الأستاذ : بوشري حمزة

مذكرة رقم (01)
التماسك في المادة و الفضاء.

- المدة الزمنية : 2 ساعة
- نوع الحصة :درس
- الموضوع : المادة في الكون.
- التاريخ : ..../.../2010

مؤشرات الكفاءة :

☜ يستخرج ويفرز ويقدم معلومات خاصة بموضوع معين.

الأدوات و المواد المستعملة :

الوثيقة المرافقة + الكتاب المدرسي+ DATA SHOO+ جهاز الإعلام الآلي.

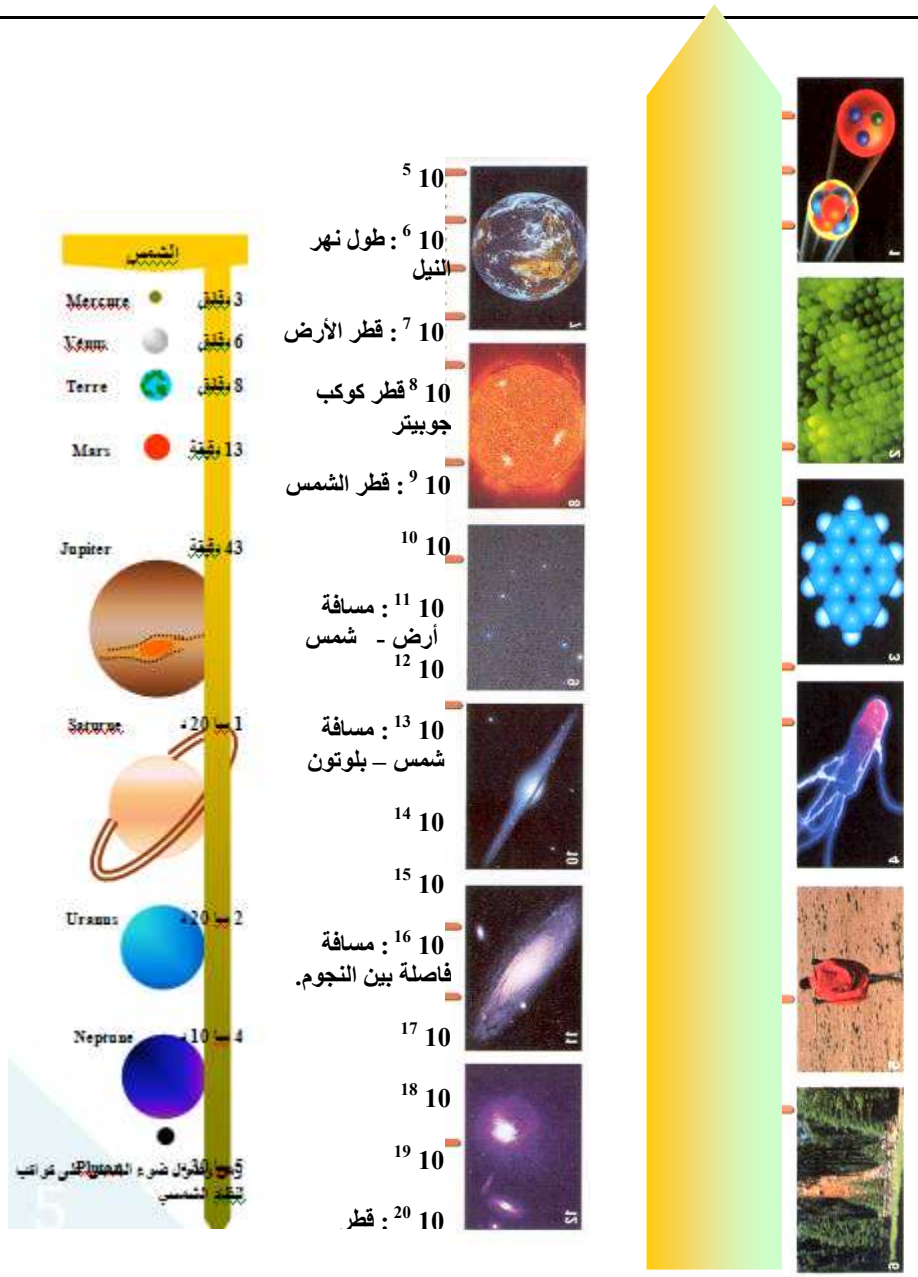
مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج
الوثيقة-أ- الدقائق العنصرية **الأسئلة:** 1. استخرج من النص مكوّنات كل من الذرة ونواة الذرة وكل نوية. 2. ما رتبة مقدار بعد جزيء، ذرة، نواة ذرية؟ 3. حسب النص، من أي بعد يمكن اعتبار أن دقيقة عنصرية؟ ما معنى كلمة عنصرية في النص؟ 4. يمكن شرح تماسك المادة بواسطة الأفعال المتبادلة الأساسية ومن بينها: – الفعل المتبادل الجاذبي. – الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي(أو الكهربائي للتبسيط). – الفعل المتبادل النووي والمدعى بالقوي. – من أجل كل فعل متبادل أعط: • ميدان تأثيره: نواة الذرة أو من الذرة إلى النجم (أو النجوم)، مجرات، الكون. • تأثيرها: جذب أو نفر. • مدى تأثيرها:10^{-15} m أو لا نهائي. 