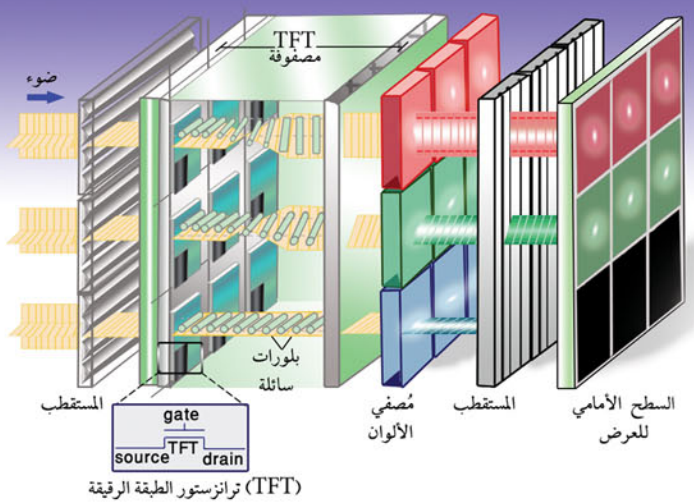
أنواع البلورات السائلة:



كما أنه يوجد العديد من المواد السائلة والمواد الصلبة في الطبيعة، فإن هناك أيضًا العديد من أنواع البلورات السائلة. تتشكل البلورات السائلة في عدة أطوار مختلفة تعتمد على درجة الحرارة وطبيعة المواد التي تصنع منها، وما يهمنا هنا هو النوع المخصص لصناعة الشاشات، والذي يكون من الطور الدوار (المتحرك) nematic phase، ويتميز بأن بلوراته السائلة تتأثر بالتيار الكهربائي، وهناك نوع مخصص من هذا الطور الدوار يستخدم في شاشات العرض؛ وهو الطور الدوار الملتوي twisted nematics ويرمز له بالرمز TN، وتصبح البلورات السائلة ذات الطور الدوار الملتوي غير ملتوية عند تعرضها لتيار كهربائي، وتعتمد درجة التوائها على شدة التيار، ونستفيد من خاصية الالتواء هذه للتحكم في مرور الضوء خلال شاشات العرض.

تركيب شاشة البلورات السائلة:

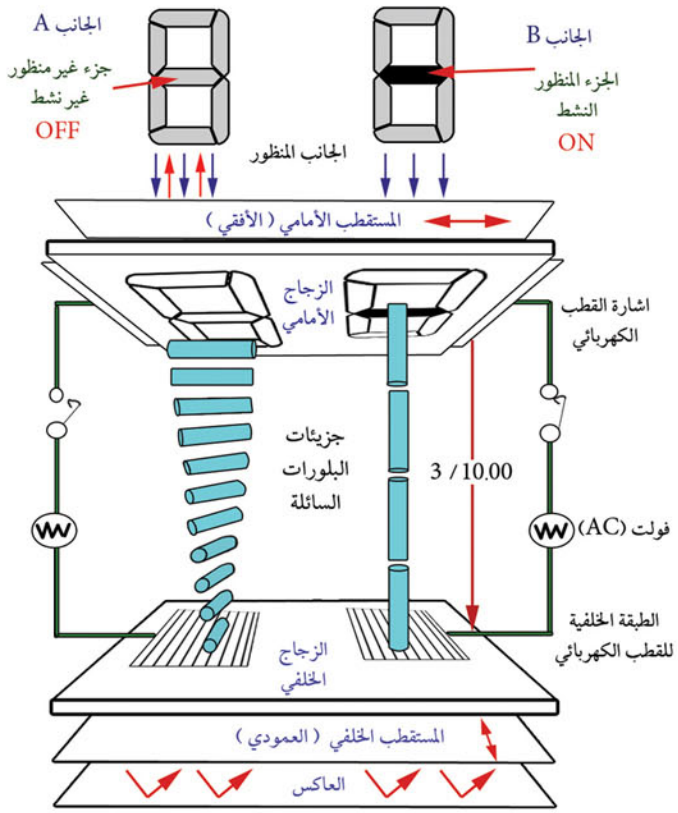
١- مرآة عاكسة للضوء.
٢- شريحة زجاجية أولى تحتوي على طبقة رقيقة مستقطبة للضوء، تكون ثغورها أفقية لاستقطابه.
٣- طبقتان رقيقتان من الترانزستور على هيئة مصفوفة، محصور بينهما مادة البلورات السائلة.
٤- طبقة من مرشح الألوان.
٥- شريحة زجاجية ثانية شبيهة بالشريحة الزجاجية الأولى لكن ثغورها عمودية على محور استقطاب الأولى.
٦- الطبقة الأخيرة، وهي الوجه الأمامي لشاشة العرض.



ترانزستور الطبقة الرقيقة (TFT)

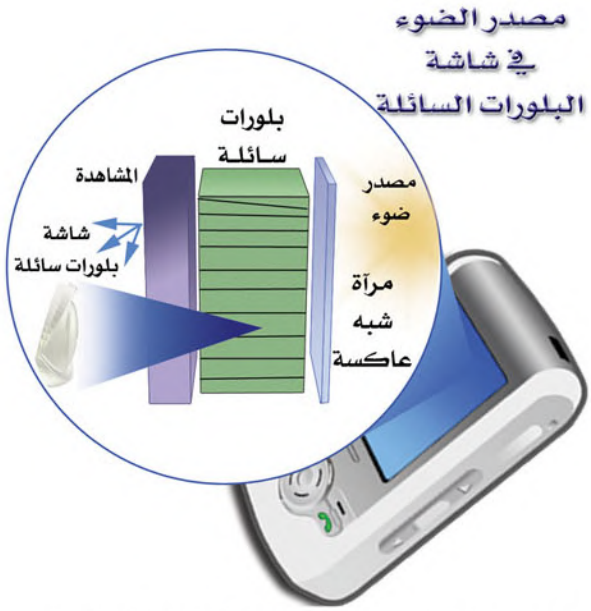
كيفية عملها:

عند سقوط الضوء على الشريحة الزجاجية الأولى فإنه يُستقطب بشكل أفقي، بعدها يمر بالمصفوفة (طبقتي الترانزستور(التي تحوي مادة البلورات السائلة، ومن ثم تقوم جزيئات هذه المادة بتوجيه الضوء عن طريق خاصية التوائها؛ حتى تغير مستوى استقطابه إلى المستوى العمودي، وعند وصوله إلى الشريحة الزجاجية الثانية يعبر الضوء باتجاه الثغور العمودية لهذه الشريحة، وبذلك يصل إلى المرآة لتقوم بعكسه، وهذا في حالة انعدام التيار الكهربائي، لكن بمجرد مرور التيار فإن البلورات السائلة المحصورة بين طبقتي الترانزستور ستمنع الضوء من الوصول إلى المرآة؛ وبالتالي ستظهر منطقة معتمة (النقاط المرئية) على شاشة العرض، كالأرقام التي نشاهدها على شاشة الساعات الرقمية والآلة الحاسبة وغيرهما.



مصادر الضوء:

شاشات LCD لا تصدر الضوء بنفسها؛ لذلك تحتاج لمصدر ضوء خارجي، بعض الشاشات تكون جانبية الإنارة Edgelit؛ حيث يوضع مصدر ضوئي في طرف شاشة العرض، والبعض الآخر -وهو الغالب-؛ خلفي الإنارة Backlit؛ حيث يتواجد مصدره الضوئي خلف الشاشة.

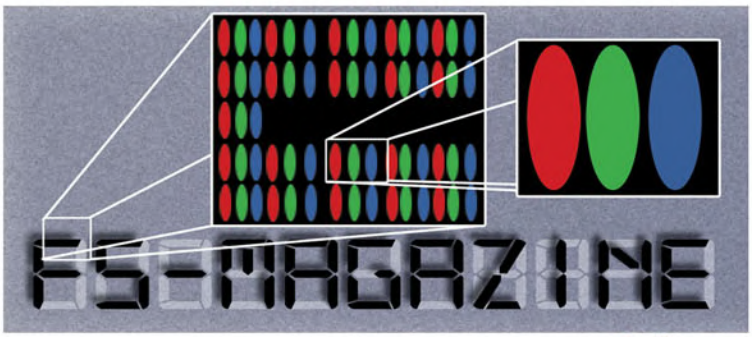


ويتكون المصدر الضوئي عادة من أحد الأنواع الثلاثة التالية:
١- التوهج الإلكتروني Electroluminescence، ٢- الصمام الثنائي المضيء Light-Emitting Diode(LED)، ٣- فلوريسنت المهبط البارد Cold-Cathode Fluorescent (CCF). أكثر هذه الطرق استخدامًا هي طريقة التوهج الإلكتروني، إلا أن طريقة فلوريسنت المهبط البارد أفضل من ناحية الإنارة الجانبية.

تقنية الألوان:

تستخدم شاشات LCD الملونة تقنيتين أساسيتين لإنتاج الألوان:
١- تقنية المصفوفة غير الفعالة Passive-matrix، التي تعتبر منخفضة التكلفة. ٢- تقنية المصفوفة الفعالة Active-matrix، وحاليًا يوجد تصنيف آخر حديث لشاشات البلورات السائلة يقسمها إلى:
١- شاشات المسح الثنائي Dual-scan، وهي نسخة محسنة من تقنية المصفوفة غير الفعالة. ٢- شاشات شرائح الترانزيستور الرقيقة Thin Film Transistor(TFT).
وتقريبًا لا اختلاف كبير بين هذين التصنيفين. تتفوق شاشات TFT -المعتمدة على تقنية المصفوفة الفعالة- على شاشات المصفوفة غير الفعالة من ناحية السرعة والوضوح، لكنها أكثر تكلفة منها.

تقوم تقنية المصفوفة الفعالة بوضع ترانزيستور واحد على الأقل عند موقع كل عنصر صورة (بيكسل) Pixel، وتتحكم مجموعة من الترانزيستور بكل بيكسل بشكل مستقل، وتحتاج هذه التقنية إلى طاقة قليلة من التيار الكهربائي لتغذية عناصر الصورة (بيكسل)، وكلما انخفض زمن إضاءة وإطفاء عناصر الصورة كلما حصلنا على استجابة أسرع.



عمر الشاشة:

مما تمتاز به شاشة البلورات السائلة LCD العمر الطويل؛ لذلك تعتبر اقتصادية نوعًا ما، لأننا لن نحتاج إلا لاستبدال قطعها الداخلية لتعود وكأنها جديدة.
ولا يزال تسارع التقنية مستمرًا لتطوير هذه الشاشة وغيرها، واليوم العديد من الشركات صنعت شاشات LCD ورقية، اعتمدت في تقنيتها على استخدام بلورات سائلة متناهية الصغر، قطرها يصل إلى قطر شعرة الإنسان، واستبدال الشاشة العادية بشاشة بلاستيكية مما يعني وزنًا وحجمًا أقل بكثير عن السابق، وتعمل على توفير طاقة كبيرة وهي أكثر ملائمة للبيئة، وأيضًا أكثر راحة لعين المستخدم.

المراجع:
موقع howstuffworks.com - موقع الموسوعة الحرة (wikipedia.org) - موقع قسم الفيزياء في جامعة كولورادو (colorado.edu) - موقع explainthatstuff.com - موقع الدكتور حازم سكيك (hazemsakeek.com) - موقع مجموعة البلورات السائلة في جامعة تشالمرز للتقنية (chalmers.se) – موقع csmonitor.com.

هل تعلم

إعداد : رحاب محمد البريدي

١) أن درجة حرارة جزيئات طبقة الثيرموسفير تصل إلى ١٠٠٠ درجة مئوية، وبالرغم من ذلك لو ذهبنا هناك فإننا سنشعر بالبرد الشديد! وذلك بسبب قلة الجزئيات المكونة لها (أي أن متوسط الطاقة الحرارية المنتقل إلينا قليل جدًا).

٢) أن سكان جنوب الكرة الأرضية يرون القمر مقلوبًا بالنسبة لسكان شمال الكرة الأرضية! لأنهم يقفون رأسًا على عقب بالنسبة لهم.

٣) أن أفضل المواد موصلية (النحاس والذهب والفضة) لم يسجل -حتى الآن- امتلاكها لخاصية الموصلية الفائقة عند أي درجة حرارة!

٤) أن الحائز على جائزة نوبل (Otto Warburg) ذكر أنه عندما قاس فرق الجهد بين خلايا سرطانية وجد أنه يساوي ١٥ملي فولت بينما تساوي ٥٠ ملي فولت للخلايا المسنة، أما للخلايا السليمة فيساوي ٧٠ ملي فولت وأكثر.

٥) رغم أن سرعة الانسياق (drift speed) للإلكترون عند تشغيل المصباح تكون من رتبة م/ث -وبالتالي سوف تحتاج إلى ٦٨ دقيقة لقطع متر واحد!!- إلا أن إنارة المصباح تكون متزامنة تقريبًا مع إغلاق المفتاح مهما كان بعد المصباح! وذلك لأن تأثر إلكترونات السلك بالمجال الكهربي المطبق (نتيجة لفرق الجهد على طرفيه) يكون بسرعة الضوء، وبالتالي يمكن للإلكترونات القريبة من المصباح الوصول له سريعًا وتشغيله، خاصة مع عدم وجود ما يعيق طريقها ويسبب التصادمات.

المراجع:
موقع برنامج معلومات الغلاف الجوي والمناخ والبيئة في جامعة مانشيستر ميتروبوليتان (ace.mmu.ac.uk) - موقع wonderquest.com - موقع holistichealingdevices.com –Physics for موقع - HyperPhysics Scientists and Engineers, By Serway and Beichner, 5th Edition.

تحقيق صحفي

الفيزياء العملية

تلقين

أم تدريب؟

إعداد:

من جامعة الملك سعود :

بدر أحمد عسيري، بدور أرشد القرطاس، ماجد عبد الله الشهراني، منال يحيى الكثيري، عبد الله يحيى بن زيمه، نواف محمد المحارب، هدى عبد الرحمن مصلي .

من جامعة الملك عبد العزيز :

أمل محمد خميس .

من جامعة أم القرى :

ابتسام أحمد الأسمري، فاطمة أحمد الأسمري .

في العدد الثاني من المجلة قمنا بإعداد تحقيق عن كفاءة المعامل ومدى ملائمتها للعمل، وكان هناك تجاوب من الطلبة والمعلمين بالإجابة على الأسئلة التي طرحناها آملين أن يصل الصوت للمسؤولين ليتطور مستوى المعامل في بلادنا، ونظرًا لأهمية المعامل في التعليم رأينا أنه كما يجب أن يتطور تجهيز المعامل فإنه يجب أن يتطور قبل ذلك طرق التدريس فيها.

في هذا العدد نسعى لتسليط الضوء على الأسئلة التالية:

- كيف يتم تدريس مقررات الفيزياء العملية؟ وهل الطرق المتبعة مجدية؟
- ما التدريب الذي يقدم لمدرسي الفيزياء العملية؟
- ما مدى الربط بين المقرر النظري والعملي؟
- كيف يتم تقييم أداء الطلبة؟ وهل الطرق المتبعة منصفة؟

* التدريس:

النقاش بين الوجود والعدم

أجمع كلاً من: د.أسامة ود.عبد الله على أنّ إشراك الطلبة في عملية التعلم والنقاش داخل المعمل متدنية المستوى ووافقتهما د.سوسن وقدّرتها بـ٥٪ فقط، إلا أن د.ليلى وأ.أميمة أنارتا بصيصًا من الأمل بذكرهما أن عملية إشراك الطالب في الحوار عالية. كما تؤكد أ.أميمة على أهمية المناقشة بين الطلبة أثناء التجربة؛ لأنها ستثير العديد من الاستفسارات الفيزيائية في نفوس الطلبة والتي تساعد في تثبيت الفكرة، أما أ.رباب فقد أبدت استيائها من قلة اشتراك الطالبات في النقاش واعتمادهن على المعلمة، وأشارت إلى أن أحد أسباب ذلك هو كون المعامل تُدرس عادة بعد الظهر ويكون نشاط الطالبات قد قل.

وبالنظر إلى نتيجة الاستبيان الذي تم توزيعه على مجموعة من الطلاب والطالبات من جامعة الملك سعود وجامعة الملك عبد العزيز وجامعة أم القرى، حيث تم سؤال الطلبة عن طريقة تدريس الفيزياء العملية في جامعاتهم (شكل ١)، فأشار ٣١٪ بأن كل ما يفعلونه هو إعادة تطبيق التجربة بعد أن أجراها الأستاذ أمامهم، بينما أجاب ٣٨٪ منهم بأن الأستاذ يشرح لهم الخطوات ثم عليهم التطبيق، وأجاب ٢٥٪ بأن الأستاذ يكتفي بنقاش مختصر ثم يطلب من الطلبة اتباع الملزمة، وأما بقية الطلبة (٦٪) فقد ذكروا أن الأستاذ لا يقدم لهم أي مساعدة، وقد أبدى ٤٦٪ من الطلبة رضاهم عن الأسلوب المتبع في جامعاتهم بينما اعترض عليه ٣٦٪.

ونحن هنا نعرض النتائج على أساتذتنا الكرام ونتساءل، هل طرق التدريس المتبعة تشجع على خلق روح الحوار والنقاش وتحفز الطالب على التفكير بدلاً من تلقينه؟

تطوير طرق إيصال المعلومة

ذكرت أ.عفت أن هناك خطط لتطوير إيصال المعلومة، منها: استخدام المراجع المتنوعة الورقية والإلكترونية، واستخدام البرامج الحاسوبية، وتطوير التجارب. كما أشارت إلى أن هذا التطوير يعتمد على مستوى وثقافة الأساتذة فالبعض يستخدم وسائل شرح كالعرض مثلاً لسهولة تثبيت المعلومة، كما أكدت د.سوسن أن الخطط التطويرية موجودة إلا أنها محدودة باجتهادات فردية.

٧٧٪ من الطلبة متضررين!

ذكرت د.إيمان وأ.عفت على أنه في جامعة أم القرى يتم تدريس العملي والنظري في فصل واحد بخلاف جامعة الملك سعود، وأشار د.عبد الله إلى أن زيادة أعداد الطلبة في المجموعة الواحدة ونقص المختبرات العملية تعيق ذلك، رغم أنه من الأفضل تدريسهما في فصل واحد حتى تتشد الفائدة المرجوة، ووافقه في ذلك كلاً من د.أسامة ود.أمينة، بينما خالفتهما أ.ليلى حيث رأت أنه من الأفضل التركيز على المادة النظرية أولاً ثم التطبيق.

وفي سؤال للطلبة ذكر ٧٧٪ منهم أنهم يدرسون المادة العملية في فصل مختلف وأنهم يرون هذا الوضع غير مناسب ويؤثر سلبًا على تحصيلهم العلمي.

من يوصل/يرتب الأجهزة؟

وعندما سألنا عن الفائدة التي سيجنيها الطالب إذا لم يعمل التجربة بنفسه، اتفق أغلب الأساتذة على أن المحصول العلمي سيكون ضعيفًا للطالب إذا لم يقم بتوصيل وتركيب الأجهزة بمفرده، أما د.سوسن فذكرت أن الفائدة ستكون معدومة. ولكن من جانب آخر أكدت أ.عفت على أنّ نوع الجهاز ومدى خطورته هما المحددان الرئيسيان لتعامل الطلاب معه.

ومن اللافت أيضًا ما تطرق إليه أ.نبيل وهو حرص بعض الطلاب على توصيل الأجهزة بأنفسهم.

اقتراحات لتطوير التدريس في المعامل

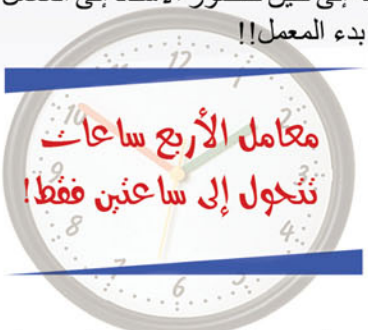
تشير د.إيمان إلى أن للشبكة العنكبوتية دور هام في رفع المستوى العلمي والثقافي للطالب والمعيد، كما طالبت أ.ندى بتوفير عدة مراجع متنوعة في طرحها للمنهج حتى يتسنى للطلبة توسيع قاعدة معلوماتهم. أما بخصوص المعيدين فإن أ.إيمان تقترح بقراءة الكتب التي تصب في فن الإلقاء والتدريس، وقد أكدت أ.ندى أنه من واجب الطلبة الاعتماد على الذات في القيام بالتجارب وعدم الاتكال على الغير، فيما اقترحت د.ليلى بأن يقوم الطالب بتطوير مهارة إيجاد الحلول للمشاكل التي تقابله في المعامل من حيث ارتفاع نسبة الخطأ وغيرها، كما اقترحت أ.رباب تحفيز الطلبة عن طريق طرح بعض التساؤلات وتركها للطلبة للبحث عن إجابتها، وإظهار الفائدة التطبيقية للتجارب وربطها بالحياة اليومية.

أما الطلبة فقد تعددت اقتراحاتهم حيث اقترحت إحدى الطالبات أن يتم شرح الجزء النظري والعملي من التجربة في المحاضرة ذاتها ليتم الربط بينهما، واقترحت أخرى أن تترك للطالب الفرصة بتوصيل الدارة الكهربائية ثم يصحح له الأستاذ، واقترح أحد الطلاب ترك الحرية للطالب في كيفية الرسم البياني إما يدويًا أو باستخدام البرامج، كما أيد بعض الطلبة استخدام وسائل العرض الحديثة للتدريس ودمج الحاسب بالتجارب.

وقد ناشدتنا إحدى الطالبات بإيصال اعتراضها للمسؤولين، حيث أغلب أستاذاتها لم يتحن لها فرصة توصيل الدوائر الكهربائية بحجة الخوف على الجهاز حتى للأجهزة البسيطة، وهي ترى أن السبب الحقيقي هو رغبتهن بإنهاء المعمل مبكرًا والاستراحة من أسئلة الطالبات، حيث يتحول معمل الأربع ساعات إلى ساعتين فقط، وتقترح كحل لهذه المشكلة الالتزام بوقت المعمل كاملاً وإتاحة الفرصة للطالبة لاكتساب مهارات عملية حقيقية بدلاً من أن يتحول المعمل إلى أخذ قراءات وإجراء حسابات يستطيع تنفيذها طالب في المرحلة الابتدائية، ووافقها في ذلك عدد من الطالبات.

من جانب آخر اعترض أحد الطلاب قائلاً: "معامل الساعتين تتحول إلى ست ساعات"، وذلك لقلة الأساتذة مقارنة بعدد الطلبة إضافة إلى عوامل أخرى منها انتظار الطلبة إلى حين حضور الأستاذ إلى المعمل بعد مضي ما شاء الله من وقت بدء المعمل!!

المدرسون:



مدرسو المعامل.. الخبرة والكفاءة

تباينت آراء أعضاء هيئة التدريس في مدرسي المعامل حيث يرى بعضهم أنهم يتمتعون بالخبرة والكفاءة، ويرى البعض أن الكفاءات الموجودة ما بين متوسطة وضعيفة، وقد أيدت د.ليلى وأ.وضحى وجود شخص يحمل درجة الدكتوراه يكون مشرف للمعمل، وقد أشار أغلب أعضاء هيئة التدريس إلى عدم وجود متابعة لأساتذة المقررات العملية.

أما عن الدورات التدريبية ذكرت أ.عفت أنه لا تقام دورات تدريبية لمن يُدرسون في المعامل وأن أهلية المدرسين أو المعيدات تترك للخبرة والممارسة، أما أ.ليلى فقد ذكرت أن الدورات التدريبية متاحة، وقد طالب أعضاء هيئة التدريس بالمسارعة بإيجاد دورات تدريبية لأساتذة المعامل.

الحاجة أم الكفاءة؟!

أوضحت أ.ندى أن الأساس الذي تُقيّم المعيدة لتدريسها المادة المعملية هو إخضاعها لاختبار نظري وطرح بعض الأسئلة عليها ومن ثم المقابلة الشفوية. أما أ.كمال وأ.إيمان فيرون أن الأساس الوحيد لتقييم المعيد حاليًا هو المعدل التراكمي ودرجة البكالوريوس، وذكرت د.سوسن أن كون الأستاذ من الخريجين المتميزين لا يغني عن الدورات التدريبية، وبالتأكيد ستُصقل قدرته مع الممارسة والخبرة.

المناهج:

النظري والعملي

وعن ارتباط التجارب بالمناهج الدراسية تقول أ.ندى أن التجارب المعطاة ترتبط بالمنهج الدراسي كله أو جزء منه، والسبب في ذلك أن المنهج العلمي قد يحتوي على تطبيقات لا بد من القيام بها عمليًا. وقد يتطرق المنهج لتطبيقات نظرية بحتة ليس لها تطبيق عملي أو لا تتوفر الأجهزة في المعمل لصعوبة الحصول عليها أو خطورتها.

معلومات غزيرة أم شحيحة

وأما مناسبة التجارب من حيث غزارة المعلومات فقد أشارت د.أمينة الأحمدي أن المعامل شحيحة للتجارب التي تعزز المفاهيم الفيزيائية، بينما يؤكد كل من أ.نبيل ود.سوسن وأ.ليلى أنها مناسبة، وترى أ.رباب أن كم المعلومات المقدمة في المعامل ليست عائقًا للاستفادة من المعمل بل على العكس فاستيعاب الطالب للخلفية النظرية للتجربة يضاعف استفادته من التجربة.

اقتراحات لتطوير التجارب المقررة

ولتطوير التجارب المقررة يقترح د.عبد الله تجديد التجارب دوريًا وإلزام الطلبة بمراجعة المكتبة والاهتمام بالتقارير وعدم إعطاء الطالب مذكرات معمل، وأما أ.نبيل فيرى تحديث التجارب مع استخدام أجهزة الحاسب، وقد سألنا الطلبة عن رأيهم في استخدام الحاسب للرسوم البيانية فأيدت الغالبية ذلك بنسبة ٧٤٪.

التقييم:

كيف نقيم أداء الطلبة؟

أما كيفية تقييم الطلبة فقد تباينت الوسائل المتبعة في مختلف الجامعات وشملت: الاختبارات، تقييم الأداء العملي خلال الفصل الدراسي، التركيز على استخلاص النتائج مقرونة باستيعاب الطلبة، تقييم التقارير، المناقشة الشفوية، وتحضير الطالب قبل حضوره للمعمل ومشاركته أثناء التجربة.

هل هذا تقييم منصف؟

هل هذه الاختبارات كافية لتقييم تحصيل الطلبة في المعمل؟ تباينت إجابات أعضاء هيئة التدريس بين نعم ولا. بررت أ.ندى رأيها بعدم كفايتها بقولها: "لأنه يجب أخذ التقييم العملي المستمر في عين الاعتبار"، ووافقتها أ.رباب حيث ذكرت أنّ الاختبارات كافية مع تقييم أداء التجارب خلال الفصل، إضافة إلى بعض البحوث والمشاريع أحيانًا، كما تؤكد على متابعة الطالب أثناء الاختبار وصياغة الأسئلة بصورة صحيحة، وقد اقترح أ.كمال أن تتم مناقشة الطلبة شفويًا

إلى جانب الاختبار، وترى د.سوسن أنّ جلّ الطرق الحالية تعتمد على الحفظ وليس الفهم إلا باجتهادات فردية من بعض الأساتذة.

وفي سؤال للطلبة عن الطريقة المتبعة في جامعاتهم ذكر الغالبية ٦٦٪ أن الاختبار هو إعادة لتجربة تمت دراستها سابقًا، وتباينت إجابات البقية؛ حيث ذكر ١٤٪ أن اختبارهم عبارة عن تطبيق قصير متعلق بالتجارب المقررة، بينما شمل الاختبار لدى ١٦٪ منهم إجراء تجربة جديدة متعلقة بالتجارب المقررة، أما البقية ٤٪ فبعضهم لا يتم تقييمهم باختبار بل يُكتفى بأعمال السنة، وبعضهم يُختبر بطرق أخرى، وقد رأى ٢٦٪ منهم أن الطريقة التي قُيموا بها منصفة، وخالفهم في ذلك ١٩٪ منهم، والبقية العظمى ٥٦٪ كانوا محايدين.

وبالنظر لهذه النسب (شكل ٢) يحق لنا أن نسأل أساتذتنا الكرام، ما المهارات التي يفترض أن يكتسبها الطالب في المعمل وبالتالي يتم تقييمه عليها؟ هل يتم تحديد هذه المهارات بوضوح حين وضع الاختبار لكل مقرر عملي أم أنّ طرق الاختبارات كما هي منذ سنوات؟ لاحظنا الاتفاق بنسبة كبيرة ٦٦٪ على الاختبار بطريقة إعادة تجربة تمت دراستها سابقًا، فهل هذا الاتفاق لكونها الطريقة الأفضل فعلاً أم أنّ كل أستاذ يتبع ما وجد عليه من قبله؟

ولتطوير طرق تقييم الطلبة

> د.سوسن: "جل الاختبارات حاليًا تعتمد على الحفظ، إلا باجتهادات فردية من بعض الأساتذة"

تعددت اقتراحات الأساتذة وأوضحوا أنه بالجمع بين الاختبارات الشفوية والتحريرية، وبمزيج من التقارير والواجبات متضمنة القراءة والمناقشة وتنوع الأسئلة وطرق الحل، والتركيز على اختبار المهارات وطرح بعض التجارب من خارج المقرر تتعلق بالمادة العلمية؛ بهذا يمكننا تطوير الاختبارات، فيما اعتقدت أ.أميمة بأنها ليست بحاجة للتطوير، وأكدت د.سوسن على ضرورة الابتعاد عن النمط القديم من الأسئلة المعتمد على حفظ الطالب للتجربة، وإعطاؤه تجربة جديدة يركبها ويختبرها، كما اقترحت أن يُطلب من الطالب أثناء المعمل أن يبحث عن كيفية عمل الأجهزة أو أن ينفذ إحدى الأفكار النظرية التي لم تُغط في المقرر العملي، وقد أشارت أ.رباب إلى ضرورة أخذ طبيعة التجارب في الاعتبار عند تقييم الطالب.

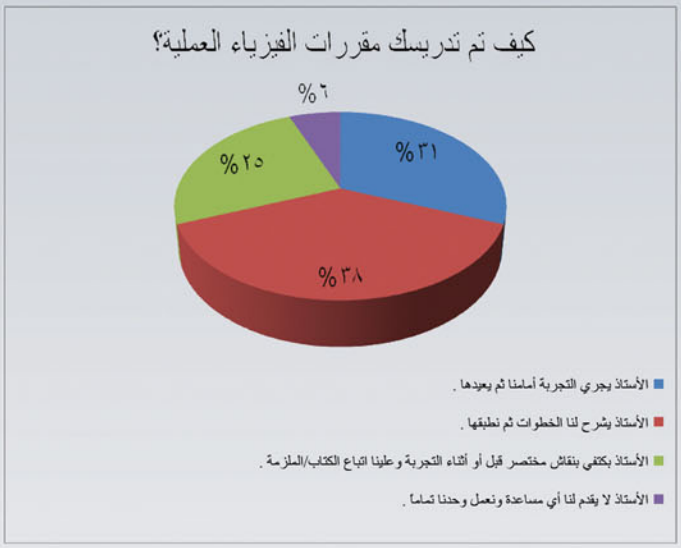
أما الطلبة فقد ذكر أحدهم أنه في جامعته يختبر بإعادة إحدى التجارب، واقترح أن يكون هناك أكثر من اختبار ليشمل التجارب المقررة فلا يكون التقييم على تجربة واحدة، وذكر طالب آخر أن هذه الطريقة غير عادلة بسبب التفاوت في صعوبة التجارب، واقترح الاكتفاء بتقييم أداء الطلبة خلال الفصل الدراسي ووافقه في ذلك عدة طلاب، واعترض أيضًا أحد الطلاب على النظام المتبع في جامعته حيث إذا لم يوصل الطالب الدارة الكهربائية بشكل صحيح فإنه يحرم من الاختبار النهائي حيث يرى أنّ هذا "ظلم بحد ذاته".

وأثارت إحدى الطالبات مسألة حفظ بعض الطلبة لنتائج التجربة!! لكونها تتكرر في الاختبار بنفس الطريقة ونفس الأدوات، وقد واجهتها هذه المشكلة حين قارنت الأستاذة بين نتائجها ونتائج زميلتها التي ظهرت مثالية؛ لأنها حصلت عليها بحفظها للنتائج وتزويرها، فتأثرت درجتها ولم تصدقها الأستاذة؛ لذلك تقترح تغيير طريقة الاختبار إلى طريقة لا تعتمد على الحفظ.

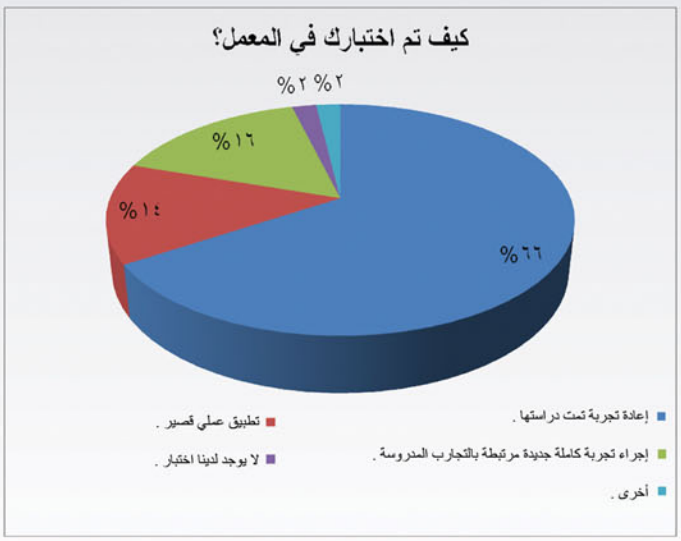
كما اقترحت إحدى الطالبات الاكتفاء بتقييم الأداء العملي وليس المفاهيم النظرية لأنها مشمولة في المقررات النظرية، واقترحت أخرى أن يكون الاختبار بإجراء تجربة مرتبطة بمحتوى الجزء النظري، واقترحت طالبة أخرى أن يقدم كل طالب مشروعًا خاصًا به حيث يختار تجربة وينفذ خطواتها ويلخص الاستنتاج ويعرضه على زملائه مع شرح للأجهزة وطرق عملها وأن يتم تقييمه حسب تفاعل زملائه مع المشروع.

وأخيرًا..

إذا أردنا الارتقاء بمعاملنا وتطويرها لتحقيق أهدافها المنشودة فلا بد أن يقوم كل طرف بدوره (الطالب- الأستاذ)، وأن تؤخذ المعامل بجدية واهتمام أكبر، ولنتذكر أن السير في اتجاه التطوير خير من البقاء ساكنين.



شكل (١)



شكل (٢)

شارك في التحقيق

من جامعة الملك سعود :
د.أسامة العاني - د.عبد الله الضويان - د.سوسن الصواف - د.ليلى بابصيل
أ.نبيل عبد الواحد - أ.كمال الدين - أ.إيمان العبد الكريم - أ.وضحى العنزي .
من جامعة الملك عبد العزيز:
أ.ليلى الخطابي - أ.رباب الفراج
من جامعة أم القرى:
د.إيمان عبد الحميد - د.أمينة الأحمدي
أ.عفت راشد - أ.ندى صديق - أ.أميمة باوزير .

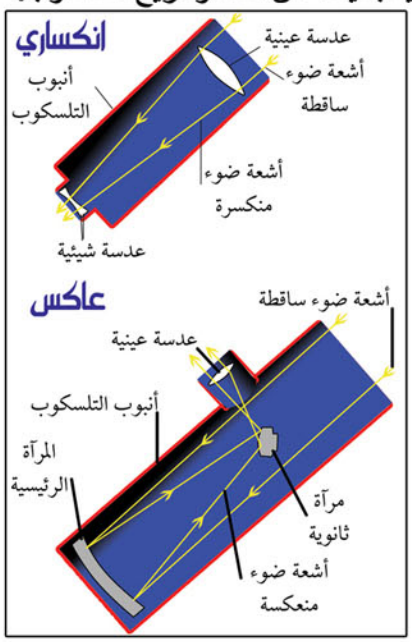
التلسكوب.. حلقة الوصل بين الأرض والفضاء.

بقلم: سجى محمد القصير
غادة بنال الدوسري

منذ القدم والإنسان يتأمل في النجوم المضيئة، ويصنع حولها الأوهام، ويسبح ويسرح في أنوار السماء، والآن في عصرنا الحالي، وعلى بقعة ما في أرضنا الواسعة، يقوم العديد من الفلكيين برصد الأجرام السماوية البعيدة، والتي لا نراها إلا كضوء خافت جدًا! وأحيانًا لانستطيع أن نراها! فيا ترى كيف يقوم الفلكيون بمراقبة السماء البعيدة ورؤية محتواها؟! في هذا الموضوع سنتعرف على الأداة المستخدمة لذلك عن طريق نبذة تاريخية بسيطة عن نشأة وتاريخ التلسكوب.

ماهو التلسكوب؟

في البداية نعرف التلسكوب على أنه جهاز بصري يستخدم لرؤية الأجسام البعيدة، ويتفرع التلسكوب الى نوعين أساسيين: الأول انكساري: يعتمد على تضخيم الصورة البعيدة بواسطة مجموعة من العدسات، والثاني عاكس؛ يعتمد على تجميع الأشعة الضوئية ومن ثم تكبير الصورة بواسطة المرايا.



لبرشي يسعى نحو الشهرة

يعود اكتشاف التلسكوب العاكس إلى زمن مبكر جدًا، وتجد الكثير من الناس ينسب هذا الاكتشاف إلى لبرشي ومع الأسف بعد التعمق في كتب التاريخ وجدنا بعض الحقائق المغايرة وقررنا تسليط الضوء عليها، لنعرف تلك الحقائق دعونا نعود بالزمن للوراء، إلى القرن السابع عشر، حيث نرى في هذا القرن طفرة مذهلة في الصناعات البصرية في هولندا، وبسبب هذه الطفرة اكتسبت هولندا نجاحًا لامثيل له، فهولندا لم تملك الأهمية والمكانة العلمية قبل هذه الفترة، وربما لن تملكها بعدها أيضًا، وقد تميز هذا العصر بأن كل تخصص يرتكز في بلد أو مدينة واحدة، فالنجاح الذي حصل في هولندا حصر في مجال العدسات.

ومثل الكثير من صانعي العدسات والنظارات في تلك البلاد؛ قام لبرشي بتجريب طرق عديدة لجمع العدسات وتركيبها حتى توصل إلى التلسكوب مثلما توصل له غيره، وبعدما قام لبرشي بتركيب التلسكوب نسب له بسبب قدرته على الصراخ بصوت أعلى من البقية، كما نسب أمريكو باسبوتشي اكتشاف أمريكا له بفضل ادعاءاته الكبيرة، لبرشي أيضًا أفادته إعلاناته الشخصية، فمن خلالها أوصل للناس أنه هو صاحب هذا الاختراع العظيم، ولكن محاولته لأن يكون الرجل الذي اخترع التلسكوب لم تكن ناجحة تمامًا، فعندما قدم طلبًا للحصول على براءة الاختراع علم أن اثنين من صناعي العدسات، وهما زاكارياس جانسن وجيكوب آدريانزون، قد قدما نفس الطلب أيضًا، ومع أنهم لم يستطيعا إثبات ادعاءهما بإختراع التلسكوب، إلا أنه لم يكن بالإمكان إنكار أنهما قد قاما بصنعه وكان ذلك بمثابة خيبة أمل كبيرة للبرشي.

وفي الواقع قد يكون التلسكوب قد عرف قبل موجة الاختراعات الهولندية، فقد لمح كل من روجر بيكون وليوناردو دافينشي الى استخدام المرايا والعدسات وتركيبها بطريقها معينة لصنع التلسكوب، فربما يكون أحدهما قد شيد في وقت مبكر بعض النماذج.

الحقيقة المخفية! من هو المكتشف الحقيقي؟!

إلى الآن ومن خلال هذه الأحداث لم نصل إلى المكتشف الحقيقي! فمن هو يا ترى؟!

إنّ المكتشفين الحقيقين لهذا الجهاز الرائع هم مجرد أب وابنه! وهما لينُرد وتوماس ديكز من القرن السادس عشر، حيث كان لينُرد صاحب مغامرات أما توماس فكان عالمًا وفلكيًا معروفًا، وقد خاض الاثنان في حياتهما الكثير من التجارب، وبعد وفاة الأب لينرد قام الابن بكتابة وتسجيل أهم عمل توصل إليه مع والده، ألا وهو استخدام المناظير لرؤية الأجسام البعيدة، ومن المؤكد أن اكتشافًا مثل هذا يشكل أهمية كبرى في القرن السادس عشر، ولذلك لم تتجاهل الملكة إليزابيث الفائدة العسكرية لمثل هذا الاكتشاف، فقامت بإرسال شخص يدعى كولن رونان للتأكد من هذا الجهاز، حيث قام بالعديد من الأبحاث والدراسات عن فكرة عمل الجهاز وهل هذه الفكرة جديدة أم مقتبسة من أفكار السابقين، وبعد الجهد الذي قام به كولن أثبت أن لعائلة ديكز (الأب والابن) كل الحق في أن يكونا أول صانعين للتلسكوب، ومع أن جهازهم كان سيء الصنع والعدسات المكونة له ركيكة التركيب، إلا إنه يملك مكانة مهمة في التاريخ.

الحظ والمال، ماذا يصنعان؟!

نأتي الآن من خلال هذا التسلسل التاريخي لاسم طالما ارتبط باختراع التلسكوب، إنه غاليليو غاليلي، ذلك العالم الإيطالي، الذي على الرغم من أنه لم يكن أول من صنع التلسكوب إلا أنه استطاع بكل براعة أن يستخدمه ويستفيد منه، وكان الهدف الأساس وراء سعيه للتلسكوب هو الحصول على المال، فكما رأينا في الأحداث السابقة دارت صراعات حول ملكية براءة اختراع التلسكوب في هولندا، فانتقلت أخبار هذا الاختراع المدهش الى جنوب إيطاليا، حيث كان يعيش غاليليو في بلدة فينيسيا، وكان مهتمًا أن يكون في وسط الدوائر الاجتماعية المفيدة له، وحينما وقعت عيناه على رسالة تصف التلسكوب أدرك بسرعة كبير الفائدة التجارية والعسكرية التي يوفرها هذا الجهاز، وأدرك أيضًا الفائدة المالية العظيمة التي ستعود له، لذلك سارع بالسعي إلى هذا الجهاز، ولكن ذلك لم يكن بالأمر السهل حيث كان أمام خطة غاليليو خطر كبير؛ ألا وهو وجود رجل هولندي في جنوب إيطاليا يعرض التلسكوب، عندها أدرك أن الرجل الهولندي ينوي أن يبيع التلسكوب إلى حاكم فينيسيا، ولذلك لم يجد غاليليو أمامه أي خيار سوى أن يصنع وحدًا بنفسه وأن يحاول بيعه إلى حاكم فينيسيا قبل أن يصل الرجل الهولندي له.

لذلك انطلق غاليليو بجمع العدسات التي يملكها مع بعضها البعض، محاولًا الوصول إلى المجموعة المناسبة، وقد كان محظوظًا عندما وضع عدسة محدبة مع أخرى مقعرة، مقارنة بالرجل الهولندي الذي يستخدم عدستين محدبتين مما يجعل الصورة المتكونة مقلوبة، وبذلك توصل غاليليو إلى طريقة تجعل الصورة معتدلة.

وأثناء ذلك اليوم كان الرجل الهولندي قد اقترب كثيرًا إلى قصر الحاكم، ولم يجد غاليليو بدًا من الاستنجاد بأحد معارفه، ويدعى فراير، ليقوم بتعطيل وصول الهولندي إلى قصر الحاكم، وبذلك تمكن غاليليو من عرض التلسكوب الذي صنعه في يوم واحد على الحاكم ومجلس الشورى معًا، وكان هذا نجاحًا مذهلاً بحق غاليليو، حيث سيطر الذهول

والاندهاش على رجال مجلس الشورى إذ لم يسبق لهم رؤية مثل هذا الجهاز، وتبعًا لهذا تلقى غاليليو عرضًا بالحصول على مرتبة مشرفة في جامعة بادوا وبراتب مضاعف، فتحقق له ما أراد.

ومن خلال سرد تلك القصة لاننسى ماتوصل له غاليليو من خلال تلسكوبه، فعلى الرغم من صغر حجم الجهاز الذي صنعه، إلا أنه اثبت فعاليته، حيث مكنه من رؤية جبال وفوهات على القمر وبقع على الشمس، وتبين له أن المجرة عبارة عن أعداد ضخمة من النجوم كما أنجز الكثير من الاكتشافات التي لم تكن في الحسبان.

ما بعد غاليليو..

لسوء الحظ كانت التلسكوبات القديمة تعاني من مشكلة كبيرة، وذلك لأن الصور المكونة عبرها مشوشة إلى حد كبير، ولها حواشٍ لونية (أي أنّ الضوء يتحلل إلى مركباته اللونية وتسمى هذه الظاهرة بالزيغ اللوني)، ويكمن السبب في ذلك أن المنشور يحلل الضوء إلى مركباته اللونية، ولايمكن للعدسات البسيطة أن تركز كل الألوان في نقطة واحدة، ويمكن التغلب على هذه المشكلة جزئيًا بجعل البعد البؤري كبير جدًا وبوضع عدسة مقعرة مناسبة ملاصقة للمحدبة مما يتغلب على الزيغ اللوني، وقد أدى ذلك إلى بناء تلسكوبات عملاقة مثل الذي صنعه هيفيليرس وقد تجاوز طوله ١٥٠ قدم (٤٥,٧٢ متر)! إلا أنّ هذه الآلات لم تكن مناسبة إطلاقًا ويصعب إحكام عملية التركيز البؤري فيها.

كيف أمكن التغلب على المشكلة؟

قام جيمس جريجوري بصنع تلسكوب عاكس لحل مشكلة الحواشي اللونية، إلا أنه لم يوفق تمامًا، حيث صادف جهازه بعض المشاكل، وبعد بضع سنوات (في عام ١٦٦٨) قام نيوتن بصنع عاكس آخر تغلب من خلاله على مشكلة جريجوري من خلال وضع ثقب صغير ليعكس الضوء بزاوية ٩٠ درجة على المرآة، والآن يعتبر جهاز نيوتن الانطلاقة الأولى للتلسكوبات العاكسة، وقد كان قطر المرآة في أول عاكس له تساوي بوصة واحدة (يساوي تقريبًا ٢,٥cm)، أما أكبر عاكس في أيامنا هذه يصل قطر مرآته إلى ٢٠٠ بوصة (تساوي تقريبًا ٥m).

ختامًا، وبالرغم من مرور سنين عديدة على هذا الاكتشاف، إلا أنه في كل يوم يزداد أهمية عن ذي قبل، وكل يوم جديد يحمل لنا في طياته العديد من الصور والمعلومات، فمن خلال التلسكوب استطعنا معرفة أشكال الأجرام السماوية عن قرب وألوانها وتفاصيلها! كل هذا توصل إليه العالم من خلال فتحة صغيرة موجودة في جهاز بسيط لكنه عظيم، لأجل ذلك مازل علماء عصرنا يبذلون الجهود العظيم لتطويره، فيا ترى ماذا سيحمل لنا التلسكوب في السنين القادمة؟!

المراجع:

Light Years by Brian Clegg - علم الفلك، تأليف: لين نيكلسون، ترجمة: د.علي مصطفى بن الأشهر - موقع الموسوعة الحرة (wikipedia.org).

تخيل لو

اختفى الإلكترون من الذرة لساعة واحدة !!

بقلم: أمل محمد خميس

رحمة أحمد الزهراني

صديقنا اليوم هو جسيم صغير أولي خفيف ذو شحنةٍ سالبة يدعى"إلكترون". شحنته السالبة هذه أعطت انطباع غير جيد عنه لدى البعض من الناس غير الفيزيائيين، فتوقعوا أن سالبيته هذه ناتجة عن قصوره وضعف دوره في الحياة.

تخيلي لو اختفى الإلكترون!! قالت ذلك لزميلتها وهي تقوم بعمل تجربتهم في معمل كهرباء عامة، حيث كان مؤشر الأميتر يخبرها بمرور الإلكترونات في مرحلة وعدم مرورها في المرحلة الأخرى من التجربة، أجابت زميلتها: عادي جدًا مجرد إلكترون واختفى، ماذا سيحدث مثلًا؟

سمعتهما أستاذة المعمل وحاولت توضيح الفكرة لزميلتنا، فقد كانت لديها مشكلة في استيعاب أهمية تلك الجسيمات المتناهية الصغر. وحاولت المعلمة توضيح ما يجري في التجربة بتفصيل أكثر لتقتنع زميلتنا بالموضوع.

فجأة وفي لمح البصر ودون أي مقدمات، أظلمت الدنيا في المعمل وتوقفت جميع الأجهزة الكهربائية في المبنى.

خرجت الطالبات من كل مكان، أصابتهن الدهشة، وأخذن يتساءلن ما الذي حدث؟ ولماذا حدث؟

طلبت المعلمة من طالباتها البقاء في أماكنهن، فقد ذهب إلكترون وأخذ معه كل شيء.

سألتها زميلتنا: وما سر ارتباط" إلكترون" بانقطاع الكهرباء؟

ردت: هو يحمل الشحنة الكهربائية التي نعيش بسببها -بعد الله تعالى- كل أشكال الرخاء والراحة والتقنية في أيامنا هذه؛ فسيل من إلكترون وأصدقائه في ناقل تعني مرور التيار الكهربائي.

ردت عليها: وما علاقة إلكترون بالناقل؟

أجابت المعلمة: كل مادة تحتوي على عدد من الذرات وكل ذرة تحتوي على نواة تتوزع الإلكترونات حولها في مدارات رئيسية حيث يتسع كل مدار لعدد معين من الإلكترونات، وعدد الإلكترونات في المدار الأخير للذرة يحدد نوع المادة من حيث توصليها للكهرباء، فالمادة الموصلة للكهرباء؛ تكون الإلكترونات الموجودة في مدارها الأخير بالنسبة للذرة ذات طاقة ربط ضعيفة بينها وبين ذرتها وسرعان ما تنطلق مغادرة مدار ذرتها متجهة إلى ذرة أخرى، وانتقال الإلكترون من ذرةٍ إلى ذرة يكوّن لنا التيار الكهربائي. شكل (١) يبين طريقة انتقاله في المواد الموصلة.

شكل (١)

حاولت المعلمة أيضًا توضيح علاقة الإلكترون بالضوء، وقالت: كما علمنا أن للذرة مدارات تتوزع فيها الإلكترونات بطريقة معينة عندما تكتسب هذه الإلكترونات طاقة فإنها تنتقل إلى مستويات طاقة أعلى وعندها تصبح الذرة في حالة إثارة Excited Atom، وتزداد درجة إثارة الذرة كلما انتقلت الإلكترونات إلى مدارات ذات طاقات أعلى وهكذا.

ومن ذلك فإن الذرة عندما تكتسب طاقة أو تفقدها فإن التغير يحدث بسبب انتقال الإلكترونات إلى مدارات الطاقة للذرة، ووجود الذرة في حالة إثارة تعتبر حالة غير مستقرة وما تلبث أن تعود الإلكترونات المثارة من المدارات ذات الطاقة العالية إلى مداراتها الأصلية، وهنا تطلق الإلكترونات أثناء رجوعها كمية من الطاقة على شكل فوتون ضوئي، شكل(٢)، ثم أردفت قائلة: تعلمن أن الليزر من أعظم الاختراعات التي توصل إليها البشر واكتسح جميع المجالات التطبيقية، سألت إحدى الطالبات: ما دور الإلكترون في الليزر؟

شكل: (٢)

المعلمة: يعلم الجميع بأن الليزر يعد الآن أداة مهمة في مجالات مختلفة كالصناعة والطب والتجارة والتسويق... إلخ، كذلك فهو القاعدة الصلبة للعديد من القياسات العلمية والبرامج البحثية والأسلحة الليزرية.