5. ما هما في النواة الذرية، الفعلان المتبادلان ذوي التأثيرات المتعاكسة. كيف يمكن تبرير النواة؟ 6. ما هي الأفعال المتبادلة التي تسمح بشرح تماسك المادة في النواة الذرية؟	1. مكوّنات الذرة هي الكترونات و نواة ونواة الذرة تتكون من نويات بروتونات و نترونات كل نوية يوجد بالبروتون كواركان u (up شحنة كل واحد $\frac{2}{3}e$) وواحد d (down وشحنته $\frac{-1}{3}e$) كما يوجد بالنيترون كواركان d وواحد u. 2. الجزيء ببعد 10^{-9} m ثم الذرة ببعد 10^{-10} m. نواة الذرة ذات بعد 10^{-14} m. ثم النوية (البروتون أو النيترون) ذات بعد قدره 10^{-15} m 3. البعد الذي يمكن اعتبار أن دقيقة عنصرية 10^{-19} m. - يمكن اعتبارها تقريبا نقطية، أي عنصرية. نصف قطره أقل من 10^{-19} m. 4. ميدان تأثيره:- **نواة الذرة الفعل المتبادل النووي والمدعى بالقوي.** **- الذرة و نواتها الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي (أو الكهربائي للتبسيط).** **- الفعل المتبادل التجاذبي النجم (أو النجوم)، (مجرات، الكون)** 5. . في النواة الذرية، الفعلان المتبادلان ذوي التأثيرات المتعاكسة.هما الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي(أو الكهربائي للتبسيط). والفعل