في جهاز الليزر يتم تضخيم الضوء بنفس طريقة تكون الضوء العادي المكون من مجموعة من الألوان ذات أطياف مرئية وشبه مرئية، ويقوم بتحويل هذه الأطياف إلى تردد واحد قوي جدًا ويتم إنجاز هذه الميكانيكية بواسطة بلورات شبة شفافة تحتوي على ذرات مشعة، وعندما تتعرض هذه البلورات إلى مصدر ضوئي قوي؛ فإن الإلكترونات التي تدور حول النواة تكتسب طاقة إضافية ثم تقفز إلى مدارات أعلى لتصبح غير مستقرة وبعدها ترجع إلى وضعها المستقر في المدار السابق الذي كانت فيه، وعندما ترجع إلى الاستقرار تطلق الطاقة التي اكتسبتها على شكل ضوء وجميع الإلكترونات تطلق ضوءًا له نفس الطاقة ونفس التردد تمامًا.

تضاف هذه الأشعة المستقلة إلى بعضها البعض وتنتج شعاع واحد متماسك شديد وقوي جدًا، فهل بعد ذلك نستطيع إنتاج ليزر بدون وجود إلكترونات؟!

قالت إحدى الطالبات: نعم وللإلكترون دور كبير أيضًا في علاج مرض السرطان؛ فقد تم اختراع جهاز -المعجل الخطي- الذي يطلق الإلكترونات ذات الطاقة العالية حيث تنفذ هذه الإلكترونات في الجلد وتعمل على تأيين الخلايا، وهذا يسبب قتل تلك الخلايا السرطانية.

المعلمة: رائع! معلومات جيدة جدًا، هل تعلمين كيف تتولد الإلكترونات في هذا الجهاز؟

أجابت الطالبة: لا، وأحب أن أعرف ذلك.

المعلمة: حسنًا، سأوضح لكن كيف يحدث هذا.

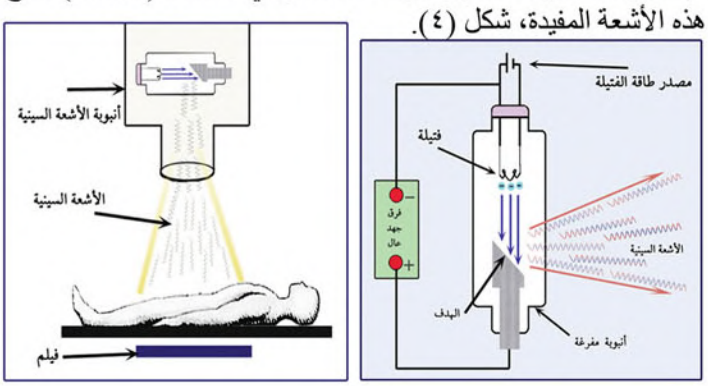
(المعجل الخطي Linear accelerator) يدعى هذا المعجل باسم لیناك Linac وفيه يتم تعجيل الإلكترونات على مراحل بواسطة فرق جهد متردد، تبدأ العملية من مولد التيار المستمر(DC power supply) الذي يغذي معدّل التيار، الذي يحول التيار المستمر إلى نبضات كهربائية عالية الضغط ذات قمم مسطحة، ويتم نقل هذه النبضات في وقت واحد إلى موّلد الميكروويف وإلى موّلد الإلكترونات (مسدس الإلكترونات)، و ينتج عن هذا توليد نبضات ميكروويف تندفع خلال أنبوبة خاصة (أنبوبة مرشد الموجات) إلى داخل أنبوبة المعجل المفرغة من الهواء، والتي تحتوي على أقراص نحاسية ذات فتحات مركزية ضيقة، ويتزامن هذا مع اندفاع نبضات الإلكترونات داخل الأنبوبة، ويؤدي تفاعل الإلكترونات مع نبضات الميكروويف إلى زيادة سرعة الإلكترونات أثناء مسيرتها داخل أنبوبة المعجل.

تصل الإلكترونات إلى الرأس المعالج في الجهاز، كما هو موضح في الشكل (٣)، ثم تسلط الإلكترونات على المنطقة المراد علاجها وبالتالي يتم القضاء على الخلايا السرطانية.

شكل: (٣)

علمًا أن الإلكترونات تستخدم في علاج الأورام السرطانية القريبة جدًا من سطح الجلد؛ لأن قدرة اختراق الإلكترونات ضعيفة نسبيًا.

في تلك الأثناء، رفعت طالبة يدها وكانت تستمع لحديثهن وقالت: في يوم من الأيام تعرضت لحادث سير وأصيبت قدمي، ذهبت للمستشفى لتحديد سبب الألم، فقال لي الطبيب: هذا كسر وسنجري لقدمك صورة بالأشعة السينية لتحديد موقعه ومدى عمقه وبعد أن أجرى لقدمي تصوير بالأشعة السينية، وحدد موقع الكسر وتم تجبيره وتشافت قدمي والحمدلله، أحببت أن أتعرف أكثر عن هذه التقنية وأخذت أقرأ وأبحث عنها، وأهم ما عرفته عن جهاز إنتاج الأشعة السينية أنه عندما تسخن الفتيلة الموجودة في الجهاز في المهبط (cathode) تبدأ بإطلاق الإلكترونات ثم تكتسب هذه الإلكترونات طاقة حركية عالية باستخدام فرق جهد عالٍ جدًا وهذه الإلكترونات بدورها تخترق ذرات التنجستن في المصعد (anode) فتنتج هذه الأشعة المفيدة، شكل (٤).



شكل: (٤)

استمتعت الطالبات بما سمعنه من معلمتهن وحاولن أن يستفدن أكثر، وكانت المعلمة تجيب وتجيب وفجأة عادت الأضواء واستعادت أجهزة التكييف هوائها البارد، ومع عودة الكهرباء، بحثت المعلمة عن الطالبة التي كانت تستفسر عن إلكترون وقالت: الآن هل اقتنعتَ بوجود الإلكترون واتضحت لديكِ الصورة؟

أجابت: بالتأكيد بعد كل هذا! لقد تغيرت فكرتي تمامًا عن (حضرة الإلكترون العزيز).

المراجع:

The Physics of Radiation Therapy by Faiz Khan - أساسيات تخطيط العلاج الإشعاعي، حسن كامل عواض، محمود محمد الجنتيري - موقع HyperPhys-ics – موقع الموسوعة الحرة (Wikipedia.org) - موقع الدكتور حازم سكيك (hazemsakeek.com) - مجلة The Chemical Educator، الجزء ٢ العدد ٦.

متعة الفيزياء

بقلم: أروى مصباح البهلول
منال يحيى الكثيري

في عطلة نهاية الأسبوع قررت العائلة الذهاب للمدينة الترفيهية وفي الطريق..

فوتون: بقدر ما أحب الذهاب لمدينة الألعاب بقدر ما أكره المنحنيات الجبلية في طريق الوصول إليها.

فيزون: لماذا يا عزيزي؟ هذه المنحنيات غير مخيفة لو التزمنا بالسرعة المحددة.

فيزونة: تكون خطرة كلما زادت سرعة السيارة حيث يزيد احتمال انزلاق السيارة باتجاه حافة الطريق، لا قدر الله.

جاما: ولكن ماذا عن المنعطفات في سباق السيارات حيث السرعات عالية؟

فيزون: في هذه الحالة تكون زاوية ميل المنعطف كبيرة بحيث تتمكن السيارات من المحافظة على سرعاتها العالية أثناء اللف.

وصلت العائلة لبوابة المدينة وركبت قطارًا للوصول للألعاب، وفي القطار اضطرت العائلة للوقوف من شدة الزحام!

فيزونة: باعدوا بين أقدامكم كي لا تسقطوا.

فوتون: لقد كان يطلب منا مدرب كرة الطائرة ذلك حتى لا نسقط ولكني لم أكن أعرف السبب. بسؤاله شحن مكثف حب إيصال المعلومة لدى فيزونة، وبالطبع ستفرغه بأكبر سرعة.

فيزونة: لأنه عندما يكون العمود الساقط من مركز ثقل الجسم ضمن حدود قاعدته والتي هي بالنسبة لنا المسافة بين قدمينا فإنه يتزن.

فوتون: والمباعدة بين قدمينا تزيد من مساحة هذه القاعدة.

فيزون: الآن فهمت سر عدم سقوط برج بيزا المائل، بالإضافة لقوة دعائمه.

وصل القطار لمدينة الألعاب.

جاما: أبي ما رأيك أن تركب معي هذه اللعبة؟

فيزون: حسناً هيا بنا.

وبعد انتهاء اللعبة .

جاما: أبي، عند ازدياد السرعة أحسست بثقل كبير في جسمي، فهل أحسست بذلك مثلي؟

فيزون: نعم، وأعتقد أن سرعتها الكبيرة هي سبب ذلك حيث قد يصل زمن الدورة لأربع ثواني .

فوتون: أربع ثواني في الدورة! إذن تسارع قطري كبير قد يصل لضعف تسارع الجاذبية، وهذا سبب ما شعرت به يا جاما.

فيزونة: يذكرني هذا بحيلة عبارة عن تحريك دلو به ماء في دائرة رأسية بسرعة كبيرة بحيث لا يسقط الماء حتى عندما يكون الدلو مقلوبًا رأسًا على عقب.

جاما: بسبب السرعة الكبيرة؛ لأن الماء سيتحرك بنفس مقدار واتجاه سرعة الدلو أي باتجاه مماسي للدائرة .

فيزون: أتذكر هذه الحيلة؛ وأتذكر بأنه كلما زادت طول يده كلما احتاج لسرعة أكبر لتنجح.

جاما: لأن ذلك سيزيد من نصف قطر الدائرة والذي يتناسب طرديًا مع السرعة اللازمة.

فيزونة: هيا يا فوتون لنركب الأفعى.

ما هي إلا دقائق حتى بدأت المحركات برفع العربات لأعلى قمة.

جاما: هنا في أعلى قمة تكون طاقة الوضع أعلى ما يمكن حيث السرعة معدومة فينزل تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

فيزون: وعندما يصل للأسفل؛ تتحول كل طاقته لطاقة حركية و تكون سرعته أكبر ما يمكن فيكمل طريقه، ثم يبدأ بالصعود مرة أخرى؛ وذلك بإهمال الاحتكاك.

جاما: لقد أصبحوا رأسًا على عقب.

فوتون: نعم وهنا بما أن القمة أقل انخفاضًا؛ فسيتحول جزء من الطاقة لطاقة وضع والجزء الآخر يبقى كطاقة حركية يكمل بها نزوله.

جاما: إذًا؛ هي رحلة من تحولات الطاقة.

تنتهي الرحلة وتخرج فيزونة وابنها من اللعبة، وبعد أن تنقلت العائلة بين الألعاب .

فيزونة: هذه تذاكر القطار للعودة، يا إلهي! لقد طارت التذكرة؛ ها هي ملتصقة بعجلة الدراجة التي تسير أمامنا.

فوتون: ألم تلاحظوا أمرًا غريبًا! أن التذكرة عندما تكون في الجزء السفلي للعجلة نراها بوضوح أكثر من وجودها على الجزء العلوي وكأن الجزء العلوي يسير بسرعة أكبر من السفلي.

فيزونة: فعلًا؛ وتفسير ذلك أن اتجاه الحركة الدورانية للعجلة حول محورها في نفس اتجاه الحركة الخطية لها في الجزء العلوي بينما يتعاكسان في الجزء السفلي.

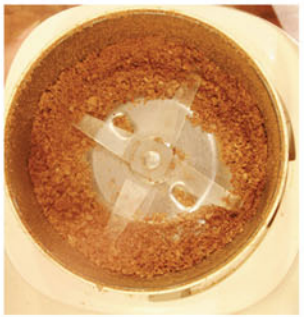
وفي طريق العودة وأثناء انعطاف السيارة عند مفترق طرق.

جاما: فوتون ابتعد عنّي! ما بك إنك تميل عليّ، حاول أن تثبت.

فوتون: لا أستطيع فهناك قوة تدفعني باتجاهك.

فيزونة: لا وجود لهذه القوة يا فوتون، لقد فسر نيوتن ذلك في قانونه الأول حيث أن السيارة تؤثر عليها قوة لتغير حركتها في خط مستقيم لتتجاوز المنعطف.

جاما: بينما نحن لا تؤثر علينا هذه القوة، إنما نتأثر بقوة الاحتكاك بين أجسامنا والكرسي لكن الجزء العلوي من أجسامنا يحاول الاستمرار في الحركة بخط مستقيم لذلك نميل.

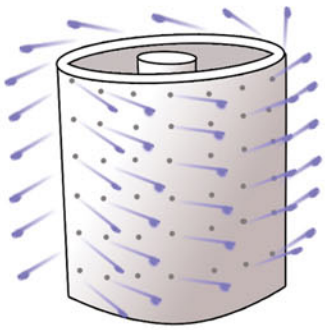


وصلوا للمنزل و قد حان وقت قهوة فيزون مع مشاهدة برنامجه المفضل للعدائين.

فيزونة: سأذهب لأطحن البن من أجل القهوة.

جاما: سأساعدك في طحن البن؛ ألا تلاحظين يا أمي أنه كلما زدنا سرعة الطحن كلما تراكم البن على الأطراف؟!

فيزونة: بسبب القصور الذاتي؛ حيث أنّه بازدياد سرعة الدوران تحاول حبيبات البن المحافظة على وضعها قبل تأثير القوة فتبتعد عن المركز ثم تتراكم على جدار جهاز الطحن الداخلي.



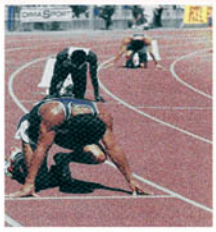
حسنًا يا بنيّتي اذهبي واحضري الملابس من المجفف.

جاما: أمي، إن المجفف يعمل تمامًا كما تعمل المطحنة لكن الفرق هنا أن الماء يستطيع الهروب من تأثير القوة؛ وذلك بسبب وجود الفتحات فيخرج باتجاه مماسي للمجفف.

وفي الغرفة المجاورة بدأ برنامج العدائين وجلس فيزون ونادى ابنه للمشاهدة.

فيزون: تعال يا فوتون ستعجبك هذه الرياضة.

اقترب فوتون وجلس بجانب أبيه.



فوتون وكله حماس: ما هذا الظلم ليسوا على استقامة واحدة!

فيزون: بل هو العدل! ألم تلاحظ بأن الدوائر التي يقف عليها العدائين يزداد نصف قطرها تدريجيًا؛ وبالتالي ستزداد المسافة التي سيقطعوها ليفوزوا، إذًا؛ الحل هو أن يقف كل منهم متقدم على الآخر.

وبهذا ينتهي يوم طويل من المتعة والفائدة، مؤكدًا أن المعلومات في ترابطها كالعقد تشد لآلئه بعضها بعضًا لتزين عقولنا.

المراجع:

*Contemporary College Physics, Edwin R.Jones & Richard L.Childers, Addison-Wesley publishing company, 1990

*Conceptual Physics, Paul G.ttewitt, Teacher's Edition.

*أساسيات الفيزياء، بوش جيرد، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، الطبعة الأولى، ١٩٩٥

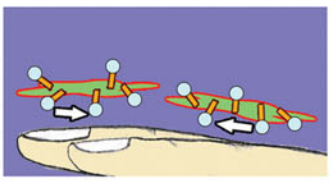
*كتاب الفيزياء المسلية، ياكوف بيريلمان، دار مير للطباعة والنشر، الطبعة الثالثة، ١٩٧٧

أسئلتكم

بقلم: رحاب محمد البريدي

قراؤنا الأعزاء... نستقبل في هذا الباب الأسئلة الفيزيائية التي حيرتكم؛ عبر البريد الإلكتروني للمجلة f5-sps@hotmail.com، وستتم الإجابة عن بعضها -إن شاء الله تعالى- حسب ما تسمح به المساحة.

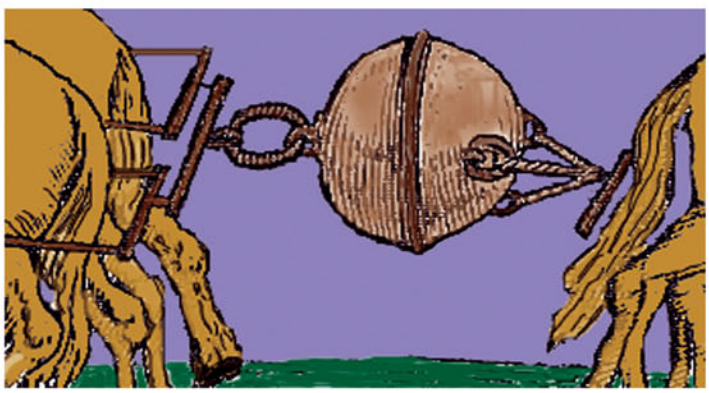
لماذا نقول أن الجزيئات القطبية تتجاذب مع بعضها وتتنافر مع الجزيئات غير القطبية؟



هذا خطأ يقع فيه البعض، خاصةً عندما يقرأ تفسير دور الصابون في إزالة الأوساخ؛ حيث أنه كما هو معلوم جزيئات الصابون عبارة عن سلسلة أحد طرفيها قطبي (فيرتبط بالماء) والآخر غير قطبي (يرتبط بالأوساخ مثل الدهون والتي توصف جزيئاتها بأنها غير قطبية) بالتالي استطاعت جزيئات الصابون الإحاطة بالأوساخ بجانب والتفاعل مع الماء بشكل جيد بالجانب الآخر مما سهل عملية تغلغلها كبداية ثم عملية شطفها بالماء كخطوة أخيرة لإزالة الأوساخ، وهذا لا يعني أن الجزيئات غير القطبية تتنافر مع الجزيئات القطبية لأن كليهما (الجزيئات القطبية وغير القطبية) تتبادلان قوى كهربائية لها نفس الوصف العام (جزيء ذو شحنة موجبة يجذب جزيء آخر ذو شحنة سالبة) **لكن مقدار هذه الشحنات مختلف** حيث أن الجزيئات التي تحمل شحنة محصلة دائمة للجزيء ككل (تعرف بالجزيئات القطبية) والجزيئات التي تحمل شحنة محصلة مؤقتة نتيجة اختلاف التوزع الداخلي للشحنات داخل الجزيء الواحد أثناء حركته (تعرف بالجزيئات غير القطبية) ودائمًا يكون مقدار الشحنة في الجزيئات غير القطبية أقل من الجزيئات القطبية؛ لذلك قوى التجاذب بين جزيئات الماء لا تسمح للجزيئات ذات الشحنة الأقل (الجزيئات غير القطبية) بأن تفصلها عن بعضها وتحتل مكانها، فلا يبقَ حل لهذه الجزيئات غير القطبية إلا أن تتجمع مع بعضها البعض مشكلة طبقة منفصلة؛ مما يعطي ذاك الانطباع الخاطئ (وقد تكون هذه الطبقة في أسفل الماء أو أعلاه، يرجع هذا لاختلاف كثافة المواد، وغالبًا في الطبيعة الجزيئات ذات الخصائص المشتركة تميل للتفاعل مع بعضها للحصول على أكبر استقرار).

في تجربة نصفي كرة ماجدي بورغ المشهورة ((Magdeburg hemi-spheres ما الفرق فيما لو ربطت الأحصنة الستة عشر كلها في جهة أحد النصفين وربط النصف الأخر بجدار (على سبيل المثال) وبين وضع كل ثمانية في جهة؟

في هذه التجربة التي قام بها العالم الألماني (Otto von Guericke) من مدينة ماجدي بورغ حيث أحضر نصفي كرة من البرونز قطرها ٠,٣٦٦ متر وأطبقهما على بعضهما بحيث يشكلان كرة كاملة ثم فرغهما من الهواء (فراغ حسب الإمكانيات المتوفرة في تلك الفترة) وربط كل نصف كرة بثمانية أحصنة وجعلهم يسحبون هذين النصفين، فلم تستطع هذه الأحصنة فصل النصفين عن بعضهما ؟!! بل أحتاج تقريباً إلى ١٢ ألف نيوتن لفصلهما! ولكن عندما أدخل الهواء داخل هذه الكرة استطاعت الأحصنة فصلهما بكل سهولة! فأوضحت هذه التجربة قوة أثر الضغط الجوي.



لو فرضنا أن متوسط القوة التي يوفرها الحصان الواحد ٥٠٠ نيوتن، إذًا ثمانية أحصنة توفر قوة مقدارها ٤٠٠٠ نيوتن وستة عشر حصان توفر ٨٠٠٠ نيوتن، ولو وضع كل ثمانية أحصنة في جهة فإن الشد على نصفي الكرة يساوي ٤٠٠٠ نيوتن، لكن لو وضعنا كل الأحصنة الستة عشر في جهة وربطنا النصف الآخر للكرة بالجدار، وقسنا الشد على نصفي الكرة لوجدناها مساوية ل ٨٠٠٠ نيوتن (من قانون نيوتن الثالث لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه) من هنا نستنتج أن الطريقة الثانية أكثر نفعًا.

المراجع:

فكرة السؤال الثاني من كتاب: لماذا أسأل الفيزياء؟، للكاتب: ياكوف بيريلمان، والمقدمة التاريخية من موقع قسم الفيزياء في كلية كينيون (Kenyon.edu).

ضيف العدد

لقاء مع الدكتور بلال مفتاح

كبير الفيزيائيين الطبيين بمستشفى الملك فيصل التخصصي بالرياض

إعداد : بدر أحمد عسيري ، فهد أحمد عبدالخالق ، نواف محمد المحارب .

الدكتور بلال مفتاح

الجانب الأول / الشخصي:

١- في البداية نود أن نعرف رحلتك العلمية؟

بدأت رحلتي العلمية في كندا، أخذت البكالوريوس في الفيزياء والرياضيات وتخرجت من جامعة وينيبيك (University of Winnipeg) في ولاية مانيتوبا في كندا، وقد تخرجت الأول على الدفعة وحصلت فيها على القلادة الذهبية؛ ثم انتقلت إلى فانكوفر في كندا ودرست هناك الماجستير ثم الدكتوراه في الجامعة المشهورة (University of British Columbia)، الماجستير كانت في الفيزياء النووية، أما الدكتوراه فكانت في فيزياء الطاقة العالية (Particle/High Energy Physics) بالتوازي مع مواد ومعامل في الفيزياء الطبية في مركز الأورام بولاية برتش كولومبيا، بعد التخرج من الدكتوراه اشتغلت في جامعة برتش كولومبيا أولاً كـ(Post Doc) -وهي مرحلة لما بعد الدكتوراه- لمدة سنة، ثم أيضًا سنة أخرى اشتغلت كمحاضر في جامعة برتش كولومبيا، وفي سنة ١٩٩٧ انتقلت إلى الجامعة العريقة جامعة (McGill) وانتظمت في برنامج الزمالة التدريبي (Residency Program) وهو أول برنامج كندي معتمد من قبل هيئة اعتماد برامج الفيزياء الطبية التدريبية ((CAMPEP في شمال أمريكا، وكنت أول متخرج من هذا البرنامج، وكان تخصصي هو الفيزياء الطبية وبالتحديد فيزيائي معالجة الأورام بالأشعة، و حصلت بعدها على البورد الكندي في تخصص فيزياء معالجة الأورام بالأشعة.

هذا وقد اشتغلت لمدة ٣ سنوات في جامعة (McGill) كموظف رسمي من عام ١٩٩٧ إلى ٢٠٠١م، بعدها انتقلت إلى المملكة العربية السعودية وتحديداً إلى مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث بجدة ككبير الفيزيائيين الطبيين حيث أنشأت قسم الفيزياء الطبية الذي أصبحت رئيساً له، ثم في عام ٢٠٠٥م أتيت للرياض للالتحاق بمستشفى الملك فيصل التخصصي ككبير الفيزيائيين الطبيين و رئيس قسم فيزياء العلاج الإشعاعي، ثم بعدها بسنة عُيّنت رئيساً لمجلس إدارة الفيزياء الطبية الحيوية.

٢- لماذا اخترت الفيزياء بالرغم أن مجالات العمل فيها ضيقة؟ و هل كانت رغبتك الأولى؟

صحيح ضيقة، ولكن من المعلوم أن علم الفيزياء رغم تقدمه إلا انه من العلوم التي لاغني للإنسان عنها، هذا وقد فتحت الآن مجالات عديدة متعلقة بهذا العلم من أهمها الفيزياء الطبية، وكان حبي للفيزياء والرياضيات هو السبب الرئيسي، ولذلك تخرجت فيزياء ورياضيات (Double Major).

٣- ما الذي اتجه بك إلى الفيزياء الطبية تحديدا؟

أسباب عديدة؛ أهمها مساعدة المرضى، إضافة لجانب نفسي وهو حبي لتطبيقات الفيزياء التقنية و خصوصاً استخداماتة الحديثة في المجال الطبي. عندما كنت في الدراسات العليا -الماجستير والدكتوراه- سنحت لي زيارة بعض المستشفيات ومراكز للأورام في كندا، وتمت مقابلة بعض خبراء الفيزياء الطبية، ومنها بدأ توجهي للفيزياء الطبية.

٤- ما طموحاتك الحالية والمستقبلية؟

الهدف الحالي المأمول هو تطوير وتحسين قسم الفيزياء الطبية في مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث، وجعله من أرقى المراكز في العالم من ناحية تشخيص وعلاج المرضى، وخصوصاً علاج مرضى السرطان بالأشعة.

٥- لماذا اتجهتم إلى العمل في المستشفى بدلاً من التدريس بالرغم من أنكم تحملون درجة الدكتوراه؟ فالمعلوم أن أكثر حملة الدكتوراه يتجهون إلى التدريس والبحث العلمي في الجامعات.

كما ذكرت سابقًا؛ أكبر هدف هو مساعدة المرضى، إضافة إلى أن المستشفى التخصصي نفسه يوجد به مركز راقي للأبحاث الطبية و كذلك إمكانية التدريس، والآن نحن بصدد إنشاء برنامج تدريبي للزمالة لخريجي الفيزياء الطبية بعد الماجستير؛ لكي يكونوا متواجدين معنا وأيضًا لإجراء الأبحاث الطبية و السريرية. كذلك إدارة الفيزياء الطبية بصدد التنسيق مع جامعة الفيصل لإنشاء برامج دراسات عليا في مجال الفيزياء الطبية. و لقد حبانا الله بوجود خبرات عالية من الفيزيائيين الطبيين المؤهلين عالميا و أصحاب البورد الأمريكي و الكندي.