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى ع ع ت
2009/2010 ΚΟΠΩ∂ ⅓
E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى 2009/2010 ΚΟΠΩ½
E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

المتبادل النووي والمدعى بالقوي.

6. الأفعال المتبادلة التي تسمح بشرح تماسك المادة في النواة الذرية هما الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي(أو الكهربائي للتبسيط). والفعل المتبادل النووي والمدعى بالقوي. في المادة على مستوانا الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي، في المستوى الفلكي الفعل المتبادل التجاذبي.

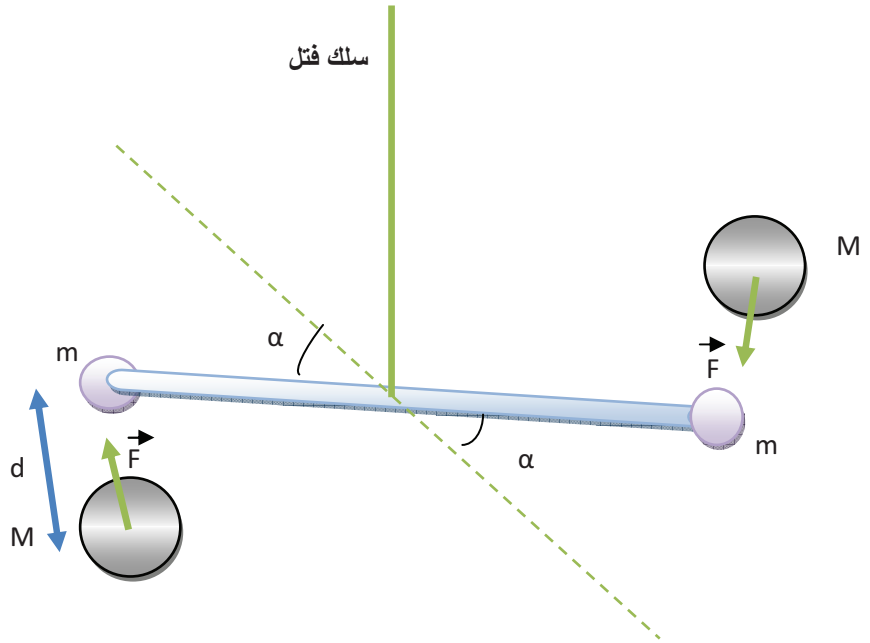


الوثيقة –ب- تجربة كافنديش

لقد قدّم لإسحاق نيوتن، سنة 1687، نظرية شاملة حول الجذب الكوني والتي تعتمد على عدة ملاحظات. فتوصّل إلى العلاقة $f = G\frac{m_1.m_2}{d^2}$ حيث m_1 و m_2 كتلتا الجسمين الصلبين الذين في حالة التأثير المتبادل، و d المسافة التي تفصل بينهما و G ثابت الجذب الكوني. رغم أنه حاول تقديم نظريته بصفة مقنعة، لم يستطع نيوتن البرهان على أن القانون الجذب له طابع كوني أي يخص كل الأجسام مهما كانت.

وبعد قرن، قام هنري كافنديش(1731-1810)، فيزيائي وكيميائي بريطاني، وخلال سنتين(1797 و 1798) بسلسلة من القياسات من أجل تأكيد القانون الجاذبي وكان التركيب التجريبي بسيطا نسبيا: في صندوق خشبي (لتجنب التيارات الهوائية)، علّق بواسطة خيط قضيبا من الخشب من منتصفه، طول القضيب 1.80m ووضع عند نهايتي القضيب كريتين من الرصاص نصف قطر الواحدة 5cm، ويمكن لكرتين رصاصيتين أخرتين كتلة الواحدة 160 kg ،والمعلقتين، أن تدورا حول الكريتين.

تهدف التجربة إلى قياس سعة ودور الاهتزازات الناتجة عن القوة الجاذبة ثم استنتاج شدة قوة الجذب. وبعد تجارب دانت أشهر، استطاع كافنديش أن يقيس قيمة G بصفة تقريبية كما قاس كتلة الأرض وكثافتها التي وجدها 5.48 (القيمة الحالية هي 5.52).



الأستاذ : بوشري حمزة

مذكرة رقم (02)
التماسك في المادة و الفضاء.

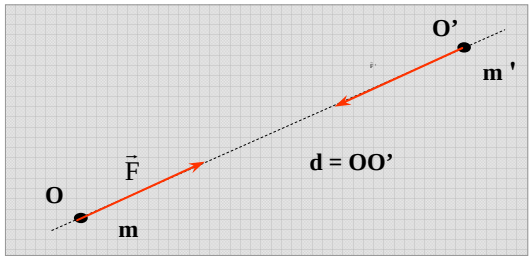
- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصة :درس
- الموضوع : الأفعال المتبادلة الجاذبة
- التاريخ : ..../.../2009

مؤشرات الكفاءة :

☜ يكشف في وضعية ما عن خصائص القوة الجاذبة ويستعمل العلاقة الخاصة بقانون الجذب العام .

الأدوات و المواد المستعملة :

الوثيقة المرافقة + الكتاب المدرسي+ DATA SHOO+ جهاز الإعلام الآلي.

مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج
الوثيقة –ب– تجربة كافنديش قام هنري كافنديش بسلسلة من القياسات من أجل تأكيد القانون الجاذبي وكان التركيب التجريبي بسيطا نسبيا: في صندوق خشبي (لتجنب التيارات الهوائية)، علّق بواسطة خيط قضيبا من الخشب من منتصفه، طول القضيب 1.80m ووضع عند نهايتي القضيب كريتين من الرصاص نصف قطر الواحدة 5cm، ويمكن لكرتين رصاصيتين أخرتين كتلة الواحدة 160 kg ،والمعلقتين، أن تدورا حول الكريتين. تهدف التجربة إلى قياس سعة ودور الاهتزازات الناتجة عن القوة الجاذبة ثم استنتاج شدة قوة الجذب. وبعد تجارب دانت أشهر، استطاع كافنديش أن يقيس قيمة G بصفة تقريبية كما قاس كتلة الأرض وكثافتها التي وجدها 5.48 (القيمة الحالية هي 5.52). **1 ـ قانون الجذب العام** : يؤثر جسمان نقطيان كتلتاهما m و m' متباعدان بالمسافة (d) **كل واحد على الآخر بقوتي تجاذب (F) و (F') لهما نفس المنحى و الشدة، وجهة متعاكسة :** $F = F' = G\frac{m.m'}{d^2}$ G = 6,67 . 10^{-11} ($N.m^2.kg^{-2}$) هو ثابت الجذب العام. (m) و (m') ب (kg) و (d) بالمتر(m).	**ـ قانون الجذب العام :**  قوى التجاذب بين جسمين نقطيين **مثال :** على سطح الأرض ، يميز ثقل جسم، الفعل الذي تؤثر به الأرض عليه. وهو قوة بعدية تؤثر على الجسم حتى ولو كان بعيدا عن سطح الأرض. **مميزات قوة الثقل $\vec{P}$ هي :** ـ **المنحى** : يحدده شاقول المكان الذي يتواجد فيه الجسم . ـ **الجهة** : نحو الأسفل ، جهة حركة جسم يترك دون سرعة ابتدائية .

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى ع ع ت 2009/2010 ΚΟΠΩ∂ ⅓ E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى 2009/2010 E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

2 ـ تعيين قوة الجاذبية على سطح كوكب كل جسم كتلته m يقع بالقرب من سطح كوكب ما، يخضع لتأثير قوة شاقولية تسمى قوة الثقالة (أو الثقل) : $P = m.g$

حيث : ـ وحدة قوة الثقل P في الجملة (S.I) هي النيوتن (N).و كتلة الجسم m مقدرة بالكيلو غرام (kg). و g يمثل شدة حقل الثقالة في المكان المعتبر ($N.kg^{-1}$).

تمثل قوة الثقل بشعاع $\vec{p}$ شاقولي مبدؤه مركز ثقل الجسم G.

3 ـ شدة حقل الثقالة من أجل جسم كتلته m (بالكيلو غرام kg) على سطح كوكب نصف قطره R (بالمتر m) وكتلته M (بالكيلو غرام kg) ، لدينا (من قانون الجذب العام) :

$$P = F \Leftrightarrow m.g = G\frac{m.M}{R^2}$$

ومنه : $g = G\frac{M}{R^2}$

مثال : احسب ثقل رائد فضاء كتلته 80 (kg) على سطح الأرض ، وعلى سطح القمر حيث تكون قيمة g هي $g_L = 1.6\ N.kg^{-1}$.