٧- هل واجهت عقبات في رحلتك العلمية أو العملية وكيف تغلبتم عليها؟

لا يخلو أيًا كان من العقبات، ويتم التغلب عليها بالعمل الجاد والإصرار و الأخذ بالأسباب بعد التوكل على الله.

الدكتور بلال مفتاح و نواف المحارب

الجانب الثاني / الفيزياء في الطب:

١- ما دور الفيزياء في الطب؟

جوانب كثيرة، من أهمها تطبيقات الفيزياء في الطب، ومجالنا نحن هنا هو أحد هذه التطبيقات، وكذلك الليزر.

٢- لماذا تبدأ جامعات العالم الفيزياء الطبية من الماجستير وليس من البكالوريوس؟

ليس كل الجامعات في العالم كذلك فيوجد جامعات تبدأ من البكالوريوس، مثالها هنا جامعة أم القرى وكذلك جامعة الملك عبد العزيز، أما في الخارج فيوجد على الأقل برنامج واحد في جامعة في مدينة أدميلتون بكندا، والسبب في ذلك هو كون الفيزياء الطبية مجال تخصصيّ، وأنا بشكل عام أميل لأفضلية كونها من الماجستير.

٣- المعلوم أن الأشعة ضارة بالإنسان، فكيف تستخدمون أشعة ضارة لعلاج المريض؟

الأشعة بشكل عام كما هو كل شيء في الحياة تضر أو تنفع بقدر الاستخدام، فمتى ما استخدمت بطريقة سليمة أي بقدر معيّن وبالطريقة المثلى وكذلك بوجود الكادر المؤهل تكون نتائجها إيجابية و مفيدة ، والعكس كذلك.

٤- هل هناك فرق بين الأشعة المستخدمة للعلاج والأشعة المستخدمة للتصوير؟

الفرق هو من حيث كمية الجرعة والطاقة، فتكون في العلاج الإشعاعي أعلى طاقة و أكبر جرعة من التصوير التشخيصي بأضعافها.

٥- هل العلاج الإشعاعي للأورام ناجح دائمًا؟ ماهي إيجابياته وما هي سلبياته؟

العلاج الإشعاعي يكون ناجحًا إذا استخدم بطريقة سليمة، ويعتمد على أشياء كثيرة أهمها نوع الورم ووقت اكتشاف الورم ومكانه وأيضًا حالة المريض، كما يعتمد على وجود الكادر الطبي المؤهل والتنبه إلى تركيز الجرعة على الورم و عدم وصول الأشعة إلى أجزاء الجسم السليمة، و بعض الأورام خصوصًا في بدايتها يكون علاجها الوحيد هو العلاج الإشعاعي.

٦- ما تحذيرات استخدام الأشعة؟

هي مضرة بصفة عامة ومن أكبر مشاكلها أن الأنسان لا يستطيع تمييزها بحواسه العادية، وإنما يوجد لها أجهزة كشف خاصة لذلك يُحتاط باستخدام الدروع والواقيات و أيضًا البقاء أقصر مدة ممكنة عندها.

٧- في الأماكن العامة هل يوجد نسبة إشعاع معينة؟

نعم، في الكون بشكل عام يوجد أجسام مشعة وغير مشعة. كلما ارتفع الشخص عن مستوى سطح البحر كلما زادت نسبة تعرضه للإشعاع، كذلك جسم الانسان مشع حيث يوجد به البوتاسيوم ولكن إشعاعه نسبته ضئيلة غير ضارة.

٨- ما الدور الذي تقوم به الجمعية السعودية للفيزياء الطبية؟

تمت الموافقة من قِبل هيئة التخصصات السعودية على إنشائها ولكن لم يتم ذلك فعليًا إلى الآن فنحن بصدد ذلك إن شاء الله، والآن الإخوة المؤسسين بصدد عمل اجتماع فيزيائي طبي من أهدافه تبيين وإظهار أهمية الفيزياء الطبية للعامة.

٩ – يبدو للناظر أن المجتمع الطبي في المملكة لم يستوعب بعد دور الفيزيائي الطبي، بدليل أنه لا يوجد تصنيف بمسمى "فيزيائي طبي" في هيئة التخصصات الصحية، ما تعليقكم؟

هذا يأتي ضمن الدور التوعوي للجمعية السعودية للفيزياء الطبية.

١٠- ما حال الفيزياء الطبية حاليًا في المملكة مقارنة مع الدول الأخرى؟

الوضع لا بأس به؛ ولكن نسعى إلى أن يكون هناك تحسن في الوضع بحيث يوجد لدينا خبرات.

الجانب الثالث / الفيزيائي الطبي:

١- ما هو دور الفيزيائي الطبي في العلاج الإشعاعي؟

دور كبير فهو أحد أعمدة العلاج الإشعاعي، وهو مع طبيب العلاج الإشعاعي والفني يقومون بالتخطيط والعلاج بالإشعاع جميعًا.

٢- ما المؤهلات التي يجب أن يحصل عليها الفيزيائي الطبي كي يصبح مؤهلا للعمل في المستشفى؟

في شمال أمريكا الآن يوجد تأكيد على أن يكون الفيزيائي الطبي حاصلاً على الماجستير أو الدكتوراه، إضافة إلى سنتين عمل في الزمالة الإكلينيكة، ويكون حاصلاً على البورد، في هذه الحالة يستطيع العمل بدون الإشراف عليه حيث يكون صاحب خبرة كافية للعمل بمفرده، حيث يعتبر فيزيائيًا طبيًا مؤهلا للعمل بدون إشراف، أما في المملكة فلا زلنا نسعى لوجود برامج للزمالة وتأهيل الفيزيائين الطبيين.

٣- هل يمكن لفني الأشعة أن يعمل كفيزيائي طبي؟ وهل يمكن أن يحصل العكس؟

لا؛ لا هذا ولا ذاك، فالأصل أن تحترم الخبرات والكفاءات والتخصص، فلا ينبغي ولا يقبل أبدًا لفني الأشعة أن يعمل كفيزيائي طبي مؤهل، من الممكن أن يعمل تحت إشراف فيزيائي طبي ولكن أن يعمل كفيزيائي طبي لوحده فهذا غير صحيح.

٤- ماذا يعني البورد الكندي أو الأمريكي؟ ولماذا تفضل المستشفيات حاملي تلك الشهادات؟

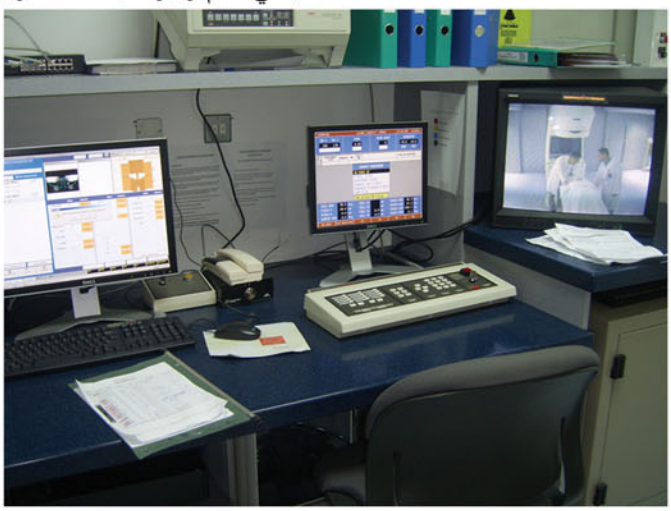
البورد الكندي أو الأمريكي عبارة عن شهادة يتقدم إليها الفيزيائي الطبي بعد حصوله على درجة الماجستير كأقل مستوى تعليمي، ويتدرب أيضًا سنتين أو ثلاث سنوات تدريبًا عمليًا إكلينيكيًا في أحد المستشفيات أو المراكز الطبية، وبعدها يؤهل لدخول الامتحان،

صورة للمعجل الخطي

والامتحان الأمريكي أو الكندي يحتوي على قسمين: تحريري وشفهي؛ والذي هو عبارة عن مقابلة شخصية، وبعد اجتياز الامتحانين يحصل على البورد الأمريكي أو الكندي، أما لماذا تفضل المستشفيات حاملي تلك الشهادات؟ فالسبب أن الشخص يكون مؤهلاً تأهيلاً كاملاً وبالتالي يكون قادر على العمل كفيزيائي طبي.

٥- نلاحظ أن أغلب الجهات تفضل خريج الجامعات الغربية على خريجي الدول العربية، لماذا؟ بالرغم أنه أحيانًا يكون خريج الجامعة العربية أكثر كفاءة من الآخر؟

هذا صحيح فأنت تقول أن أغلب الجهات تفضل، وهذا طبيعي فإلى الآن مستوى الجامعات الغربية أعلى من العربية بصفة عامة؛ ولكن هذا لا يعني عدم وجود جامعات عربية أكثر كفاءة من الجامعات الغربية -مثل جامعة الملك فهد للبترول والمعادن في مجال الفيزياء الطبية- وجدنا أن خريجي هذه الجامعة في هذا المجال حقيقة مؤهلين وذوي كفاءة عالية تغلب خريجي الجامعات الغربية.



صورة لغرفة التحكم

٦- هل يمكن للجمعية السعودية للفيزياء الطبية تقديم شهادات مماثلة؟

هذا أحد أهداف الجمعية السعودية للفيزياء الطبية، سواء عن طريقها أو عن طريق كيان آخر، ولكن هذا يحتاج لبعض الوقت.

٧ – كيف يتميز الفيزيائي الطبي؟ وبماذا تنصح من يرغب التخصص في الفيزياء الطبية؟

تميّزه يكون بالتوكل على الله ثم الاجتهاد والمثابرة. أما نصيحتي فهي متابعة بقية الفيزيائيين والتعلم منهم والاطلاع على الدراسات ومتابعة التطورات في هذا المجال بشكل عام، أيضًا اختيار الجامعة القوية في هذا المجال، فيوجد جامعات في الغرب أقوى من أخرى وخصوصًا جامعات شمال أمريكا التي هي موثقة وموافق عليها من (CAMPEP)، مثلاً في أمريكا هناك جامعة (Stanford) وغيرها من الجامعات الكثيرة، أيضًا في كندا هناك جامعة (McGill) ممتازة.

الجانب الرابع / مكان العمل:

١- ما أكثر أنواع السرطانات التي تعالجونها في المستشفى (نساء - رجال - أطفال)؟

أكثر الحالات لدينا هي بالنسبة للنساء سرطان الثدي، وبالنسبة للرجال سرطان الأنف والأذن والحنجرة والتي من مسبباتها الرئيسية التدخين الذي هو سبب أغلب أنواع السرطانات أما بالنسبة للأطفال فسرطان الدماغ.

٢- الواضح أن جميع الأجهزة الجديدة للفيزياء الطبية أصبحت مجهزة على الكمبيوتر، وجميع الحسابات التي كان يعملها الفيزيائي الطبي أصبح الكمبيوتر هو الذي يعملها الآن؛ ألا يمكن أن يؤدي هذا إلى الاستغناء عن الفيزيائي مستقبلاً؛ ويوكل ذلك إلى فنيين أو متخصصين في الكمبيوتر؟

هذا الكلام يقال من فترة طويلة حقيقة، وهذا لا يحصل فكلٌ له دورهُ؛ فالكمبيوتر له دورهُ ولكنّه يحتاج لفيزيائي مؤهل، وهذا يكون في جميع المجالات وليس في الفيزياء الطبية فقط، ففي كثير من المجالات -كالجراحة مثلاً- تكون عن طريق الأجهزة ولكن لا غنى عن الجراح؛ وبالمثل للفيزيائي الطبي.

٣- معلوم أن المستشفى التخصصي يعتبر مركزًا للأبحاث فما الأبحاث التي تعملون عليها حاليًا؟ وهل يمكن أن تخبرنا عن الإنجازات السابقة؟

نعم مستشفى التخصصي يعتبر أهم مركز للأبحاث في المملكة والمنطقة أيضًا، ونسعى أن يكون لنا دور أكبر إن شاء الله، هناك بعض الأبحاث التي نعمل عليها، وإن كنا نتمنى أن نقوم بأبحاث أكثر من ذلك ولكن لانشغالنا من الناحية الإكلينيكية ومعالجة المرضى وإحضار بعض الكفاءات الذين سيأتوا لنا من الداخل أو الخارج، نحن نعمل على بعض أنواع المعالجات الدقيقة المتقدمة مثل (IMRT)، وأيضًا في مجال (IGRT) هذا مجال آخر نعمل عليه، حقيقة هي أبحاث وفي نفس الوقت أبحاث عملية تفيد المرضى، فأبحاثنا في مجال الفيزياء الطبية ليست نظرية وإنما عملية تطبيقية، أيضًا من البحوث التي نعمل عليها وهو بحث أخذناه من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وأنا الباحث الرئيسي في ذلك، وهو استخدام طريقة (Monte Carlo) في تخطيط قياس الجرعات. و(Monte Carlo) تعتبر أفضل طريقة لقياس الجرعات الإشعاعية للمرضى، فنحن قائمين عليها والهدف أن يكون المستشفى التخصصي أكبر مركز أبحاث في المنطقة كلها بحيث أن المراكز والمستشفيات الأخرى يبعثون إلينا بالحالة ونقيس نحن الجرعات بهذا النظام ونرسل لهم النتائج حتى تستفيد المنطقة ككل، ويوجد أيضًا أبحاث وبرامج أخرى.

أجهزة المتابعة

٤- هل يمكن للطلبة أن يعملوا مشاريع التخرج في المستشفى؟ وكيف؟

نعم ممكن جدًا، بل على العكس هناك طلبة من جامعة الملك فهد للبترول والمعادن يقضوا ٤ أشهر في السنة الأخيرة وبعضهم يقوموا بمشاريع التخرج معنا، وأيضًا من الممكن وجود طلاب من جامعات أخرى، ويكون ذلك بالاتصال من قبل الأساتذة في الجامعة والتنسيق بيننا من ثم يُتفق على المشروع، وهناك بعض الطلبة الذين تم إنهاء المشاريع معهم بنجاح.

٥- أخبرنا عن تجربتك مع طلبة الفيزياء: من جامعة أم القرى وجامعة الملك فهد وبقية الجامعات؟

بصفة عامة التجربة جيدة؛ ولكن هناك ملاحظة أن الغالبية يعتمدوا على المدرب (الأستاذ) اعتمادًا شبه كلي، وهذه في الحقيقة تقلل الاستفادة فهي نقطة سلبية لا تجدها في بلاد الغرب، فالطالب تجده هناك يسعى ويبحث ويكون المدرب (الأستاذ) عبارة عن مشرف، أما هنا نجد العكس تمامًا، ولكن هذا لا يعني عدم وجود عينات مجتهدة ومتميزة وإنما الغالبية كانت اتكالية بصورة مزعجة.

٦- ما أحدث التقنيات المستخدمة في المستشفى التخصصي؟ وهل هي أحدث ما في العالم؟

تقنية (IMRT) هذه طريقة جديدة ودقيقة في العلاج الإشعاعي والحمد لله كنا من أول المستشفيات العاملة بهذه التقنية في المنطقة، وقد تم علاج أكثر من ٢٥٠ مريض. هناك أيضًا تقنية أخرى التي هي (IGRT) التي نحن

Cyberknife

TomoTherapy

الآن بصدد استخدامها في مستشفى التخصصي، و قد وصلنا حديثا جهازين جديدين ، نحن أول من يستخدمها في المنطقة كلها و هي (TomoTherapy) و(Cyberknife) و نحن على وشك الشروع باستخدامها لعلاج الأورام قريبا جدا، و إذا بدأنا في استخدام الثلاث تقنيات في مركزنا (TomoTherapy و Cyberknife و Rapid Arc)، نصبح أول مستشفى في العالم كله يحتوي على هذه التقنيات الثلاثه الحديثة.

٧- هل يمكنك أن تذكر لنا بعض من قصص مرضى السرطان الذين عالجتموهم في المستشفى؟

هناك قصص كثيرة، فقد كان لدينا إحدى كبار السن وكانت تعاني من سرطان في الجلد (في اليد)، ولكن الجراحين لم يستطيعوا إجراء عملياتهم لها لوجود أعراض أخرى كالسكر وغيره، فقد كانت بالنسبة لهم حالة شبه ميؤوس منها، وبعد ذلك عُرضت على طبيب الإشعاع لاستخدام العلاج الإشعاعي، وقد تم علاجها ولله الحمد بأشعة الإلكترونات وكانت النتائج سليمة جدًا، وترون في (الصورة) الحالة قبل العلاج وبعده، لدرجة أن الجراحين كانوا يفكرون بقطع يدها، ولكن استطعنا علاجها بالإشعاع بفضل من الله وتوفيقه. أيضًا إحدى الحالات، وهي أول حالة نعالجها باستخدام (IMRT) في عام ٢٠٠٦ عندما بدأنا كانت حالة في الأنف والأذن والحنجرة، شاب صغير في السن، كان لديه ورم كبير جدًا من (Stage 4) ولله الحمد تم العلاج والآن له سنتان ينعم بالصحة، ذهب الورم كاملاً ولله الحمد.

سرطان باليد قبل العلاج

الحالة بعد العلاج

٨- هل يمكن توطين تقنيات الفيزياء الطبية في المملكة؟

طبعًا بالتأكيد؛ فتقنيات الفيزياء الطبية كأي تقنية علمية تطبيقية من الممكن توطينها، فنحن نملك عقليات أفضل وأقدر من العقليات في الغرب فلا ينقصنا شيء ولله الحمد، فلم لا؟

٩- كيف تحصلون على المواد المشعة المستخدمة في العلاج؟

من قبل كانت هناك مواد مشعة تستخدم في العلاج مثل Co-60 وغيره، أما في الوقت الراهن بالنسة للعلاج الرئيسي نستخدم أجهزة كهربائية تسمى معجلات خطيّة

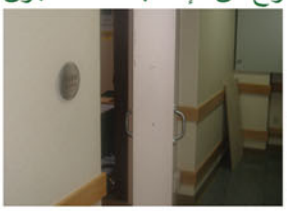
صورة داخل غرفة العلاج

(Linear Accelerator)، بمعنى آخر تعجل الإلكترونات لتصطدم بالهدف وتخرج أشعة سينية، وهذه نستخدمها ونسلطها على الأورام، وبالتالي هذا الجهاز غير مشع، بمعنى أننا عند إقفال الجهاز تذهب الأشعة، وأيضًا نستخدم علاج إشعاعي عن قرب (Brackytherapy)، نستخدم فيه Ir-192 ونحضرها من الخارج، هناك أيضًا مواد أخرى تستخدم في العلاج في الطب النووي وهذه المواد بعضها نحضرها من الغرب وبعضها تُنتج في مركز الأبحاث في مستشفى الملك فيصل التخصصي، نحن نصدّر بعض المواد المشعة لبعض المستشفيات في المملكة وبعضها للخارج.

١٠- في إحدى المواد التي درستها في الجامعة، ذهبت إلى أحد المستشفيات لعمل اختبار معايرة جودة (QC) لوحدة معالجة الأفلام والغرفة المظلمة، وللأسف لم يجتز الاختبار ووجدنا أنهم يعرضون المرضى لجرعة عالية، جميع المستشفيات تقريبًا تحتوي وحدات للتصوير الإشعاعي، فهل هي آمنة؟

في الحقيقة الآن بعض الجهات الرسمية قائمة بدور جيد للتأكد من أن الأجهزة معايرة ومختبرة وجيدة، من هذه الجهات مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية الآن تصدر شهادات لبعض الفيزيائيين الطبيين ومسؤولي الحماية من الاشعاع، هناك امتحان دوري تقوم به مدينة الملك عبدالعزيز للتأكد من أن الشخص مؤهل لذلك، وأيضًا تشترط على المؤسسات أو المستشفيات أن يوظفوا من هو مؤهل ومن لديه هذه الشهادة. وحتى نتأكد من أن الأجهزة آمنة، طبعًا هناك بعض الاختبارات للأجهزة للتأكد من أنها آمنة يقوم بها فيزيائيون طبيون، والآن ولله الحمد الوضع في تحسن، وأغلب المستشفيات بدأت تأخذ بهذا الأمر ، فإما يقوموا بتوظيف موظف مختص بذلك أو أحيانًا يستخدم خبرات المستشفيات الأخرى مثل مستشفى الملك فيصل التخصصي، فنحن نقوم باستشارات كثيرة لمستشفيات المنطقة ونعاير لهم الأجهزة، إما يبعثوا لنا الأجهزة أو نقوم بإرسال أحد الاستشاريين للتأكد من أن الأجهزة آمنة وصالحة للاستخدام.

١١- المعروف أنه في حال حدوث تسرب إشعاعي أن مجموعة كبيرة من الناس ستصاب بالسرطان، فكيف سيتعامل المستشفى في حال حدوث تسرب من مفاعل -لا قدر الله-؟ أقصد أي نوع من الإصابات ستعالجون ومن سيكون له الأولوية؟



أماكن الأشعة مدرعة ومحصنة

نقطة تصحيحية أنه لا يوجد مفاعلات ذرية في المملكة لأنها بالعادة تُستخدم لإنتاج الطاقة الكهربية، ونحن ولله الحمد والمنة يوجد لدينا ما يغنينا عن ذلك، مثل النفط والمياه، ولو حدث تسرب إشعاعي في إحدى المستشفيات فهناك طرق لحالات الطوارئ، حيث يوجد خطة للوقاية من الإشعاع في حالة الضرورة -لا قدر الله-، والحمد لله لم يحصل شي من هذا القبيل ونسأل الله ألا يحصل.

١٢- في مكان عملكم الكثير من الأشعة، ألا تشكل الأشعة خطرًا على العاملين؟ وكيف تحمونهم من التعرض للإشعاع؟

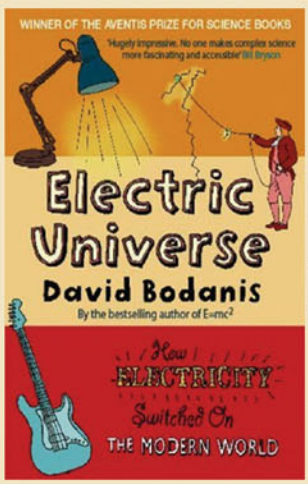
لا، لأنه وكما أسلفنا أنها لا تشكل خطرًا لمن استعملها استعمالاً آمنًا، فمن وسائل الحماية التي تستخدم أن أماكن الاشعة تكون مدرّعة، ولا يعالج المريض إلا عند إغلاق المكان المخصص ويراقبه العاملين من الخارج صوتيًا ومرئيًا، ويأخذ الجرعة المناسبة في المكان المناسب، وأيضًا الأشعة الأخرى تُحفظ في أماكن مدرّعة حتى تمنع التسرب الإشعاعي، والعاملين نضع لهم جهاز لقياس الجرعات الاشعاعية يتم متابعته بالقراءة كل شهر لمعرفة كمية تعرض العامل بالإشعاع التي تعرض لها، وهو لا يعتبر واقي وإنما لمتابعة الجرعات.

١٣- كلمة أخيرة توجهها لأبنائك الفيزيائيين.

أشكر حقيقة المجلة والإخوة العاملين في الجمعية العلمية السعودية للعلوم الفيزيائية، نشكر لهم مجهوداتهم والذي لهم أولاً الأجر من الله ثم الفائدة الكبيرة للوطن و لتخصص الفيزياء. الجانب الآخر نصيحة لمنتسبي الفيزياء أن يركزوا تركيزًا كاملاً في دراستهم وأن تكون لهم نظرة مستقبلية فيسأل ويزور الأماكن المناسبة. فأنصحهم -خصوصًا السنة الثالثة والرابعة- أن يزوروا المستشفيات والجامعات وأماكن العمل، وأيضًا يستفيدوا استفادة كاملة من الإنترنت، وتكون نيتهم خالصة لوجه الله وعزيمتهم قوية؛ حتى يفيدوا أنفسهم ويفيدوا الوطن إن شاء الله.

مصادر مفيدة

بقلم: غادة بنال الدوسري



يصعب علينا في هذا الزمن أن نتخيل عالمًا بدون كهرباء؛ فالكهرباء قد تدفقت تقريبًا إلى جميع مجالات حياتنا، أصبحنا لا نستغني عنها في يومنا الحالي؛ نستيقظ على صوت المنبه الإلكتروني، نفتح المصباح الكهربائي متجهين إلى دورة المياه لكي نغتسل بالماء الدافئ الذي سخن كهربائيًا، ثم نعد الإفطار باستخدام الأدوات الكهربائية في المطبخ، ولا يقتصر الأمر على ذلك فقط؛ فالسيارة التي نقودها تعتمد على الكهرباء، الإشارات المرورية، أجهزة الحاسوب، الجوال، وغير ذلك من الأجهزة التي نعتمد عليها في حياتنا.

فكيف تطورت الكهرباء بتطبيقاتها المتعدده لتصبح على ما هي عليه اليوم؟ يجيب على هذا السؤال ديفيد بودانس في صفحات هذا الكتاب، حيث يروي لنا قصة عجيبة عن اكتشاف الكهرباء وتجاربها، بالإضافة إلى الأجهزة التي ساهمت في تطور هذه التجارب، وشخصيات العلماء الذين قاموا بهذه الإنجازات، والتي أصبحت وجوههم مألوفة لنا كطلاب فيزياء؛ مثل إديسون، فولتا، مورس وفاراداي.

فما قصة الاكتشاف العجيبة؟

من أعماق البحر الأطلنطي البارد، وشوارع مدينة هامبورج الملتهبة بالنار في الحرب العالمية الثانية، وإلى داخل أعصاب جسم الإنسان تأتي قصة هذا الإلهام! والعمل الشاق والاحتيال الذي لم ير تاريخ العلوم مثله من قبل!.