4- الوحدة الفلكية unité astronomique حيث :

السنة الضوئية (année de lumière) (a.l):

هي المسافة المقطوعة من طرف الضوء في الخلاء خلال سنة واحدة.

$$1a.l \approx 365\times24\times3600\times3{,}00.\ 10^8$$

$$\approx 1{,}0 \times 10^{13}\ km$$

• تقع الشمس على بعد $3{,}0 \times 10^4$ سنة ضوئية من مركز المجرة و تدور دورة كاملة حول هذا المركز مستغرقة مدة قدرها 250 مليون سنة.

ـ **الشدة** : في مكان معين، القيمة P للثقل $\vec{P}$ لجسم متناسبة طردا مع كتلته .

ثابت التناسب هو: *شدة الجاذبية الأرضية* في المكان الذييتواجد فيه الجسم.

باعتبار الثقل مقدار شعاعي ، نكتب: $\vec{P} = m.\vec{g}$

تتغير شدة الجاذبية الأرضية بتغير المكان: تتناقص مع الارتفاع عن سطح الأرض ، وتتزايد مع خطوط العرض. والقيمة المتوسطة لـ g هي : $g = 9.81\ N.kg^{-1}$

مثال :

ـ على سطح الأرض:

$P_T = m.\ g_T$, $P_T = 80 \times 9.81 = 785N$

ـ على سطح القمر:

$P_L = m.\ g_L$, $P_L = 80\times1.6 = 128\ N$

مثال : شدة حقل الجاذبية على سطح كوكب الزهرة (vénus) ، والذي كتلته: $M = 4.83\times10^{24}\ kg$ ونصف قطره هو : $R = 6\ 260$ km هي :

$$g = 6.67\times10^{-11}\frac{4.83\times10^{24}}{(6.260\times10^6)^2} = 8.22N.kg^{-1}$$

مذكرة رقم (03)
التماسك في المادة و الفضاء.

الأستاذ : بوشري حمزة

- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصة :درس
- الموضوع : **الأفعال المتبادلة الكهرومغناطيسية (المظهر الكهربائي)**
- التاريخ : ..../.../2009

مؤشرات الكفاءة :

☜ يكشف في وضعية ما عن قوة كولوم ويستعمل قانون كولوم.

الأدوات و المواد المستعملة :

ساق أو مسطرة + قطعة قطن أو صوف.

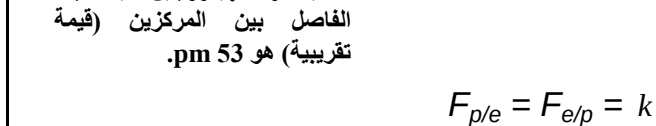
مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج

- التكهرب بالدلك:

عند دلك ساق من مادة البلاستيك بقطعة من الصوف أو القماش، يلاحظ تكهربها ، حيث تنجذب نحوها الأجسام الخفيفة(قطع صغيرة من الورق، .....).

- تماسك المادة على مستوى الذرة: تتشكل الذرة من نواة مشحون إيجابا و من إلكترونات مشحونة سلبا، ولكل منها كتلة: تخضعان إذن للفعل المتبادل التجاذبي. شحنة النواة معاكسة لشحنة الإلكترونات: تخضعان إلى الفعل المتبادل الكهربائي.

نص قانون كولوم: شدة قوة التأثير بين شحنتين q_B, q_A تفصلهما المسافة d تتناسب مباشرة مع جداء الشحنتين وعكسا مع مربع المسافة التي تفصلهما.