ديفيد بودانس لديه القدرة لجذب القارئ بقوة كبيرة تجعله غير قادر على ترك الكتاب جانبًا قبل الوصول إلى آخر صفحة، ومن يستطيع الانقطاع عن رواية كهذه مليئة بالمغامرات والإثارة والمعلومات التاريخية والتطبيقية لاكتشاف أصبحنا لا نستطيع العيش بدونه؟!

http://physlink.com

"رابط الفيز" يضم هذا الموقع جميع ما يتعلق بالفيزياء والفلك، بمجرد زيارتك له يمكنك الحصول على جميع ما يهم أي طالب فيزيائي، مثل: آخر الأخبار في علم الفيزياء والفلك، مواضيع متعلقة بالتعليم مثل: "كيف تكون طالب ماجستير بارع؟"، مراجع أساسية مثل: ملخصات أهم المعادلات في الفيزياء، وأيضًا يمكنك التواصل مع المجتمع الفيزيائي من طلاب وفيزيائيين لمناقشة المواضيع التي تهمك والسؤال عن المواضيع التي تحيرك.

وللموقع جانب مرح أيضًا، يعبر عن حب الفيزيائيين للتسلية والمرح، فيحوي العديد من النكت والطرائف والكاركتير عن الفيزيائيين؛ لتجعلك تبتسم في وقت الراحة مدركًا أن غيرك قد لا تضحكه لأنه لن يفهمها.

جرب بنفسك

هل اختفى الماء أم قاوم الجاذبية ؟!

اعداد :رحاب محمد البريدي

هل اختفى الماء أم قاوم الجاذبية؟ سؤال غريب ليطرح! لنتعرف على حكايته أولاً عن طريق التجربة التالية:

١

نحضر كأس وندخل فيه منديل طاولة طعام، كما هو موضح في الصورة.

٢

نسكب بعض الماء بداخله إلى أن يمتلئ تقريبًا.

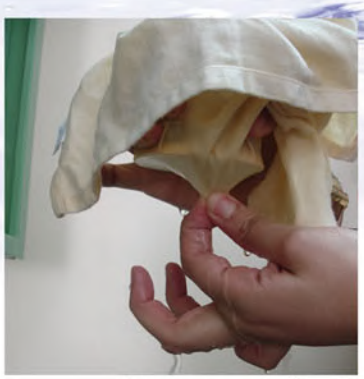
٣

نبدأ بشد أطراف المنديل ببطء إلى الأسفل إلى أن يصبح مشدودًا على فوهة الكأس، ثم يضع أحدنا يده على فوهة الكأس واليد الأخرى تكون ممسكة بأطراف المنديل من الأسفل ثم نقلب الكأس، بعد ذلك نبعد اليد التي كانت موضوع على فوهة الكأس.

ويا للمشاهدة العجيبة! سوف نلاحظ عدم تسرب للماء وبقاؤه داخل الكأس! (لاحظ وجود الماء داخل الكأس في الصورة).

إذن كيف دخل الماء إلى الكأس في بداية التجربة عن طريق المنديل (أي أن المنديل مادة منفذة للماء) ثم في نهاية التجربة انحجز الماء ولم ينسكب؟! فهل أصبح المنديل مادة غير منفذة للماء؟ أم أن الماء قاوم الجاذبية؟ أم أن السبب الحقيقي يحتاج لنظرة فاحصة فقد يكون لا هذا ولا ذاك.

والسبيل لمعرفة ذلك هو التجربة بإدخال مؤثرات معينة وملاحظة النتيجة والسعي في تحليلها، ثم قبول أكثر النتائج منطقية واتفاقاً مع ظواهر أخرى تدعمها.



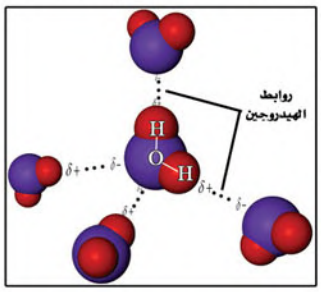
لذلك قمنا بالتالي: سحب جزء من المنديل المقابل للفوهة، وعندها تحققت النتيجة المتوقعة في بداية التجربة : تسرب الماء!

إذا من المنطقي توقع أننا قمنا بزعزعة السبب الذي منع انسكابه في بداية التجربة، وهذه خطوة مهمة حصرت مجال بحثنا، وسوف تقودنا بدورها -بإذن الله - للسبب، وهو هدفنا.

والآن هل توقعتم السبب؟

السبب هو خاصية للسوائل تعرف بالتوتر السطحي.

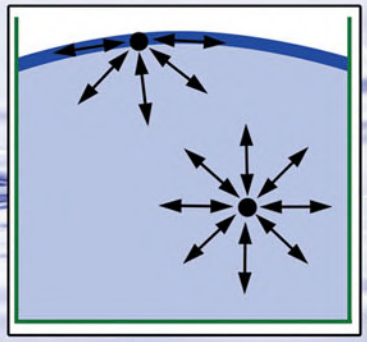
التوتر السطحي ظاهرة ناتجة عن قوى التجاذب بين جزيئات السائل، وهذا التجاذب ناتج عن قطبية هذه الجزيئات، وبحسب نوع القطبية يكون مقدار التوتر السطحي، فمثلاً جميع أنواع السوائل -حتى التي جزيئاتها غير قطبية- تمتلك قطبية مؤقتة نتيجة لحركة الشحنة الموجبة بالنسبة لشحنة السالبة في الجزيء الواحد، مكونة قطبية مؤقتة للجزيء، يمكن من خلالها تكوين رابطة فاندرفال van der Waals، أما الماء فجزيئاته تحتوي قطبية دائمة (نتيجةً لعدم تساوي ذرات جزيء الماء H_2O في تقاسم إلكترونات الترابط في الروابط التساهمية)، فتستطيع تكوين روابط هيدروجينية فيما بينها، وهي رابطة أقوى من رابطة van der Waals، كما أن هندسة جزيء الماء تسمح له بتكوين أربع روابط هيدروجينة، لذلك فإن التوتر السطحي للماء يعتبر كبير نسبيًا، وبالتالي درجة غليانه وتجمده تعتبر كبيرة بالنسبة للجزيئات المساوية له في الوزن (وذلك يتضح بالنظر للجدول المرفق).



نوع الجزيء	CH_4	NH_3	H_2O	FH	Ne
درجة الإنصهار	-161,5 ℃	-77,7℃	0 ℃	-83℃	-248,6 ℃
درجة الغليان	-182 ℃	-33,4℃	100 ℃	19,5℃	-246,1 ℃

الآن السؤال هو: بما أن هذه الروابط تمتلكها جميع جزيئات الماء، لماذا تظهر ظاهرة التوتر السطحي فقط على السطح ؟! ما الذي يميز الجزيئات السطحية عن غيرها؟

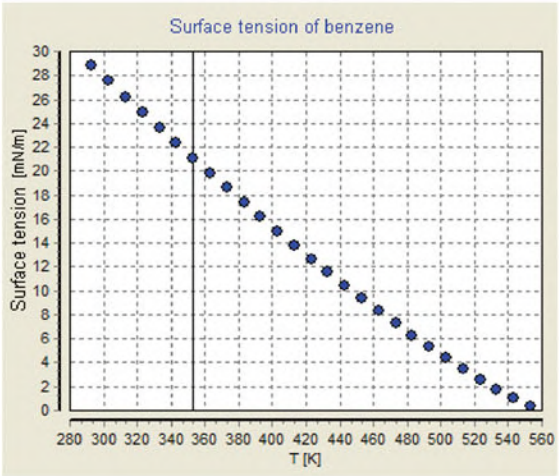
السبب هو أن الجزيئات المغمورة داخل السائل ترتبط من جميع الجهات بهذه الروابط مع الجزيئات المجاورة لها، فتصبح محصلة القوى عليها تساوي الصفر، بينما تمتلك الجزيئات الموجودة على السطح روابطًا مع الجزيئات المجاورة لها من الأسفل ومن الجوانب فقط، ولا ترتبط من الأعلى بروابط تكافئ تلك الروابط، وهذا ما يجعل السطح معرضًا لقوى غير متزنة تكون ما يشبه الغشاء المشدود. وهذه القوى تسبب قوى التوتر لسطح السائل (ولو تخيلنا أن هذا الغشاء ماهو إلا عبارة عن حبال تربط بين طرفي الوعاء الحاوي لهذا السائل وعرضها



يساوي وحدة الأطوال؛ سوف نفهم لماذا قوى التوتر تعطى لنا بهذه العلاقة:

$$F = L\gamma$$

حيث γ تعرف بمعامل التوتر السطحي و L طول محيط السائل، أي أن معامل التوتر السطحي يمكن أن يعرف بأنه القوة المؤثرة عموديًا على وحدة الأطوال من السائل)، و بالنظر أيضًا لطاقة الجزيئات نحصل على نفس النتيجة، حيث أن الجزيئات المرتبطة تكون طاقتها أقل من طاقة الجزيء الأقل ارتباطًا، والسائل يسعى دائمًا لأن تكون طاقته أقل ما يمكن (هذا يعني تقليل عدد الجزيئات الموجودة على السطح، وبالتالي شغل أقل مساحة سطحية ممكنة، وبذلك نحصل على غشاء مشدود)، ومن هنا يمكن أن نحصل على تعريف آخر لمعامل التوتر السطحي باستخدام مفهوم الشغل، فيعرف بأنه الشغل المبذول لزيادة مساحة سطح السائل بمقدار وحدة المساحات في حالة ثبوت درجة الحرارة: $\gamma = \frac{W}{A}$).

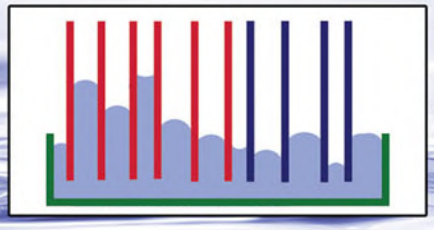


ومعامل التوتر السطحي خاصية ليست ثابتة للمادة الواحدة بل تتأثر قيمتها بدرجة الحرارة، حيث تقل قيمته مع زيادة درجة الحرارة.

بعض الظواهر التي يفسرها التوتر السطحي:

١) سقوط الماء من الصنبور على شكل قطرات، وسبب الحصول على هذه القطرات هو أن قوى التجاذب بين جزيئات السائل نفسها أكبر من قوى التجاذب بين السائل والسطح الواقعة عليه، فتتجمع مع بعضها، أما أخذها للشكل الكروي بالذات فهذا لأنه الشكل الذي أثبت رياضيًا امتلاكه لأقل مساحة سطحية لحجم معين، (وما سبق يفسر لنا لماذا الماء يبلل بعض المواد في حين أنه لا يبلل مواد أخرى).

٢) قدرة بعض الحشرات على المشي فوق البرك المائية ، كما يمكن طفو القطع المعدنية الصغيرة فوق سطح الماء.



٣) الخاصية الشعرية ، وتكون سطح محدب أو مقعر في بعض السوائل عند وضعها في أنابيب شعرية.

وتجدر الملاحظة هنا:

أننا رأينا، على سبيل المثال، أن أرجل الحشرة صنعت بعض الانحناء في سطح السائل، أي أن مساحة السطح قد زادت! وأيضًا التحدب في الأنابيب الشعرية سبب في رفع مركز الكتلة قليلًا! فإذا أخذنا هذه النقاط منفصلة نشعر أن شكل السائل الجديد زاد من طاقته! وهذا خلاف ما نعرفه.

نستطيع التوفيق بين هذا وبين الشرح السابق من خلال تذكر أن السائل يسعى لأن يتشكل بحيث تكون طاقته أقل ما يمكن تبعًا للظروف المحيطة به، لذلك يجب علينا مراعاة الطاقة الناتجة عن ارتفاع مركز الكتلة، والطاقة الناتجة عن الزيادة في مساحة سطح السائل معًا، وليس كل مشاهدة على حده, بحيث تكون المحصلة الحصول على أقل طاقة ممكنة للنظام المعطى.

تطبيقات تعتمد على فكرة التوتر السطحي:

١) صناعة المظلات والمعاطف الواقية من المطر.

٢) صناعة المنظفات والتي تعتمد فكرتها على تقليل التوتر السطحي للماء، وبالتالي يستطيع التخلل في الملابس والإحاطة بالأوساخ ثم إزالتها.

٣) يساعد على تجفيف رقائق السيلكون المستخدمة في الدوائر المتكاملة، والتي تعتمد على فكرة أن السوائل ذات التوتر السطحي المرتفع تجذب السائل المحيط بقوة أكبر من السوائل ذات التوتر السطحي المنخفض، وهذا يعني أنه إذا كان هناك سائل ذو تدرج في قوة التوتر السطحي، فإن هذا سوف يسبب جريان للسائل من المنطقة ذات التوتر السطحي المنخفض إلى المنطقة ذات التوتر السطحي المرتفع، ويسمى هذا الأثر بـ Marangoni effect، ويمكن الحصول على التدرج في قوة التوتر السطحي إما باستخدام سوائل مختلفة، أو باستخدام سائل واحد وإذابة مادة فيه بتركيزات مختلفة، فمثلًا يقل التوتر السطحي للماء بإذابة الكحول فيه، أو بالتدرج الحراري لسائل نفسه، و في حالة تجفيف رقائق السليكون فإنهم أثناء سحبها من حمام الشطف (المائي) يسلطون عليها أبخره عضوية أو كحولية، فتمتزج مع الماء الموجود في الرقاقة، مما يؤدي إلى نشوء تدرج في قوة التوتر السطحي للماء الموجود فيها، وبالتالي يسحب الماء من الرقاقة إلى الحمام المائي و تخرج لنا رقاقة جافة، وبذلك نكون قد جففناها من دون شوائب (بخلاف الطرق القديمة).

٤) في الطب، حيث يستخدم في التحليل للكشف عن الإصابة باليرقان (مرض ناشئ عن اختلال إفراز الصفراء والمرارة)، حيث أن التوتر السطحي لليورين الطبيعي urine (البول) يساوي 66dynes/cm، (dyne وحدة تكافئ 10×10^{-6} newton)، أما التوتر السطحي لليورين الذي يحتوي على مادة الصفراء ينخفض إلى 50dynes/cm، فعند رش بعض بودرة الكبريت على اليورين سوف يطفو فوق اليورين الطبيعي بينما ينغمر في اليورين المصاب.

٥) في قتل يرقات البعوض التي تعلق على سطح الماء، حيث يوضع الزيت والكيروسين فوق الماء، وبما أن هاتين المادتين (الزيت والكيروسين) تتميزان بأن كثافتهما وتوترهما السطحي أقل من كثافة والتوتر السطحي للماء، فهما إذن يطفوان على سطح الماء، وقوة توترهما السطحي لا تتحمل وزن اليرقات العالقة على السطح كما في الماء فتغرق.

المراجع:

موقع (stevespanglerscience.com) - موقع HyperPhysics - موقع virtuallaboratory.net - موقع الموسوعة الحرة (wikipedia.org).

نافذة على عالم الفيزياء

مصادم الهادرونات الكبير..
معمل التجربة الفيزيائية الأكبر في تاريخ البشرية ..

بقلم: منال عبدالله أحنايا
هيفاء عتيق المصيول

سنبدأ رحلتنا في نقطة بعيدة من هذا الكون المتسع، بين مجرات تتباعد باستمرار عن بعضها، تتراءى لنا من بعيد مجرة درب التبانة ذات الشكل الفريد؛ تمتلئ بمصابيح تتوهج منذ آلاف السنين، تتفاوت في أعمارها وألوانها البديعة، نقترب من طرف المجرة، وتحديدًا من إحدى الشموس الفتيّة، نتجه صوب ذلك الكوكب الأزرق النابض بالحياة.

نقترب من ذلك المكان على الحدود الفرنسية-السويسرية، حيث يحتشد ما يقارب من ١٠ آلاف عالم كرسوا جهودهم ومهاراتهم لهذه التجربة الكبيرة، يتابع عملهم بقية البشر في أنحاء المعمورة، يعملون على تجربة فريدة من نوعها، تجربة هي الأضخم في تاريخ البشرية إعدادًا وعتادًا وتمويلاً، تجربة تتطلع لإجابات عن الكثير من الأسئلة غير المحلولة عن كيفية نشوء هذا الكون الشاسع قبل أكثر من ١٣ مليار عام من نقطة متناهية الصغر وفائقة الكثافة، هي تجربة تنعقد عليها الكثير من الآمال، وتتطلع البشرية إلى ما قد تفتحه من تطور وتقدم ثوري في ميادين شتى، ليس هذا وحسب في مفهومنا عن الكون، بل وفي ما يتصل بحياتنا اليومية!

تساؤلات تبحث عن إجابة

قال تعالى: "قل سيروا في الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق" (العنكبوت: ٢٠).

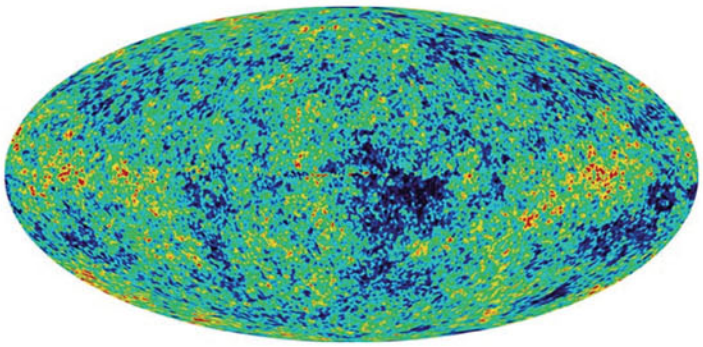
منذ فجر التاريخ والإنسان يتساءل عن سر هذا الكون، متأملاً المشاهد الكونية البديعة من حوله، بادئًا بالتساؤل عن كنه أدق الأشياء، مشدودًا لما وراء تلك النجوم المتناثرة في السماء في لوحة طالما ألهمت الشعراء، فكانت النظريات في العصور الأولى لحضارة الإنسان يضعها الفلاسفة والمفكرون مستندين إلى آرائهم، فظلت حبيسة نظرة معينة قاصرة على رؤاهم الخاصة للعالم آنذاك مرتكزًا على قرني ثور أو على أكتاف (أطلس)!!، ومع تقدم العصور وتراكم المعارف الإنسانية وتلاحق الحضارات تغيرت الرؤى والأفكار، تطورت أدوات الإنسان في الاستكشاف قرنًا بعد قرن، فنسفت التفسيرات والنظريات التي لم تكن قائمة على أساس علمي وتحولت تحولاً ثوريًا بظهور المنهج العلمي والتجريبي وتأسيسه على يد جاليليو أوائل القرن السابع عشر، ومنذ تلك اللحظة بدأ دور الفيزيائيين والرياضيين الحقيقي في وضع كل النظريات على محك التجربة، فبدأت المحاولات الجادة منذ ذلك الوقت حين قام الإنسان بأول خطوة على الطريق الصحيح، وكان ذلك منذ أربعمائة عام فقط، معيدًا تساؤلاته الأزلية حول الكون الشاسع بأبعاده المتسعة عائدًا إلى اللحظات الأولى من عمر يمتد مليارات السنين.

بداية الكون ونظرية الانفجار

أول من استعمل تعبير الانفجار العظيم The big bang هو الفيزيائي البريطاني فريد هويل Fred Hoyle، الطريف في الأمر أنه استخدم هذا التعبير على سبيل السخرية إذ إنه كان متحمسًا لفكرة الكون الثابت التي تعود للفكر اليوناني، ولكن بعد براهين نظرية وتجريبية اكتشف العلماء عدم صحة فرضيته واندثرت، لكن بقي المسمى!

بدأ البرهان على صحة نظرية الانفجار العظيم من عند الرياضي الفيزيائي ألكسندر فريدمان Alexander Friedman، الذي اقترح بأن الكون غير ساكن عن طريق استخدامه لمعادلات النسبية العامة ووضع نماذج رياضية تثبت تمدد الكون، أما تلميذه جورج جامو George Gamow، فهو الباحث الثاني الذي كان له دور كبير في إثبات فكرة الانفجار العظيم، وقد عالج الموضوع فيزيائيًا وافترض بأن الكون في بدايته كان شديد الكثافة والتوهج وفائق الإشعاع، فإذا كان الأمر كذلك فلا بد أن نعثر في أيامنا هذه على بقية من هذه الحرارة ومن هذا الإشعاع، وإذا كانت النظرية الكمية تفسر لنا الكثير حول طبيعة المادة والطاقة، فإنّ النظرية النسبية لآينشتاين توضح لنا كذلك الكثير حول الزمان والمكان، وحاول العلماء منذ القدم الدمج بينهما علنا نصل لما قبل الانفجار العظيم!

نجح جورج جامو في توظيف تلك النظريات بالإضافة إلى نظرية الجسيمات الأولية؛ حين وضع نظرية لتفسير وجود العناصر الكيميائية في الكون بالنسب المعروفة لدى العلماء، و قد اقترح جامو في نظريته أن الكون في بدايته مؤلف من جسيمات أولية تتحرك بسرعة هائلة تقارب سرعة الضوء، وتحدث بينهم تفاعلات مستمرة، ومن خلال تمدد الكون انخفضت درجة حرارته مما أدى إلى ارتباط البروتونات والنيترونات لتكون نوى الهيليوم، ومع انخفاض درجة الحرارة ارتبطت الإلكترونات كذلك بالبروتونات مما أدى إلى تكوين ذرات الهيدروجين الأولى والتي ارتبطت مع نوى الهيليوم لتكوين ذرات الهيليوم الأولى ونتج عن هذا الارتباط انطلاق طاقة من الذرات شكلت الخلفية الكونية المايكروية التي تم اكتشافها تجريبيًا عام ١٩٦٥م، على يد كل من العالمين بنزياس Penzias وويلسون Wilson، مما أثبت صحة تنبؤ نظرية جامو عمليًا، فأعطاها أهمية علمية كبرى (الشكل-١).



الشكل(١) : صورة للأشعة الكونية حيث توضح تغيرات في درجة الحرارة في كوننا المبكر، وهي تدل على تبرد في الخلفية الكونية مع بقاء أجزاء مرتفعة في درجة الحرارة (المناطق الحمراء)، مما يدل على أن كوننا كان ساخناً قبل أن يبرد، وتُدرس هذه الصورة على أساس توزيع وحجم البقع فيها.

يعد جورج لومترGeorge Lemaitre ، مؤسس نظرية الانفجار العظيم إذ أنه أول من أدرك أهمية الحسابات التي قام بها فريدمان والتي تجاهلها العلماء السابقون، أوضح لومتر أن الكون ليس ساكنًا واقترح أن الكون قد ولد وكذلك الزمان والمكان من انفجار هائل، حدث في ذرة بدائية primeval atom[١]، كانت المادة فيها مضغوطة ضغطًا هائلاً، واعتقد خطأ أن هذه الذرة هي نيترون فائق الثقل والكثافة، انفجر بسبب نشاط إشعاعي مجهول (وقد تستقيم آراء لومتر إذا استبدلنا نقطة البداية ونشاطه الإشعاعي بالكتلة الكمومية والركام الكمومي[٢]، في النظرية الحالية للانفجار العظيم).

وبشكل عام، يمكننا القول بأن الكون مر في بدايته بمرحلتين متداخلتين لكن متمايزتان، ففي المرحلة الأولى-التي لم تكن إلا أجزاء بالغة الضآلة من الثانية- كانت الطاقة هي السائدة، تم خلالها إنقاذ قسم لا بأس به من الطاقة وبسرعة هائلة تحولت الطاقة إلى مادة وهذه هي المرحلة الثانية، ولم يكن بالإمكان إنقاذ القسم الآخر بسبب الإنتروبية entropy(العشوائية أو ضياع الطاقة)، وكذلك بسبب خاصية فناء المادة بتصادمها مع المادة المضادة.

وإن اختلف العلماء على أن لحظة الانفجار العظيم هي بداية الكون إلا أنهم يتفقون على أن نقطة البدء كانت شديدة الكثافة والصغر ومفرطة السخونة (تفوق درجة حرارة بلانك ١٠٣٢ كلفن)، تسودها العشوائية،

و تتألف من جسيمات غريبة غير مألوفة وجسيمات مضادة تتكون وتتفانى مع بعضها باستمرار.

إن نظرية الانفجار العظيم لم تأتَ من فراغ أو من نماذج رياضية فحسب بل أثبتت من خلال أدلة مثبتة تجريبيًا، أبرزها تبرد الكون والانخفاض المستمر لدرجة حرارته بعد الانفجار العظيم حتى وصل لدرجة حرارته الحالية والتي تبلغ تقريبًا ٤ كلفن، وقد استدل على ذلك عبر أجهزة فائقة الدقة، من أهمها تلسكوب هبل الفضائي Hubble Space Tele-scope، ومستكشف الخلفية الكونية Cosmic Background Explorer، ومقاييس أخرى فائقة الحساسية، ومن الأدلة أيضًا تمدد الكون[٣] المستدل عليه من ظاهرة الانزياح نحو الأحمر Red-shift [٤]، وكذلك الكشف عن بقايا الفوتونات والهيليوم والإشعاعات المتبقية من الانفجار العظيم (الخلفية الإشعاعية الكونية)، وهي تلك الإشارة الضعيفة الشبيهة بالصدى التي تم التقاطها عبر تلسكوبات قوية راديوية.

لماذا فيزياء الجسيمات الأولية لدراسة أصل الكون؟

إن فيزياء الجسيمات(فيزياء الطاقة العالية)، هو العلم الذي يدرس المكونات الأولية التي تتكون منها المادة، ويدرس التفاعلات (القوى) فيما بينها، عن طريق تهشيم الجسيمات الذرية في محاولة لرؤية ما يشكلها وهو ما يسمى بتصادم الجسيمات particle collisions، وعلى مدى التطور التاريخي لهذا العلم وجد العلماء أنهم كلما أرادوا الغوص في أعماق المادة أكثر للوقوف على لبناتها الأساسية، كلما ازدادت حاجتهم إلى بناء أجهزة مسارعات أكبر للوصول لطاقات أعلى، وصولاً إلى الطاقة العالية جدًا التي يفترض العلماء أن الكون كان مؤلفًا منها في بداية تكوينه. (الشكل-٢)

تطورت نظرية الجسيمات الأولية في الستينيات من القرن العشرين على ما يسمى بالنموذج القياسي Standard Model، ويقسم هذا النموذج الجسيمات الأولية إلى عوائل وأجيال تميز كل منها صفات معينة، ووضعت علاقات محددة تربط فيما بينها بما يتيح تفسير التفاعلات الجسيمية وتوليد جسيمات مختلفة من خلال هذه التفاعلات، ويعتقد العلماء أن هذه القوى تعود إلى أصل مشترك (قوة واحدة)؛ لذلك فهم في سعي دؤوب لتوحيدها، وقد تم دمج قوة التفاعلات الضعيفة Weak interactions بقوة التفاعلات الكهرومغناطيسية Electro-magnetic interactions في قوة واحدة هي القوة الكهروضعيفة Electro-weak interactions، وتم وضع النموذج القياسي الذي يصف القوة النووية الشديدة Strong interactions والقوة الكهروضعيفة، وكل ما يتعلق بهما من ظواهر بنجاح، ولكنه يفشل في تفسير قوة التفاعل الثقالي (قوة الجاذبية).

سبب تسمية أجهاز بمصادم الهادرونات الكبير Large Hadron Collider (LHC) :

سبب تسميته بمصادم الهادرونات الكبير :

يسمى الكبير Large نظرًا لكبر حجمه (في دائرة طول محيطها تقريبًا ٢٧ كلم)، حيث يعتبر أضخم جهاز قام الإنسان ببنائه حتى الآن، أما مسمى الهادرونات Hadron؛ فلأنه يعجل البروتونات أو الأيونات والتي تسمى هادرونات وهذه التسمية مأخوذة من الإغريقية "Adros" وتنطق " آدرون" أي ضخمة.

فعلى سبيل المثال، تنتمي البروتونات والنيترونات لعائلة الهادرونات ضمن تصنيف الجسيمات الأولية؛ بينما يطلق على العائلة الأخرى من الجسيمات اسم اللبتونات Leptons، ومن أمثلتها الإلكترونات والميونات، واللبتونات تسمية مأخوذة من الإغريقية "Leptos" وتعني رقيقة.

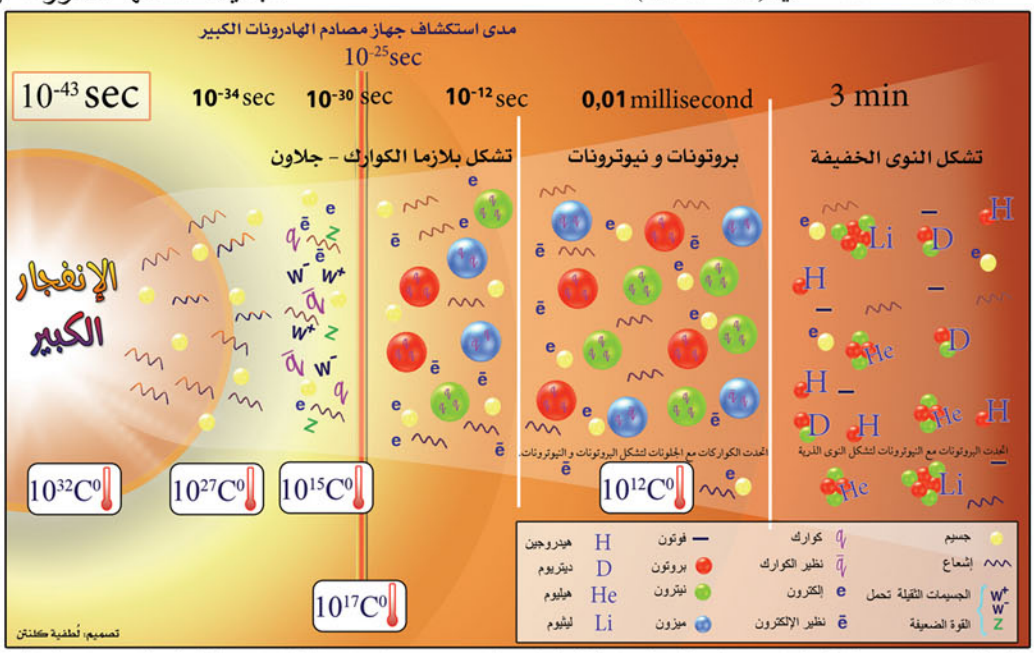
أما تسمية مصادم Collider؛ فلأنه يقوم بتسريع حزمتين من البروتونات إلى طاقات عالية في اتجاهين متعاكسين بغرض أن يتم التصادم بينها في أربع نقاط حيث تتقاطع الحلقتين التي تمر فيها هذه الجسيمات.

١٠ سبتمبر من العام ٢٠٠٨م، ٧:٣٠ صباحًا بتوقيت جرينتش.. ساعة الصفر

بدأت صباح الأربعاء ١٠ سبتمبر من عام ٢٠٠٨م في مختبرات المنظمة الأوربية للأبحاث النووية (سيرن)، CERN-Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire أضخم تجربة فيزيائية عرفها التاريخ، فقد اشتركت معظم الدول الأوربية والعديد من الدول الأخرى بهذا المشروع الهائل الذي تم التخطيط له منذ أكثر من عقدين من الزمان، وبلغت كلفته -حتى الآن- أكثر من عشرة مليارات دولار أمريكي، اشترك في التخطيط له وتصميم أجزائه وصناعتها وتركيبها ما يزيد على عشرة آلاف شخص من خيرة العقول والكفاءات من مختلف بقاع الأرض، ويتألف المشروع من نفق حلقي ذو محيط يقارب ٢٧ كم يمتد بين الحدود الفرنسية- السويسرية على عمق ١٠٠ متر تحت سطح الأرض، ويتم تبريده إلى درجة حرارة قدرها -٢٧١ درجة مئوية، أي عند درجة حرارة أبرد من الفضاء الخارجي، ويتم خلال تشغيل المصادم تسريع حزمتي بروتونات إلى سرعة فائقة تكتسب خلالها طاقة تقدر بـ ٧ تيرا إلكترون فولت(١تيرا= 10^{12})، ومن ثم صدم الحزمتين ببعضهما بشكل مباشر؛ وذلك لعدة أغراض، ومن أهمها الكشف عن آلية تحول الطاقة إلى كتلة، وبالتالي دراسة أصل الكتلة ومنشئها، وتتلخص أهداف التجربة الرئيسة في الإجابة عن خمسة تساؤلات كبرى:

التساؤل الأول: ما منشأ الكتلة؟ وكيف تكتسب الجسيمات كتلتها؟ ولمَ تتخذ الجسيمات كتلتها المعروفة لها تحديدًا؟ وما الفرق بين الجسيمات ذات الكتلة؛ كالإلكترونات والبروتونات والنيوترونات والجسيمات عديمة الكتلة؛ كالفوتونات؟، والتساؤل الثاني: عن طريقة تولد اللف Spin الذي يعتبر خاصية تتميز بها جسيمات دون غيرها، أي تمييز الفارق بين الجسيمات ذات اللف والجسيمات عديمة اللف.

وتكمن الإجابة عن هذين التساؤلين بالكشف عن جسيمات هيجز، وهي جسيمات افترضها الفيزيائي البريطاني بيتر هيجز عام ١٩٦٤م، وذلك عند محاولته تفسير كيفية تولد الجسيمات ذات الكتلة المعروفة لدينا، وذلك ضمن النموذج القياسي للجسيمات الأولية، وهي جسيمات قصيرة العمر تتفكك خلال زمن قصير جدًا إلى ميزونات من النوع ميو μ-measons، عند الكشف عن طاقات



الشكل(٢): رسم تخطيطي لما حدث في اللحظات الأولى لنشوء الكون حسب تقديرات العلماء استنادًا لنظرية الانفجار العظيم

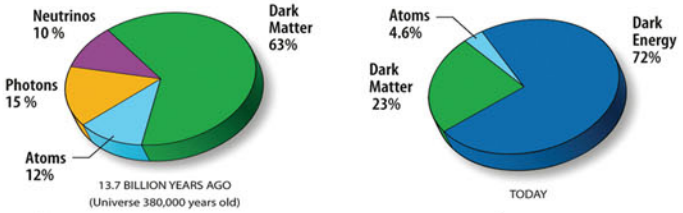
هذه الميزونات الناتجة وزوايا تشتتها، يمكننا تقدير وجود جسيمات هيجز من عدمه، وبما أن الكتلة التقديرية لجسيمات هيجز أكبر من البروتون بـ ١١٧ مرة، فيتوقع العلماء أنها من الممكن أن تتولد داخل المصادم عند صدم البروتونات ذات الطاقة العالية جدًا أثناء التجربة.

التساؤل الثالث: ما سر اللاتناظر بين المادة وضديدها في الكون، حيث بدأ الكون لحظاته الأولى في حالة تناظر فائق، ولكن هذا التناظر انكسر في اللحظات الأولى من عمر الكون فحال دون استمرار عمليات التفاني التي كانت تحدث باستمرار للجسيمات مع الجسيمات المضادة، فاختفت المادة المضادة تاركة وراءها المادة، مما سمح بتشكل الأنوية وتجمع الإلكترونات حولها لتشكيل الذرات، وبعدها تكونت النجوم والمجرات وصولاً إلى الحال التي هي عليها اليوم.

التساؤل الرابع: ما هي الجسيمات التي تؤلف المادة والطاقة المعتمة التي اكتشف العلماء أنها تشكل ٩٦٪ من كوننا!!، وتتضمن تجربة المصادم احتمالية الكشف عن جسيمات أخرى لم يسبق لنا الكشف عنها تكوّن المادة المعتمة، مثل: النيوترالينو.

أما التساؤل الخامس: فهو عن إمكانية وجود أبعاد ملفوفة إضافية للكون، التي تتنبأ بها المعادلات الرياضية ولم يتم الكشف عنها تجريبيًا، وتتضمن تجربة المصادم احتمالية الكشف عن إشارات لوجود أبعاد إضافية تظهر على شكل جسيمات جديدة عند الطاقات العالية.

الشكل(٣): العالم البريطاني بيتر هيجز يقف أمام CMS -أحد كواشف المصادم-، و هو الكاشف الذي يترقب العلماء أن يثبت وجود بوزونات هيجز التي تنبأ بها العالم هيجز عام ١٩٦٤م ويعتقد أنها مصدر كتل الجسيمات طبقًا لفرضيته، والتي قد تؤدي إلى نيل العالم هيجز جائزة نوبل عند الكشف عنها في هذا الكاشف، أو إلى "إحراجه أمام العالم" كما يقول.



الشكل(٤): مخططان يوضح الأيسر منهما توزيع مكونات الكون عند لحظة ولادته، ويشير الأيمن إلى توزيع مكوناته اليوم، حيث تشير أحدث الملاحظات الفلكية إلى أن المادة العادية مثل المجرات والغازات والنجوم والكواكب تشكل تقريبًا ٥ في المائة من مجموع الكون فقط!!، أما باقي أجزاء الكون فتتشكل من المادة السوداء بنسبة ٢٣ في المائة والطاقة السوداء بنسبة ٧٢ في المائة تقريبًا.

أجهزة ضخمة و تقنيات عالية المستوى

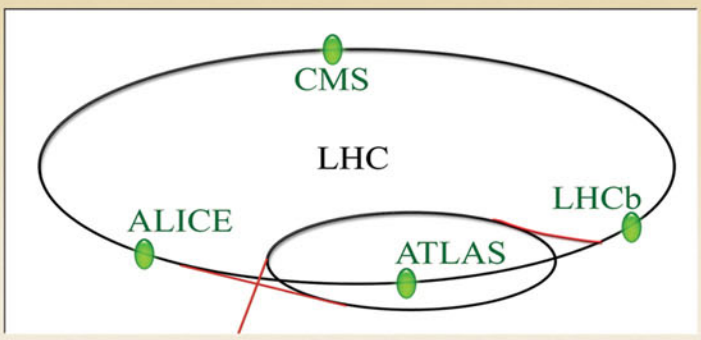
يستخدم في التجربة أكثر من ٧٠٠٠ من المغانط الفائقة متعددة الأنواع، والهدف من وجودها هو التحكم بالأشعة عن طريق تركيز حزمة الجسيمات للحصول على التصادمات المطلوبة داخل المصادم، و للحصول على المغنطة الفائقة فإنه يلزم تبريد هذه المغانط إلى درجة -٢٧١ درجة مئوية بغية الحصول على التوصيل الفائق للتيار الكهربائي والذي يولد مجالاً مغناطيسيًا عاليًا جدًا وهو ما يلزم التجربة؛ حيث أن المغانط التي تعطي شدة مجال قدرها ٢ تسلا -على سبيل المثال- في حالتها العادية؛ تكون شدة المجال المغناطيسي الناشئة عنها عند تبريدها إلى هذه الدرجة ٨ تسلا، وفيما لو تم استخدام المغانط العادية لتوليد مجال مغناطيسي مماثل، لاحتاجت التجربة إلى نفق يصل طول محيطه إلى ١٢٠ كم بدلاً من النفق الحالي والذي يبلغ محيطه ٢٧ كم فقط!!

تتم عملية تبريد المغانط الفائقة إلى درجة الحرارة المنخفضة جدًا اللازمة للتجربة على مرحلتين: الأولى: التبريد إلى درجة حرارة -١٣٩ درجة مئوية؛ وذلك باستخدام النتروجين السائل -وهو أرخص من الهيليوم-، و الثانية: التبريد إلى درجة حرارة -٢٧١ درجة مئوية (قرب الصفر المطلق) باستخدام غاز الهيليوم، ويلزم لهذا الغرض استخدام ٩٦ طنًا من الهيليوم سنويًا!!

ولإعطاء فكرة عن مدى ضخامة الأجهزة المستخدمة، فإن أحد المغانط الفائقة المستخدمة في التجربة يقارب في حجمه حجم منزل!!

نظام الحوسبة الفائقة الأضخم في العالم

يلاحظ الزائر لموقع سيرن اليوم وجود عبارة (هنا.. ولدت الإنترنت)، فلا يخفى على الكثير الدور الرائد لسيرن في الثورة المعلوماتية التي غيّرت العالم باختراع الشبكة العنكبوتية العالمية World Wide Web التي تعد أحد أبرز إنجازات هذه المنظمة على يد الفيزيائي الإنجليزي تيم بيرنرزلي Tim Berners-Lee بين عامي ١٩٨٩-١٩٩٠م، أثناء عمله في منظمة سيرن CERN، وهي تحمل العنوان http://info.cern.ch .



الشكل(٦): مخطط يوضح أهم أجزاء مصادم الهادرونات الكبير، ويوجد ستة تجارب في مصادم الهادرونات الكبير، وهي :

• تجربة أطلس-"ATLAS Experiment :A Toroidal LHC ApparatuS" :
يشير اسم أطلس في علم الأساطير (الميثولوجيا) إلى أحد آلهة الإغريق الذي كان يحمل العالم على كتفيه كأحد تصورات الإغريق القديمة عن العالم، وتستخدم تجربة أطلس تستخدم للبحث عن إشارات لوجود فيزياء جديدة منها أصل الكتلة والأبعاد الإضافية للكون.

• تجربة مصادم الأيونات الضخم-"ALICE : A Large Ion Collider Experiment" :
تدرس هذه التجربة حالة سائلة للمادة تسمى بلازما الكواركات- الجلوونات والتي سادت بعد حدوث الانفجار العظيم بزمن قصير جدًا.

• كاشف الميونات المضغوط ذو الملف اللولبي "CMS :the Compact Muon Solenoid":
هذه التجربة مهمتها البحث عن بوزونات هيجز ، كذلك البحث عن دلائل تكشف طبيعة المادة المعتمة.

• LHCb :the Large Hadron Collider beauty Experiment :
من المعلوم أن كميات متساوية من المادة وضديد المادة نشأت بعد الانفجار العظيم،لكن المادة المضادة اختفت مما سمح للمادة بالبقاء حتى تطور الكون إلى ما نعرفه اليوم دون أن تتفانَ مكوناته مع ضديدها. هذه التجربة تحاول أن تبحث عن مصير المادة المضادة التي فقدت في وقت مبكر لنشوء الكون، وستكون هذه التجربة بالقرب من تجربة أطلس.

• تجربة قياس المقطع العرضي الكلي للحيود و المرونة -TOTEM :the TOTal Elastic and diffractive cross section Mea" surement"
تقيس هذه التجربة الحجم الفعال للبروتونات في مصادم الهادرونات الكبير، وهذا يحتم عليه أن يكون قادرًا على كشف الجسيمات المنتجة بالقرب من حزم المصادم، وستكون هذه التجربة بالقرب من نقطة تفاعل تجربة CMS.

• تجربة المصادم الهادروني الكبير الأمامية أو تجربة شحن المصادم الهادروني الكبير
" LHCf :the Large Hadron Collider forward":
هي تجربة صغيرة مهمتها قياس الجسيمات الناتجة بالقرب من تصادم حزم البروتونات في المصادم.

وللاستزادة ومعرفة عمل ودور كل جزء منها بالتفصيل، يمكن الاطلاع على موقع التجربة المدرج ضمن المراجع.

في انتظار لحظة الصفر.. آلة الزمن أم نهاية العالم؟

في حالة من الترقب بين الحماس والهلع انتظر الجميع بداية تجربة مصادم الهادرونات الكبير، لدرجة تنظيم تظاهرات ضد هذه التجربة وإعلان احتجاجهم، ورفع دعاوى قضائية عليها، وقام العديد من الناس بإرسال رسائل تهديد للعلماء المشاركين في التجربة، كما قام بعض المبرمجين المتطفلين (hackers) باختراق أحد حواسيب مركز التحكم في سيرن بغرض إيقاف التجربة، وكل ذلك الخوف نتيجة عدم إدراكهم لحقيقة التجربة واعتقادهم الخاطئ بإمكانية ظهور ثقوب سوداء black holes قد تبتلع العالم في أقل من ١٥ يومًا!!؛ وهذا بسبب تصريحات أطلقها البعض لكسب هالة إعلامية كبيرة!! وفي الحقيقة لا يوجد عالم فيزيائي مرموق يحمل مثل تلك التخوفات، حتى إن المنظمة الأوربية للأبحاث النووية قامت بعمل أبحاث ودراسات أكدت على عدم وجود خطر نتيجة لهذه التجربة في أكثر من تصريح لها، وأن إمكانية ظهور ثقوب سوداء محتملة؛ لكنها ستكون صغيرة جدًا وغير مستقرة مما لا يجعلها تشكل أدنى خطر محتمل!!

صدمة نفسية وخيبة أمل... ما العطل الذي أوقف التجربة؟! ومتى ستستأنف ؟

بعد أسبوع ناجح من عمل مصادم الهادرونات الكبير وقعت مشكلة تقنية نتيجة لارتفاع درجة حرارة بعض المغانط الفائقة، وقد يكون سبب هذا العطل ناتجًا عن انحراف بعض حزم البروتونات عن مسارها أثناء زيادة طاقتها.

وذكر المشرف العام على سيرن روبرت آيمر Robert Aymar أن هذا العطل تسبب في صدمة نفسية بعد البداية الناجحة للجهاز، وقد قدمت بعض مراكز أبحاث الجسيمات الأولية حول العالم دعمها لسيرن، مثل معمل مسارع فيرمي الوطني "فرمي لاب" Fermi National Accelerator Laboratory(Fermilab) بالولايات المتحدة، وهو المشّغل لأكبر مسارع قبل LHC، وذكر أن المسارعات المعقدة تواجه الكثير من المشاكل في بداية عملها، ومن الجهات التي قدمت دعمها معمل ديساي DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) في هامبورج بألمانيا دعمه، و قد أكد المشرف على المعمل ثقته بقدرة سيرن على التغلب على هذه المشكلة واستئناف التجربة في أقرب فرصة ممكنة.

ويعمل الفنيون في سيرن حاليًا على إصلاح الخلل والضرر الذي لحق بما يقترب من ٢٩ مغناطيس "فائق" في القطاع المتضرر. وجدير بالذكر أن عملية دراسة العطل ومعالجته تسري بتأني لكي يتم تلافي مثل هذه المشكلة مستقبلاً، ومن المتوقع أن يتم استئناف العمل في فصل الربيع من سنة ٢٠٠٩م.

دور العرب في التجربة

في حين أن التجربة جذبت اهتمام العلماء و العامة على حد سواء، من أقطار الأرض كافة ومن الغرب خاصة، حيث كانت القنوات التلفزيونية في أوروبا وأمريكا تنقل البث المباشر من موقع التجربة الحدث أولاً بأول.

وعلى الرغم من أن تفاعل الإعلام والعامة في الدول العربية لم يكن يرقى لمستوى الحدث، إلا أن وجود طاقم كامل من المغرب يشارك رسميًا في التجربة، بالإضافة إلى مشاركة الباحثين السعوديين نادر الحربي المشارك في تصميم مسارع الجسيمات الخطي الحاقن للبروتونات في المصادم، وطالبة الدكتوراه المبتعثة لجامعة جنيف إبتسام باضريس التي تشارك في تجربة أطلس تبشر بوجود دور إيجابي فعّال لعلمائنا في حدث علمي هام كهذا.

وأخيرًا؛ فقد حاولنا في هذا الموضوع أن نستعرض أهم الحقائق العلمية عن نظرية الانفجار العظيم، أحد أهم النظريات لتفسير نشأة الكون، كتوضيح لما يدور حول أغراض هذه التجربة الفريدة، وما ينتظره العالم من نتائج قد تشكل فيزياء جديدة ومنعطفًا جديدًا في حياتنا، ولمن يرغب بالاستزادة من العالم الواسع لهذه التجربة يمكنه الاستزادة من قائمة المراجع في نهاية الموضوع، ومن أهمها موقع CERN والصفحة الخاصة بالتجربة.

ونرجو أن نكون قد وفقنا في تسليط بقعة ضوء على هذه التجربة التي على رغم كل ما تحتويه من تسخير لأحدث ما توصل إليه البشر بعد قرون طويلة من التساؤلات والنظريات، حيث يكشف لنا العلم مع كل إجابة الكثير من التساؤلات، مصداقًا لقول الحق عزّ وجل: "وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلاَّ قَلِيلاً"، (الإسراء:٨٥).

---

[١]يطلق بعض العلماء مسميات أخرى لنفس المفهوم، منها: البيضة الكونية Cosmic egg، وأيضًا الانضغاط الكبير Big squeeze.

[٢] الركام الكمومي: وصف للحالة الكمومية التي كان عليها الكون في لحظة الانفجار العظيم؛ حيث كانت المادة مضغوطة بشكل هائل، ومتجمعة في نقطة صغيرة جدًا من الزمكان Space-time (في لحظة محددة و في مكان بالغ الضآلة)، وهذا الانضغاط يسحق جميع المكونات ويجعلها تتداخل كالركام.

[٣] في عام ١٩٢٩م، أعلن عالم الفلك الأمريكي إدوين هبل Edwin Hubble عن وجود انزياح مستمر نحو الأحمر في الأطياف التي تم رصدها من النجوم البعيدة (المسماة بالكوازارات) وذلك من جميع الاتجاهات؛ مما يدل على ابتعاد المجرات المستمر عنّا، بالإضافة إلى ذلك، تزداد سرعة الأجسام المتحركة كلما ابتعدت عن كوكبنا (و هو ما سمي بقانون هبل)، فسبحان خالق الأكوان عز وجل حين قال: "وَالسَّمَاء بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ" (الذاريات:٤٧).

[٤] تعتمد ظاهرة الانزياح نحو الأحمر Red-shift Phenomenon على تأثير دبلر Doppler effect، وهو تغير ظاهري للتردد (أو الطول الموجي) للموجات عندما تكون هناك حركة نسبية بين المصدر والمراقب، بحيث يزداد تردد الموجات عندما يكون مصدرها يتحرك مبتعدًا عن المراقب، أي أن طولها الموجي يزداد، فتسمى هذه الظاهرة بالانزياح نحو الأحمر Red-shif ، أما عندما يكون المصدر مقتربًا من المراقب، فإن تردد الموجات التي يصدرها يزداد أي يقل طولها الموجي، مسببًا انزياحًا للطيف نحو الأزرق Blue-shift.

أهم المراجع:

كتاب موجز تاريخ الكون من الانفجار الأعظم إلى الاستنساخ البشري، هاني رزق، دار الفكر بدمشق، الطبعة الأولى- رمضان ١٤٢٤هـ - مقال الانفجار الكوني العظيم.. تخليق الجسيمات الكونية في مختبر (إيضاحات حول مصادم الهادرونات الكبيرLHC)، الأستاذ الدكتور محمد باسل الطائي- أستاذ الفيزياء الكونية بجامعة اليرموك - موقع منظمة CERN – موقع الموسوعة الحرة (wikipedia.org).

*يمكن الاستزادة حول فيزياء الجسيمات الأولية من موقع The Particle Adventure، وهو موقع يعرض أساسيات هذا العلم بأسلوب جذاب ويناسب المبتدئين: particleadventure.org

حقائق عن مصادم الهادرونات الكبير LHC

١) يحتوي مصادم الهادرونات الكبير على سلك به ٦٤٠٠ شعيرة من النوبيوم- التيتانيوم Niobium-Titanium، سماكة كل منها تبلغ mm ٠,٠٠٧ وهي أرق عشر مرات من شعرة الإنسان العادية!!

٢) جميع البروتونات المستخدمة في التجربة مصدرها الهيدروجين المعياري(*)، ويتم تسريع ٢ نانو جرام من حزم البروتونات ذات الكثافة العالية كل يوم في سيرن CERN، وعليه فإن مصادم الهادرونات الكبير LHC يحتاج إلى مليون سنة لتسريع ١ جم من الهيدروجين.

٣) يعتبر الجزء المركزي من مصادم الهادرونات الكبير أثناء تشغيل التجربة أكبر ثلاجة في العالم، حيث أنه درجة حرارته ستكون أبرد من أعماق الفضاء الخارجي، وسيحتوي هذا الجزء على الحديد، الصلب وملفات ضخمة فائقة التوصيل.

٤) عند تسريع البروتونات إلى كامل طاقتها المقررة لها في التجربة، فإنها ستسير بسرعة تساوي ٠,٩٩٩٩٩٩٩٩١ من سرعة الضوء، وكل بروتون سيلف في الدائرة التي طولها ٢٧ كم أكثر من ١١٠٠٠ مرة في الثانية.

٥) عند تسريع حزمتي البروتونات في مصادم الهادرونات الكبير، ستكون طاقتها تعادل طاقة قطار يزن حوالي ٤٠٠ طن(كالقطارات الفرنسية فائقة السرعةGVA) مسافرًا بسرعة ١٥٠ كم/ساعة، وهذه الطاقة تكفي لصهر ٥٠٠ كيلو جرام (نصف طن) من النحاس!

٦) يحتوي النظام المغناطيسي الخاص بـ CMS، وهو أحد كواشف المصادم، على ١٠٠٠٠ طن من الحديد، وهو أكثر من الحديد في برج إيفل!

(*) تم حساب الطاقة الكلية للبروتون وهو ساكن!

بين أستاذ وتلميذ

أستاذتي الفاضلة..

الفيزياء معادلاتٌ وقوانين، مسائل ونظريات، تصور لك ما في الكون وتربط الخيال بالطبيعة،
تأخذك إلى التفكر والإبداع، تحرك فيك المعرفة وحب الاستطلاع، تقودك إلى العزيمة والإصرار، لكن نحتاج أن نفهمها ونعطيها وقتنا لتعطينا محتواها.

أستاذتي الفاضلة ..

لا يخفى عليكِ قسمي وما يحتاجه الطالب/ة من سرعة البديهة ودقة الملاحظة والتفكير بروية، وهذا لاشك فيه لأنه أصعب العلوم الطبيعية لكنه أمتعها.
ولفهم الفيزياء نحتاج أن نربطها بواقع حياتنا حتى يسهل عملية الفهم لدينا.
وللمسائل دور كبير في ذلك وأهمية بالغة في فهم الطالب/ة، وقد رأيت ذلك في مراحل دراستي وكيف أن المسائل تربط النظرية بالواقع فيقرب لي المعلومة ويجعلني أتخيلها فتكون أكثر رسوخًا في ذهني. لكن تواجهني صعوبات في حلي للمسائل بالرغم من قرب تخرجي!

فيا أستاذتي، كيف يمكنني أن أبدأ بالتفكير السليم لحل المسألة وكيف أستطيع وضع العلاقات التي ستفيدني في حلها؟ وهل هناك طريقة لكي أصبح متمكنة وسريعة الحل؟ وبما تنصحيني في حال كان الوقت محددًا كالاختبار مثلاً ولا أستطيع أن أضع الاحتمالات؟

شاكرة لك حسن إنصاتكِ لمشكلتي.

تلميذتكِ:
هدى عبد الرحمن مصلي

تلميذتي الفيزيائية..

لا شك أن للمسائل دور كبير في فهم الفيزياء وقد طرحت الطالبة سؤالاً مهمًا يحتاجه الفيزيائي ويشكل ضعفًا لدى أغلبيتهم.
لحل المسألة؛ هناك طرق لا بد من إتباعها، في البداية قراءة المسألة بتمعن ثم تخيل وتصور شيء معين (كتخيلها برسمها فذلك أقرب للوصول للحل) وبناءً عليه نبدأ بالحل.
ثم تبدأ باستخدام علاقة معينة بحيث إن لم توصلك للحل السليم فهنا يجب الرجوع إلى المسألة نفسها وقراءتها مجددًا لأنه ربما كان فهمك للمسألة خاطئ أو أنك لم تلاحظي بعض المعطيات أو التلميحات.
إذا لم نستفد من قراءة المسألة مرة أخرى، هنا نتوجه للعلاقة التي وضعناها ونلاحظ ماذا تصف العلاقة، مثلاً: للأجسام الكبيرة؛ التسارع ثابت، ننظر ما هي الحدود التي يُسمح باستخدامها، مثلاً: تسارع ثابت ولدينا في المسألة التسارع ليس ثابت؛ بالتالي لن تفيدنا هذه العلاقة.
وفي حالة عدم إفادة الأمرين (قراءة المسألة والعلاقة) يجب البحث عن علاقة أخرى تكون أنسب لمعطيات المسألة.
- تعتمد سرعة الحل والتمكن من الإجابة على كثرة التمرن؛ فكثرة المسائل والمحاولة لحلها تزيد الفيزيائي تمكنًا من الإجابة بسرعة أكبر وتعطيه تصورًا عنها قبل بدء الحل.
- في حال كان الوقت محددًا كالاختبارات؛ فالأفضل بيان ما فُهم من المسألة بصورة واضحة مع الأمور المساعدة لذلك كالرسم والعلاقات التي تفيد في الحل، فهذا سيؤخذ في الاعتبار أثناء التصحيح.
وأخيرًا؛ لابد أن يكون الفيزيائي متهيئًا للإجابة وأن يكون حذقًا في تخيله وتخمينه للحلول، فهذا ما يميزنا كفيزيائيين من حيث الخيال الواسع والحذق والحذر في الإجابة.

الدكتورة ليلى بابصيل- جامعة الملك سعود

تنويه:
بإمكان جميع طلبة الفيزياء أن يرسلوا همومهم ومايحتاجونه من استشارات إلى أساتذتهم عبر البريد الإلكتروني للمجلة:

f5-SPS@hotmail.com

تحت عنوان "رسالة إلى أستاذي"، مع التحديد إن كانت الرسالة عامة لجميع الأساتذة أم خاصة لأستاذ معين.
وسنستقبل أيضًا ردود أساتذتنا في توجيهات ونصائح الطلبة على نفس البريد تحت عنوان "رسالة إلى تلميذي"، وستنشر رسائل الطلبة والأساتذة متزامنة مع بعضها في كل عدد.

فيزياء إيمانية

سنريهم آياتنا في الآفاق

بقلم: ابتسام احمد الاسمري

تمكن الإنسان من تكوين صورة لا بأس بها عن الكون، وبالرغم من ذلك إنها قد تكون غير مطابقة تمامًا لواقعه، وربما تتغير مستقبلاً على أيدي علماء الفلك والفيزياء والرياضيات بتطور المعرفة وبمرور الزمن . من هنا سننطلق في الرحلة لاستكشاف ماحولنا ونبحث عن حل لبعض تساؤلاتنا.

ما شكل الكون، المجرات، النجوم؟ كيف ترتبط المجرات والنجوم وما الذي يجمعها؟ ما حجمها بالنسبة لبعضها في هذا الكون البديع؟

حسنًا، لنفهم شكل الكون سأطرح سؤال؛ لو سُئلت عن عنوانك أو موقع منزلك، كيف ستجيب؟

ربما ستقول إن بيتك في الحي كذا في مدينة كذا في دولة كذا، هذا ما أود إيصاله تمامًا، فالأرض تنتمي إلى المجموعة الشمسية ونجمها الشمس، والشمس واحدة من بين ملايين النجوم إضافة إلى الغبار والغازات في مجرتنا درب التبانة (شكل١) والتي يعتقد أنها تتشكل من ملايين المجموعات النجمية.

فلو تأملت شكل النسيج الكوني (شكل٢) سترى خيوط الطاقة الكونية التي تربط المجرات (Galaxy) ، فهي لا تتوزع عشوائيًا في الكون (Universe) بل تصطف بقدرة الله على خيوط الطاقة التي مازال العلماء حتى اليوم يعملون باستمرار لاكتشاف القوى الهائلة التي تشد هذه الخيوط ،والتي تترابط مكونه "عقد" وتمثل مناطق تتجمع فيها هذه المجرات، وتشكل ما يسمى بالنسيج الكوني (Cosmic web) الذي يُكون شبكة ثلاثية الأبعاد.

أتساءل أي نوع من الذكاء يملكه (الحاسوب الفائق) ليستطيع رسم مثل تلك الصور؟!

التوصل لشكل الكون حير العلماء كثيراً مما دفعهم لاكتشاف مجرتنا والمجرات الأخرى، فدراسة الكون تتم بجمع وتحليل الضوء وأشكال الإشعاع الأخرى التي تأتينا من الأجسام البعيدة. وبذلك وضع العلماء للكون صور عديدة برسم خرائط للنجوم والمجرات ، لكن هذه المرة حصلوا على تفسير أدق للبناء الكوني باستخدام الحاسوب الفائق (Super computer).والذي قامت شركات في العام ٢٠٠٠ م بتطويره حتى يُستخدم في عمليات المحاكاة.وفكر العلماء بإدخال جميع المعلومات اللازمة إلى هذا الحاسب من بيانات رقمية حول مواقع المجرات وشدة إشعاعها وبعدها عنا بالسنوات الضوئية وحول التجمعات المجرية الضخمة ومعلومات أخرى تشمل أكثر من مليون مجرة، وبعد تنفيذ الحاسوب الفائق للعمليات الرقمية أعطى صورة جديدة عجيبة تشبه النسيج، والذي جعل العلماء يطلقون عليها اسم النسيج الكوني (Cosmic Web) وبذلك استطاع العلماء بناء كون افتراضي ورسم صورة مصغرة عنه.

(١) شكل تخطيطي لمجرة درب التبانة، وتتكون من المركز (النواة) التي تحتوي على حشد كثيف من النجوم، وقرص يتكون من نجوم وغازات وأتربة (دخان) تزيد كتلتها عن نصف كتلة المجرة من النجوم والغاز والغبار، يبلغ قطرها نحو١٠٠ ألف سنة ضوئية، وتبعد الشمس عن مركزها ٣٠٠٠٠ سنة ضوئية.

التغير في صورة الكون ألا يقابله قصور في المصطلحات المتعارفه سابقًا؟!

فأول مرة قاموا بإطلاق مسمى فضاء(Space).والفضاء هو كل ما في الكون من مجرات تسبح في مساحات هائلة ، إذًا الكون في نظرهم مليء بالفراغ ! لكن هذه النظرة تغيرت بعد الأبحاث الجديدة ، وتأكيدهم أن المجرات وتجمعاتها ما هي إلا لبنات وأساس لبناء كوني متقن يشاركها في ذلك الغبار والدخان الكوني. ومنذ هذا الاكتشاف رأى العلماء قصور مسمى فضاء واستخدموا بدلاً عنه كلمة بناء (Building).

ما هي حقيقة النسيج الكوني ؟

هناك آية عظيمة تشير إلى هذا المعنى في قوله تعالى: "والسماءَ ذات الحُبك"[١]، ومفردة (الحُبك) مستمدة من الفعل (حَبكَ) بمعنى شد وأحكم، وقد قال الحسن البصري- رحمه الله - أن السماء حبكت بالنجوم.

ومن هذه الآية سنذكر عدة معاني :

١- "والسماء ذات الحبك"أي ذات الإحكام في خلق الله ؛ حيث يظهر ذلك في شدة تماسك أجزاء الكون من مرحلة الذرات إلى بداية الاندماج النووي وتخليق العناصر وتكون المجرات. هذه الصورة للجزء المدرك من الكون تعكس شيئًا عن ضخامة ذلك البناء، دقته،اتساع أبعاده،إتقان صنعته،روعة خلقه؛ فهي دلالة على عظمة الخالق ففي أثر عن ابن عباس -رضي الله عنه- قال:"ما السماواتُ السبعُ والأرضون السبعُ في كف الرحمن إلا كخَرْدَلَة في يد أحَدكُم"[٢]

٢- أن من عظيم قدرة الله أن جعل أجزاء الكون تتماسك بأشكال الطاقة ،لتكون نسيجاً كوني، ولولا قوته سبحانه لأنهار الكون فسبحان الذي رفع السماء بغير عمد : "إن الله يمسك السماوات والأرض أن تزولا ولئن زالتا إن أمسكهما من أحد من بعده إنه كان حليمًا غفورًا"[٣].

ولله تعالى في إمساك السماوات والأرض عدد من القوى، منها:

(٢) صورة البناء الهندسي للكون: نسيج كوني ثنائي الأبعاد، وتمثل النقاط الصفراء المضيئة تجمع المجرات، وهي تصطف على الخيوط مع المجرات الأخرى وتترابط معها بالقوى الكونية.

١-**القوة النووية :** تقوم بربط الجسيمات الأولية للمادة واندماج نوى الذرات)التي تتم بداخل النجوم(مع بعضها فالقوى النووية داخل الذرة لاتتأثر مقارنة بالقوى الكونية ولولا ذلك بعد إذن الله لكان دورها منحصرًا في داخل نوى الذرات.

٢-**القوة الضعيفة :**تعمل على تفكك الجسيمات الأولية للمادة داخل الذرة؛ كما يحدث في تحلل العناصر المشعة.

٣-**القوة الجاذبية:**هي أضعف القوى على المدى القصير ولكنها تتزايد حتى تصبح القوة الحاكمة على اتساع الكون بعد إرادة الله تعالى؛ حيث تمسك بمختلف أجزاء الكون، ولولا هذه القوى التي أوجدها الله جل جلاله لانفرط عقد الكون.

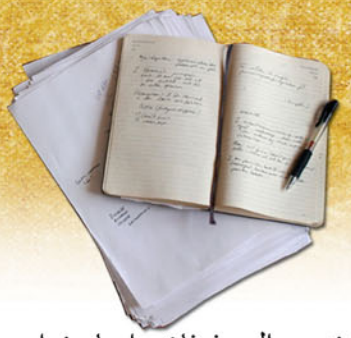
وهنا يتضح جانب من الوصف القرآني للسماء بأنها ذات حبك أي ذات ترابط عجيب من نواة الذرة إلى التجمعات المجرية في الكون.

وتبقى هذه اللمحات الكونية في كتاب الله تعالى باتساع دلالاتها مع الزمن في تكامل لا يعرف التضاد، مصدقًا لقول الحق تبارك وتعالى: "ولتعلمن نبأه بعد حين"[٤]، فآيات الله تعالى وعجائبه في الكون لا تنتهَ ، لذا لنُعمل عقولنا على التفكر فيها، "سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الحَقُّ أَوَ لَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ"[٥] وسبحان الله أين حجمنا نحن البشر الضعفاء إلى كل هذا الكون العظيم والذي تدل عظمته على عظمة خالقه فـ لا إله إلا الله.

(١)سورة الذاريات : آية ٧- (٢) ذكره الشيخ رحمه الله في كتاب التوحيد-(٣) سورة فاطر: آية ٤١-(٤)سورة ص: آية ٨٨-(٥) سورة فصلت: آية ٥٣.

المراجع:

موقع عبد الدائم كحيل للإعجاز العلمي في القرآن والسنة (com.kaheel٧)- موقع الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة (nooran.org)- موقع الأكاديمية السويدية الملكية للعلوم (kva.se)- موقع المنظمة الأوروبية للأبحاث الفلكية في نصف الكرة الشمالي (eso.org) - موقع الدكتور زغلول النجار (elnaggarzr.com)-الكون والحياة من العدم حتى ظهور الإنسان، د.مخلص الريس، د.علي موسى، سنة النشر: ١٩٩٧م - الموسوعة الفلكية الحديثة، عماد مجاهد، ٢٠٠٢م - الكون في فكر الإنسان قديمًا وحديثًا، د.أحمد عبد السلام، ٢٠٠١م-١٤٢٢هـ



صفحة من حياة فيزيائي

بقلم: ليلى علي العمرو

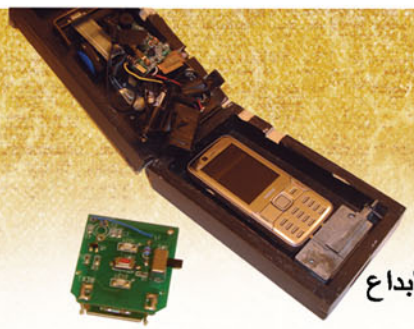
ذكريات الأيام السعيدة تزيدنا سعادة، وقد يقال: إن ذلك يثير الآلام أكثر من المسرات باعتبار ذلك ماض تولى، والجواب أن كل لذة في الحياة مصحوبة ببعض الألم، ويجدرُ بنا الإحساس بالابتهاج بأضواء تلك الأيام لأننا عشناها وصنعنا تلك الأحداث.

قاعة بالخطأ..

عندما كنت طالبة في الإعداد العام كانت معظم محاضراتي في مبنى المدرجات؛ والذي يتميز بالتماثل وله مدخلين شمالي وجنوبي، وكان ترتيب جدولي: محاضرة الكيمياء تليها في القاعة المقابلة محاضرة الفيزياء، بعد انتهاء محاضرة الكيمياء خرجت من المدخل الشمالي لغرض ما ثم عدت من المدخل الجنوبي متوجهة إلى القاعة المقابلة، وجدت مقعدًا بسهولة ثم دخلت دكتورة لا أعرفها! وخاطبت الطالبات قليلًا ثم دخلت مباشرة في شرح المحاضرة (الحقيقة لا أدري إلى الآن ما المادة التي جلست أستمع إليها قرابة النصف ساعة!) أخرجت دفتر محاضراتي وبدأت أسجل! ويبدو أن إحدى الطالبات لاحظتني، فسألتني: هل أنت مستجدة؟ أجبتها نعم، فأخبرتني أنها ليست محاضرتي، وعلى الفور لملمت أغراضي وخرجت ألحق ما بقي من محاضرتي، ولكن بعد فوات الأوان!

مناظرة غير متكافئة!

في مقرر الفيزيائية الرياضية (١) ندرس المصفوفات وإيجاد خواصها بطرق ابتدائية، والدكتورة -يسر الله أمرها- تعطينا مسائل كثيرة للواجب، وفي بداية كل محاضرة تطلع على الإجابات ثم تصحح معنا الأخيرة والتي غالبًا ما تكون خاطئة، وقبل انتهاء الدرس لا تنسَ إعطاءنا كمية من التمارين لتسليمها في المحاضرة القادمة. وجاءت المحاضرة وجمعت حلولنا وقالت: لا بأس لقد تحسن مستواكم، وهذه أوراق بها حلول جميع تمارين الفصل راجعوها فيما بينكم، أخذنا الورقة للاستفادة منها لكنها لم تكن تحتوي على تفاصيل الحل كاملة! وفي أحد الأيام وجدنا إعلانًا بأن أستاذتنا ستلقي محاضرة تابعة لمركز البحوث؛ فحضرنا وكانت عن برنامج (ماثماتيكا) وهي محاضرة رائعة بالفعل، وفي آخرها قالت ممازحة: أنا أعطي تمارين كثيرة لطالباتي وأدخلها (أطقطق) في هذا البرنامج ويخرج لي النتائج الصحيحة بسرعة، فضحكنا، هل هناك من يتحدى الحاسوب؟! وتحسن مستوانا فيما بعد وأنهينا المقرر بفضل الله تعالى.



حكاية اختراع

بقلم: هدى عبد الرحمن مصلي

في هذه الزاوية سننطلق معكم نحو عالم الاختراعات؛ لنبحر مع مبدعين فيزيائيين ونغوص معهم نحو الإبداع والتميز، فنحظى بتجاربهم وأفكارهم ونسمع حكاية اختراعهم.

ضيفتنا في هذا العدد طالبة كباقي الطالبات، لكنها صمدت أمام العقبات وأصرت لتحقيق ما فكرت به لتنفع أمتها فلم يذهب جهدها هدرًا.

بطاقتك الشخصية: أسيل عبد الرحمن محمد الوابل.

كلية العلوم- قسم الفيزياء والفلك- جامعة الملك سعود- مستوى تخرج.

هوايتي الإلكترونيات، وأحب اكتشاف طريقة عمل الأجهزة، وأيضًا تفكيكها وإعادة تركيبها كما كانت.

أهم إنجازاتك ونبذة عن اختراعك:

اختراعي: عبارة عن جزأين صندوق وجهاز اتصال لاسلكي؛ الصندوق مزود بجهاز إنذار له زر تحكم بالمسافة من ١ – ٦٠ متر متصل مع جهاز الاتصال اللاسلكي، وهذا الجهاز صغير الحجم بحيث يستطيع مالكه حمله بسهولة، وأيضًا الصندوق مزود بصاعق كهربي له حساسات وبطارية شحن. يعمل الجهاز عندما يضعه الشخص في الحقيبة ويقوم بضبط المسافة التي يريدها، مثلًا نفرض المسافة المضبوطة ١ م، فلو قام السارق بسرقة الحقيبة وسار متخطيًا المسافة المفروضة؛ فإن جهاز الإنذار يطلق صافرة عالية؛ مما يؤدي إلى إرباك السارق، وعند محاولته إطفاء جهاز الإنذار يقوم الصاعق الكهربي بدوره، فبمجرد لمس السارق للجهاز يُصعق إضافة إلى تخديره لمدة خمس دقائق دون أن يقتله؛ لأن الغرض من الجهاز الحد من السرقات وردع السارق وحماية الممتلكات بنسبة ٩٥- ١٠٠٪، وهذا تقريبًا مجمل الفكرة.

ما مدى تأثير الحصيلة العلمية التي اكتسبتها من التعليم الجامعي على جودة الاختراع؟

بالنسبة لتأثير الحصيلة العلمية فليس هناك شيء يذكر.

ماهي أول خطوة برأيك يجب القيام بها بعد إتمام فكرة الاختراع؟

أول خطوة هي براءة الاختراع ومن ثم التسويق.

ما هي الصعوبات التي واجهتها؟ وكيف تغلبت عليها؟

أولًا: عدم توفر الأدوات المطلوبة وتم التغلب على ذلك عن طريق طلبها من الإنترنت، وثانيًا: عدم توفر كوادر نسائية متخصصة في الهندسة الإلكترونية؛ لأنه من الصعب للفتاة في مجتمعنا كثرة خروجها، والحمد لله تغلبت على ذلك بالتعاون مع مهندس دون إعلامه بأنها فكرة اختراع.

بماذا تنصحين غيرك ممن لديهم القدرات ولكنهم يستسلمون للإحباط بسبب من حولهم؟

أنصحهم بعدم الالتفات إلى هذا الإحباط بل اعتباره تحديًا؛ كي ترتفع الهمة والعزيمة ويزداد الإصرار، بالتالي بإذن الله تعالى يتحقق النجاح الأكبر.

جميعنا يعلم بأن جامعة الملك سعود قامت بتكريمك بعد اختراعك، لكن هل وجدت الدعم الكافي سواءً كان معنويًا أو ماديًا أثناء قيامك به؟

أثناء قيامي بالاختراع وجدت الدعم المعنوي من الدكتورة عواطف هندي، والدعم المعنوي والمادي من الوالدين -حفظهما الله تعالى- وغادة البدري وجملاء حمدان الشلوي.

ما اسم الاختراع؟ ومن اختار رمزه؟ وما سره؟

اسمه A & J ، وأنا اخترت هذا الرمز لأنه يعني أسيل وجملاء الشلوي.

أفضل وأسوأ ما تعلمت من هذه التجربة؟

أفضل ما تعلمت الصبر وحب الإنجاز، وأسوأه التسرع وتوقع النتيجة الإيجابية من أول محاولة.

نشكرك على هذا اللقاء، ونرجو لك المزيد من الاختراعات.

سأزرع الزهور

الأدب الفيزيائي

بقلم: وئام عبد العزيز الدريس

توقفت لأقرأ اللافتة التي طالما قرأتها: (قسم الفيزياء) وأطلقت تنهيدة خرجت من أقصى أعماق جوفي الملتهب وبرز رأس دمعة من عيني، لم أعد أستطيع تمالك نفسي، أسندت رأسي على جدار قريب وأغمضت عيني ثم أخذت دموعي تشق طريقها على خدي، لا أعرف كم من الوقت قضيت وأنا على هذا الوضع! أخرجت بعض المحارم الورقية، مسحت دموعي وأنا أردد بضع كلمات تشجعني. حملت حقيبتي واتجهت إلى القاعة، كانت الساعة تشير إلى الثامنة تمامًا أسرعت الخطى؛ حتى أتدارك وصول الدكتورة، وعندما وصلت إلى القاعة كان بابها مفتوح فأدركت من صوت الطالبات المرتفع أن الدكتورة لم تصل بعد، توقفت لحظات قبل أن أدخل علّ تنفسي ينتظم ثم دخلت القاعة وارتميت في أقرب كرسي شاغر، جلت ببصري في القاعة تأملت الطالبات تأملت أحاديثهن، ضحكاتهن وحتى تسريحاتهن، أحسست كأنني غريبة تائهة في بلد غريب، لا أعرف أحد ولا أحد يعرفني، شعور قاتل حقًا تنبهت وأنا غارقة في تفكيري لصمت الطالبات الفجائي رفعت رأسي لأرى دكتورة تقف أمام باب القاعة وهي تقرأ رقمها ثم دخلت وألقت السلام وشرعت فورًا بالتعريف بنفسها واعتذرت عن تأخرها لكونها جديدة على القسم، ابتسمت بفرح كبير وأنا أردد في ذاتي الحمد لله لقد تغيرت! الحمد لله لقد تغيرت الدكتورة! فقد كان من الصعب عليّ أن أراها مرة أخرى بعد ما حصل لي معها، آه.. آه.. يا إلهي، كان من المفترض أني متخرجة الآن، كان من المفترض أن أتخرج بمرتبة الشرف الأولى وبالامتياز الذي طالما حلمت به، كان وكان... إلا أنّ ذاك الرسوب غير المتوقع دمرّ كل أحلامي لتذهب أدراج الرياح، تنهدت بألم وأخرجت دفتري وقلمي وأخذت أكتب: الحمد لله على كل حال، ما أصابك لم يكن ليخطئك، وما أخطأك لم يكن ليصيبك، قدر الله وما شاء فعل. التفت إلى الطالبة التي بجانبي ووجدتها تكتب وكذلك كن جميع الطالبات، نظرت إلى السبورة فكانت الدكتورة تكتب الكتاب المقرر وما أن انتهت حتى بدأت بشرح مقدمة بسيطة وسرد العناصر الأساسية للمنهج ثم سألت قائلة: باعتقادكن كيف يستطيع رجال الفضاء الحركة؟ كانت الطالبات نشيطات ويجبن بتحمس شديد وعشوائية لكن إجاباتهن خاطئة، وبعد عدة محاولات فاشلة منهن، تكلمت بملل شديد وأنا أضع كفي على خدي قائلة: يقذف بحجر في الاتجاه المعاكس للاتجاه الذي يرغب التحرك إليه

التفتت لي الدكتورة وقالت: أحسنت ممتازة، ما اسمك؟

قلت: ليلى.

حسنًا يا ليلى، هلا شرحت للطالبات المبدأ الذي اعتمدته في إجابتك.

هنا تلعثمت، ولم أعرف ما أقول؟ لطالما عرفت هذه الإجابة لكني لم أفكر يومًا بمعرفة مبدئها! وبخجل شديد قلت: لا أعرف. ابتسمت الدكتورة بهدوء وبدأت بشرحه، لقد استمتعت حقًا وأنا أستمع إليها كان المبدأ مذهلاً ورائعًا، وعلى إثره أنهت المحاضرة سريعًا وخرجت، بدأت بلملمة أغراضي استعدادًا للخروج، وعندما هممت بالوقوف سمعت من يناديني باسمي؛ فالتفت لأتبين المنادي إلا أن من نادتني لم أكن أعرفها! اقتربت مني وقد مدّت يدها فمددت يدي مصافحة لها.

- أهلاً ليلى أنا أدعى سعاد.

- مرحبًا بك.

- ألست أنت ليلى عبد العزيز الطالبة المثالية العام الماضي؟

- ازدردت ريقي ازدرادًا، وقلت بتوتر.. أأ..أجل أنا هي.

- من الرائع أني التقيت بك، فقد سمعت عنك الكثير، لكن أليس من المفترض أنك تخرجت؟

- زاد توتري، وعُقد لساني، أومأت برأسي أن لا وخرجت فورًا، أو بالأصح هربت فورًا وطبقة من الدموع تملئ عيني وصوتي المكتوم يصرخ داخلي قائلاً: أنا لم أرسب.. لم أرسب.. آه.. لم أرسب.

وفي الغد، ذهبت إلى قاعتي -وهي القاعة الوحيدة التي سأرتادها طوال الترم- وما إن دخلت حتى لوحت لي سعاد بيدها وهي تشير إلى كرسي شاغر بجانبها، فاتجهت نحوها على مضض وألقيت السلام ثم جلست وأخذت أخرج أقلامي ودفتري، وما كانت سوى لحظات حتى دخلت الدكتورة وألقت التحية وبدأت الشرح بأسلوب رائع ومشوق وبابتسامة ساحرة قلّ أن تفارق محياها، والعجيب في الأمر أن الطالبات يكدن يقفزن من الحماس كلما ألقت الدكتورة سؤال مثير والتنافس قد ملأ أرواحهن. كل هذه الأحداث تمر أمام ناظري وعقلي لا يستطيع الربط بينها وبين حالة الركود التام والملل الفظيع الذي كان يعتري الطالبات العام الماضي، فلطالما كنت أظن أن هذه المادة مادة حفظ وفلسفات فيزيائية لا غير، أما الآن فإني أرى وجه رياضي منطقي جذاب. وفي ختام محاضرتها طلبت منا حل بعض المسائل وتسليمها لها ومن ثم خرجت، وبالطبع كنت قد قررت أنا كذلك أن أخرج بسرعة الضوء هروبًا من المتطفلة التي تجلس بجانبي إلا أنها للأسف أدركتني قائلة:

- المادة ممتعة، أليس كذلك؟

- وقفت مستعدة للخروج وأنا أقول أجل.. أجل.

- إلى أين أنت ذاهبة؟ دعينا نحاول حل المسائل معًا، ثم إن بوابة الخروج لن تفتح الآن.

جلست مرغمة ولسان حالي يقول (أتاك الموت يا تارك الصلاة) لكني عزمت ألا أدع أي فرصة لتلك الفتاة بأن تحشر أنفها فيما يخصني، وإن فعلت فإنها ستعاني طوال عمرها من أنف مكسور أحطمه بقبضتي هذه. وبعد دقائق قليلة انضمت لنا فتاة أخرى تدعى هند، وبدأنا محاولة حل المسائل نناقش ونطرح الأفكار والطرق الرياضية حتى توصلنا تقريبًا للحل وقد استمتعت كثيرًا بصحبتهما؛ فلأول مرة منذ دخولي الجامعة أتشارك مع شخص آخر في حل الواجبات، وقد سرني أن سعاد لم تحاول سؤالي مرة أخرى. مرت علينا أسابيع في قمة الروعة والمتعة ولا أعرف بدأت أحس أني أحب هذه المادة بالرغم من كرهي السابق لها، و الألم الفظيع الذي سببته لي وبحمد الله مرّ الاختبار الأول وقد نلت فيه أعلى الدرجات -وما كنت لأسامح نفسي لو نقصت درجة واحدة- وكذلك الاختبار الثاني، وكنت محط إعجاب الدكتورة وهذا كان دافعًا لي لأتميز وسببًا في نسيان رسوبي الذي لازمني حزنه، وكذلك سعاد وهند واجتماعي الدائم بهما ونقاشاتنا التي أتلذذ بها، لم أتوقع حقًا ذلك الانقلاب. وذات يوم أتت إلي أختي ذات الخمس سنوات بكتاب أطفال وطلبت مني قراءته إلا أني رفضت بحجة انشغالي ولكن عزيزتي الصغيرة لم تأبه لرفضي، وجلست على حجري فارضة عليّ أمرًا لا فضلاً قراءته، استسلمت لها وبدأت بقراءته وما إن انتهيت حتى كانت هناك دمعة متعلقة بأطراف رموشي وابتسامة صغيرة على شفتي، يا الله! كيف لكتاب أطفال أن يعلمني أكبر درس في حياتي؟! كان يحكي قصة جرة مشقوقة لكن شقها هذا بدل أن يكون عيبًا أصبح ميزة؛ فكلما حملها صاحبها وملأها بالماء من النبع تبدأ بخر نصف حمولتها طوال طريقه إلى منزله وعلى إثر ذلك نبتت أجمل الزهور والورود بمختلف ألوانها الجميلة.

إن مفاد هذه القصة أننا بالرغم من الشقوق التي فينا وعيوبنا إلا أنها تنتج أروع الإبداعات التي لم تخطر ببالنا، إنّ رسوبي لم يكن يومًا ما منقصة لي بل إني تعلمت أشياء كثيرة كنت أجهلها، وأنا على يقين بأني سأكون ذات يوم على موعد مع التميز، ذات يوم ستقرؤون اسمي مدون في سجلات التاريخ، ذات يوم ستفخرون بإنجازاتي وعلمي لإسلامي، والذي كان دافعه رسوبي!!

انتظروني.. انتظروني إني قادمة بإذن الله.. على الرغم من شقي.. إلا أني سأزرع الزهور.. سأزرع الزهور.

كيف أدرس الفيزياء

بقلم: محمد عبد الله ابو الريش

متى تكون الفيزياء صعبة؟ هل هي بهذه الصعوبة حقًا؟! لطالما كنت متيقنًا بأن الذكاء موهبة مهمة؛ إلى أن أدركت أن العمل والصبر والمثابرة وفق منهج واضح أكثر أهمية. ما زلت أتذكر كلمات معلمي لمادة الرياضيات حين أخبرنا أنه لم يكن يمتلك الكثير من الذكاء بالنسبة لأقرانه، وكان هذا واضحًا في السنوات الأولى من دراسته الابتدائية (حيث يكون الذكاء هو الفارق الأكبر بين الطلاب)، لكنه لم يستسلم بل كان يعمل ويعمل ويعمل، فكان تقدم الزمن تقدم له، ولحق بزملائه الأذكياء بل تفوق عليهم! ثم أخبرنا أن الذكاء كالشرارة؛ منا من تكون شرارته كبيرة ومنا من هم دون ذلك، ودورنا أن نجمع الحطب بل الكثير من الحطب لنشعل نار التفوق والتقدم. لقد أوردت هذه القصة لأخبركم أن بينك وبين التفوق جمع الحطب!

ومن وجهة نظري هناك ثلاث حطبات رئيسيات؛ إن استطعت جمعها ارتفع شأنك في العلم و أضاءت نارك بين الورى.

١ الأولى: فهم المبدأ (the concept)

أقصد به الفكرة الرئيسة وقد نطلق عليه اسم القانون، إن فهم المبدأ أهم (حطبة) بين الثلاث؛ لماذا؟ لأنه حقيقة الفيزياء وهو الأساس للخطوتين القادمتين، فالخطأ فيه هو بالتأكيد خطأ لما بعده، كما أنه يعلم الطالب التعبير عن الظاهرة الطبيعية بالرياضيات وهذا هو أساس علم الفيزياء.

كيف أفهم المبدأ؟

إن المبدأ عادة ما يتكون من نص لفظي وتعبير رياضي، وهما وجهان لعملة واحدة؛ حيث ينقلنا الإثبات من النص اللفظي إلى التعبير الرياضي، إن فهم المبدأ هو فهم:

١- النص اللفظي، ٢- التعبير الرياضي، ٣- الرابط بينهما هو الإثبات.

النص لا بد من قراءته قراءة متأنية مع التركيز ومع تكرار القراءة سيتكون لديك انطباع للمبدأ، حاول بعد ذلك أن تناقش (مع دكتور متمكن) فهمك للمبدأ وهذا مهم حتى يصحح فهمك؛ لأن الخطأ هنا تأثيره عظيم.

الإثبات هو الرابط كما ذكرنا، فهمه يعتمد بشكل كبير على فهم المبدأ وفهم الرياضيات بالذات، كما أنه يعتمد في بعض الأحيان على مبادئ سابقة، وهنا تظهر لنا أهمية أخرى للإثبات في الربط بين المبادئ التي تعتمد على بعضها البعض، ولتسهيل فهم الإثبات حدد العلاقات الرياضية الجوهرية (المفصلية) ولماذا استخدمناها.

التعبير الرياضي إن فهم الطالب للنص والإثبات يؤدي منطقيًا إلى فهم التعبير الرياضي، لكن زيادة في التأكد ولتثبيت المعلومات اختبر قانونك وذلك بملاحظة علاقة المتغيرات ببعضها، بمعنى آخر هل العلاقة طردية أو عكسية وهل تعبر بعض المتغيرات عن متغير آخر، مثلًا: التسارع والكتلة باجتماعهما يعبران عن القوة في الميكانيكا الكلاسيكية وهكذا، ثم قارن كل هذا بمفهومك للنص اللفظي.

٢ الثانية: التطبيق (Application):

التطبيق هو التمارين والتجارب وربط المبدأ بالحياة الواقعية بشكل عام، وهذا ينقل الخطوة الأولى من الجانب النظري إلى التطبيقي وأنا أعطي هذه الخطوة أهمية لا تقل كثيرًا عن سابقتها؛ لماذا؟ لأن التطبيق يقرر المبدأ ويساعد على فهمه ويبين مواضع الخطأ في فهم الطالب، سواءً كان في المبدأ الفيزيائي أو بعض المبادئ الرياضية، بالإضافة إلى أن خطوة التطبيق تعمق الإحساس بالمبدأ والكميات الفيزيائية، مثلًا: عندما نتعامل مع المكثفات نجد أن الفاراد هو كمية كبيرة، إن هذا الإحساس لا يتولد إلا بالتطبيق.

كيف أطبق؟

عن طريق التمارين هناك الكثير من التمارين في الكتب الفيزيائية تكون محلولة (غالبًا ذات الأعداد الفردية) وكل ما عليك هو الحل والتأكد، لكن كيف نحل؟ حل التمارين يحتاج إلى فهم السؤال عن طريق: ١- تحليله إلى (معطى) و(مطلوب)، ٢- إيجاد العلاقة المناسبة، ٣- التطبيق الرياضي، وفي الغالب فإن مشكلة الكثير من الطلاب تكون في (٢) و(٣) والسبب في ذلك بالنسبة لـ(٢) هو كون السؤال غير مباشر (وهنا تبرز نقطة جميلة في التمارين؛ وهي التفكير للتغلب على المشكلات)، إذ أن الأسئلة غير المباشرة تحتاج غالبًا إلى مفاهيم فيزيائية أو رياضية أخرى سابقة، وعلم الفيزياء علم تراكمي يعتمد على بعضه البعض، أما السبب في (٣) هو ضعف الجانب الرياضي ولا بد من تطويره (تنبيه: الرياضيات هي لغة الفيزيائيين ومن لا يجيدها لن يتحدث الفيزياء).

عن طريق التجارب حيث نقترب أكثر من الجانب العملي التطبيقي، والحقيقة أن هذا الجانب المهم به خلل كبير؛ حيث نجد في الكثير من جامعاتنا أن التجارب العملية تسبق أو تتأخر في كثير من الأحيان عن الشق النظري للمحاضرات، وأنا من هذا المنبر أرجو من المسؤولين في التعليم العالي حل هذه المشكلة بأسرع وقت، وإلى أن تحل يجب علينا نحن الطلاب أن نحاول مذاكرة الجانب النظري ولو اطلاعًا؛ لأن هذا سيساعد كثيرًا ويجعل المعمل أكثر إمتاعًا. أيضًا مع توفر الإنترنت حاليًا يمكن لأي شخص (أكاديميًا كان أو لم يكن) أن يطلع على التجارب المصورة (فيديويًا) أو الممثلة (فلاشيًا) مع التنبيه على أن يكون الموقع موثوقًا.

إن فهم التجارب يعتمد على فهم جهاز التجربة والذي بدوره يعتمد على المبدأ.

عن طريق التطبيق في الحياة وأقصد بذلك التطبيق خارج الإطار الدراسي، ولأن الفيزياء هي تفسير الحياة الدنيا طبيعيًا ستجد الفيزياء في كل مكان، وهذه الطريقة تساعد على الحفاظ على المعلومة وتثبيتها ومعرفة تطبيقاتها، فعلى سبيل المثال كم من المبادئ الفيزيائية تطبق في منازلنا يوميًا؟! الكثير؛ لكن القليل منا من يهتم بالربط والتحليل، لذلك هناك فراغ كبير حتى عند بعض المتميزين بين الدراسة والواقع.

الثالثة: الملخص (Your Notes) :

أنا لا أعني بالملخص هنا ما ينقله الطالب من السبورة أو ما يشترونه من أماكن التصوير! وإنما أعني السجل الذي يكتبه الطالب بأسلوبه ليحفظ فيه تجربته في الخطوتين السابقتين، ولأن لكل منا شخصية مختلفة ونقاط ضعف مختلفة أيضًا فالمفترض أن ملخص محمد لا يناسب تمامًا خالد، إن الملخص هو شيء شخصي يخدمك أنت بالدرجة الأولى، يقوي نقاط ضعفك (التي قد تكون قوة عند غيرك) ويسجل تجربتك ومعلوماتك بأسلوبك.
وتظهر أهمية هذه الخطوة على المدى البعيد؛ حين تنفلت المعلومات ويدرس الزمن آثار التجارب.

أخيرًا؛ أعلم أن ما ذكر قد لا يكون سهل التطبيق لكني أعلم يقينًا أنه ليس مستحيلًا، فاستعن بالله واجمع حطبك وارفع شعلة نارك فقد تقدمت الأمم وأمتك تحتاجك.

سؤال التحدي

إعداد : بدور أرشد القرطاس
وئام عبد العزيز الدريس

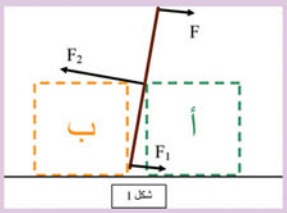
وقعت المحكمة العلياء في حيرة بالغة إزاء قضية رفعها راكب حافلة، حيث ادعى الراكب أنه بينما كان يجلس في مقدمة الحافلة، وضع جهازًا غالي الثمن بجانبه على الأرض، وفي أثناء ذلك أوقف سائق الحافلة فجأة وبقوة شديدة أدت إلى إندفاع الجهاز إلى الخلف، فارتطم في مؤخرة الحافلة مما أدى إلى تلف الجهاز وفساده، فطالب بتعويض مادي عن الأضرار التي لحقته، موجهًا اتهامه إلى السائق، وبعد طول تشاور من الهيئة العامة تم استدعاء أحد الفيزيائيين للبت في هذه القضية المحيرة.
فهل تستطيع أيها الفيزيائي البت في القضية؟
هل سائق الحافلة تسبب في عطل الجهاز أم أن الجهاز متعطل مسبقًا؟

شروط المسابقة:
١- أن يكون المشارك طالبًا في مرحلة البكالوريس في إحدى الجامعات أو الكليات السعودية.
٢- كتابة الحل بوضوح وبالتفصيل.
٣- إرفاق البيانات التالية مع الإجابة: الاسم الرباعي - العمر - الجامعة/الكلية - المرحلة الدراسية - العنوان البريدي - رقم الجوال.
٤- أن يرفق المشارك مع إجابته ترشيحه لأفضل مقال في العدد.
ننتظر إبداعاتكم على العنوان: f5-SPS@hotmail.com
في موعد أقصاه: ١٤٣٠/٨/١هـ

جائزتنا أمنية ألف فيزيائي !

فكن أسبقهم..

إجابة سؤال العدد الثاني: سيتحرك الصندوق أ فقط.
التفسير: النهاية السفلية للعصا ستدفع الصندوق ب لليسار بقوة معينة (شكل ١)، وكرد فعل سيؤثر الصندوق ب على العصا بقوة لها نفس المقدار وعكس الاتجاه، ولتكن F_1، وبشكل مشابه فإن العصا تدفع الصندوق أ لليمين بقوة معينة، وكرد فعل يدفع الصندوق أ العصا لليسار بقوة مساوية لها في المقدار ومعاكسة في الاتجاه، ولتكن F_2.



شكل ١

بما أن محصلة القوى على العصا تساوي الصفر (وإلا لتسارعت العصا لليمين أو اليسار، مع العلم بأننا أهملنا وزن العصا وقوى الاحتكاك)، إذن: $F_2 = F + F_1$
وبالتالي: $F_2 > F_1$
بمعنى أن العصا ستدفع الصندوق أ بقوة أكبر من الصندوق ب، وبما أن الصندوقين متماثلين فإن قوة الاحتكاك القصوى بين كل صندوق والأرض متماثلة، إذن سيبدأ الصندوق أ بالحركة.

ماذا لو...؟

شكل 2

في حال كانت المسافة كبيرة بين الصندوقين (شكل ٢)، فإن القوة التي تؤثر بها العصا على الصندوق أ ستحمل مركبة تدفع الصندوق للأسفل أي تزيد قوة احتكاكه بالأرض، أما الصندوق ب فستحاول رفعه للأعلى وبالتالي تقل قوة الاحتكاك.

الفائزون في مسابقة العدد الثاني

سميت عبد الرحمن آل عيسى
ليلى علي بالعبيد
مروة أحمد تلبه

ألف مبروووووك

بقلم: إيمان إبراهيم العبد الكريم

قلب أبيض

قلوب بيضاء..

هل تلاشت في زمن قل فيه الحب والعطاء؟

كلا؛ إنها موجودة لكنها لم تعد كسابق عهدها قوية لأنها في نظرنا وللأسف ضعيفة.

ربما يتساءل الكثير من الناس عن سمات هذه القلوب!

إخوتي، إن صاحب القلب الأبيض هو ذاك الإنسان الذي لا يرَ عيوب الناس، وإنما يدخل إلى أعماق قلوبهم بإنسانيته وطيب أخلاقه وحكمته ليداويها وينفض عنها الغبار، فهو بروحه الطاهرة الودودة لا يحمل في قلبه سوى العطاء والحب ولا يعرف الكره.

نعم، إنه الحب لكنه من نوع نادر، فمهما تعرض لقسوة من محبيه أو حتى من الناس أجمعين فإنه يعود إليهم ليصافحهم لا ضعفًا منه بل قوة، أتدرون لماذا؟!

لأنه إنسان مؤمن بالله حقًا وعلى يقين بأنه لابد أن يلاقَ ربه بقلب سليم، يريد الفوز بالجنة، يتطلع إليها ولذلك لا تعنيه سفاسف الأمور في هذه الدنيا الفانية فهو يطمع برضى خالقه عز وجل.

كما أنه يضحي كثيرًا من أجل الآخرين ولا يهتم لما قد يصفه البعض من الناس؛ حيث يقولون عن الطيبين في هذا الزمان أنهم سذج، قال تعالى: "ويؤثرون على أنفسهم ولو كان بهم خصاصة".

إن صاحب هذا القلب يطهر قلبه ويصقله مما يشوبه باستمرار؛ ليعيده كما كان طاهرًا نقيًا؛ فهو بذلك يشعر بالاستقرار والطمأنينة والسلام مع نفسه قبل الآخرين.

أحبتي في الله..

هل نطمع برضى الخالق جل وعلا، وهل نتطلع إلى جنته؟

إذًا، علينا أن نمتلك قلبًا طاهرًا سليمًا، لكن كيف؟

١- اختلَ بنفسك، تأملها جيدًا، اسألها عن عيوبها، طباعها، أحلامها، ولم أوجدها الله تعالى؟ تفكر في خلق الله تعالى لك وللكون من حولك، ومع تكرار الخلوة سوف تعقد مع نفسك صداقة رائعة ومن ثم تخرج للعالم بمفهوم جديد وواضح عن حقيقة الحياة وما خُلقت من أجله.

٢- ابدأ بتطهير نفسك من آثامها وعيوبها وبالتدريج من خلال:

* التوبة النصوح والخالصة لله سبحانه وتعالى.
* الصبر على ترك المعاصي.
* الابتعاد عن المحرمات.
* الإكثار من الذكر والدعاء.

٣- أحسن الظن بالآخرين واقبل أعذارهم واترك ملامتهم واصبر على سوء معاملتهم، قال تعالى: "والكاظمين الغيظ والعافين عن الناس".

٤- عش حياتك متفانيًا بحب الناس وخدمتهم وأشغل نفسك بما ينفعها وينفعهم، لكن احذر أن تفقد هويتك أو تُقدم على ما يُغضب خالقك إرضاءً لعبيده.

٥- تابع نفسك بعد أن طهرتها ولا تهملها بل حاسبها أولًا بأول، وذلك بالتأمل الدائم لذاتك وتصفيتها من كل ما قد يشوبها حتى لا يفقد قلبك بريقه ولمعانه.

٦- اقبل وارضى بما قسم الله لك ولا تتذمر؛ فالخيرة فيما اختاره الله، واسعى جاهدًا لتحقيق ما تصبو إليه دون يأس.

٧- لا تتوقع دائمًا الشكر والإحسان من الآخرين بل توقع الإساءة مقابل إحسانك في بعض الأحيان، وتذكر أن الهدف من إحسانك للآخرين هو رضى الخالق عز وجل.

٨- احمد الله واشكره في السراء والضراء.

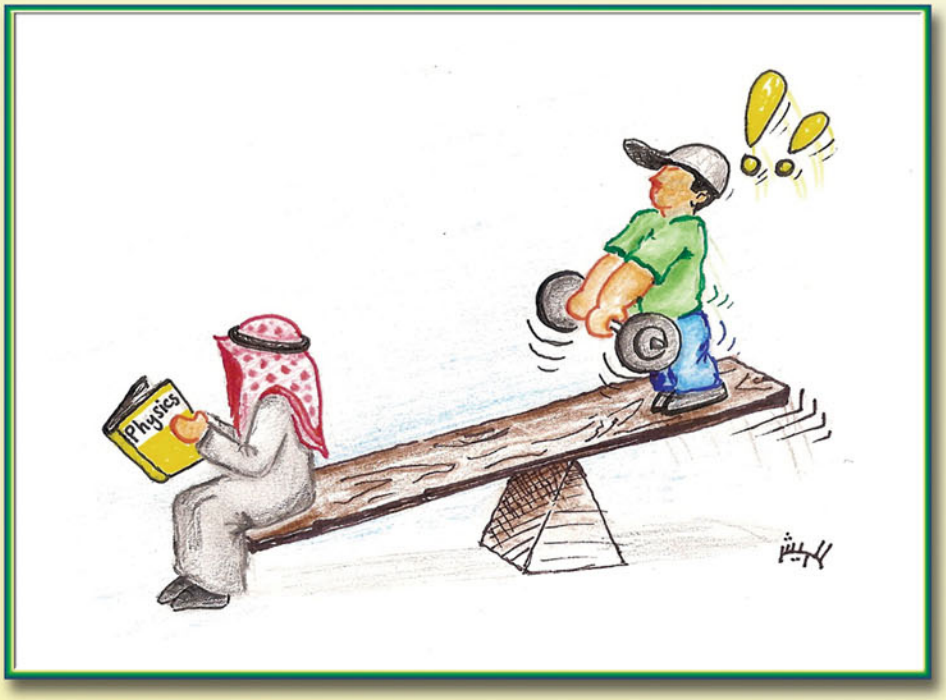
ختامًا أقول..

امتلك قلبًا سليمًا.. تحيى مطمئنًا بإذن الله تعالى.

امتلك قلبًا سليمًا.. تمتلك قصرًا في الجنة بإذن الله تعالى.

كاريكاتير

فكرة ورسم: محمد عبد الله أبوالريش.



العضوية في المجلة متاحة لجميع طلاب وخريجي الفيزياء في المملكة من جميع المراحل، لطلب العضوية يمكن مراسلتنا عبر بريد المجلة مع تحديد مجال العمل (التحرير – الإخراج – العلاقات العامة). كما نرحب بمقالاتكم واقتراحاتكم على البريد الالكتروني للمجلة:

F5-sps@hotmail.com

وفق الشروط التالية:

١. أن يكون الموضوع متعلقًا بالفيزياء.
٢. ألا يكون المقال قد نُشر 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.

يعلن الفرع الطلابي
بالجمعية السعودية للعلوم الفيزيائية
عن تشكيل اللجان المساندة
للعام الجامعي ١٤٢٩-١٤٣٠هـ
ويسر الفرع دعوة جميع طلاب وطالبات الفيزياء
في مملكتنا الحبيبة للمساهمة والمشاركة في هذه اللجان

- لجنة التدريب والتعليم .
- لجنة الإثراء والتثقيف .
- لجنة مجلة ف5 .
- لجنة التواصل الإلكتروني .
- لجنة الإعلام والعلاقات العامة .
- لجنة المتابعة والتنسيق.

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 أرسل رسالة فارغة إلى البريد الألكتروني:
students_sps-subscribe@yahoogroups.com