بالعلاقة:

$$\left|\vec{F}_{A/B}\right| = \left|\vec{F}_{B/A}\right| = K \times \frac{q_A \times q_B}{d^2}$$

وتعطى

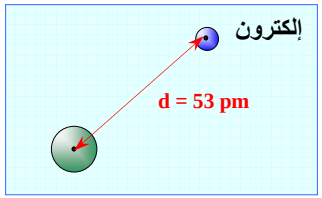
حيث K: هو ثابت كولوم قيمته هي: $9\times10^9 \left(Nm^2/C^2\right)$ ، q_B, q_A : الشحنتين وتقدران بالكولوم C d: المسافة الفاصلة وتقدر بالمتر (m).

ملاحظة: هناك حالتين : حالة تجاذب حيث لـ q_B, q_A شحنتين مختلفتين

و حالة تنافر: حيث لـ q_B, q_A نفس الشحنة

مثال : الأفعال المتبادلة في ذرة الهيدروجين

المسافة المتوسطة بين البروتون و الإلكترون في ذرة الهيدروجين هي 53 pm .



تمثيل ذرة الهيدروجين حيث البعد الفاصل بين المركزين (قيمة تقريبية) هو 53 pm.

- **الفعل التجاذبي :**

$$F_{p/e} = F_{e/p} = G \times \frac{m_p \times m_é}{d^2}$$

أي : $F_{p/e} = F_{e/p} \approx 10^{-47}$ N

- **التجاذب الكهربائي:**

$$F_{p/e} = F_{e/p} = k \times \frac{|q_p \times q_e|}{d^2}$$

أي: $F_{p/e} = F_{e/p} \approx 10^{-7}$ N.

نتيجة : الأثر الكهرومغناطيسي هو المسؤول بمظهره الكهربائي عن تماسك الذرات والجزيئات، مداه لا نهائي مثل تأثير الجذب العام ولكن لا يلعب دورا

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى 2009/2010 E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

تماسك المادة على المستوى العياني: - يسمح الفعل المتبادل الكهربائي بوجود الذرات نتيجة التجاذب الكهربائي بين الإلكترونات و النواة الذرية. - يسمح الفعل المتبادل الكهربائي للذرات أن تترتب فيما بينها للحصول على كل أشكال المادة (جزيئات عملاقة، خشب، ماء...). - يعتبر الفعل المتبادل الكهربائي بمثابة إسمنت المادة على مستوى الإنسان في بناء الهياكل الجزيئية و الشاردية. **بصفة عامة** : التفاعلات الكيميائية ناتجة عن الفعل المتبادل الكهربائي. الفعل المتبادل الكهربائي(ونقول أيضا الكهرومغناطيسي)يضمن تماسك الذرات، الجزيئات في السوائل والأجسام الصلبة .	في المجال الفلكي لأن الأجرام السماوية متعادلة كهربائيا تقريبا. أما على مستوى النواة فدوره مهمل تقريبا أمام القوة النووية القوية. وقد أدمجت القوة النووية الضعيفة مع القوى الكهرومغناطيسية لتشكل معها الكهروضعيفة، وهي قوة مداها قصير يظهر دورها في المجال النشاط الإشعاعي حيث تؤدي إلى تغير طبيعة الجسيمات.

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى 2009/2010 ΚΟΠΩ∂ ⅓
E-mail- boucheri hamza@vahoo.fr

الوثيقة ـجـ الفعل المتبادل القوي

بعد اكتشاف البروتون والإلكترون، لم يعد تفسير تماسك النواة ممكنا بالفعلين المتبادلين الأساسين فقط (الجاذبي ، والكهرومغناطيسي)، حيث أن الفعل الأول (الجاذبي) ضعيف، وأما الفعل الثاني (الكهرومغناطيسي) فهو غير قادر على تحقيق تماسك الجسيمات المتعادلة كالنيوترونات، من جهة أخرى فإن التدافع الكهربائي بين النيوترونات يؤدي حتما إلى تفجر النواة!

في عام 1935م، اقترح هيديكي يوكاوا (Hideki YUKAWA) نظرية أولى للقوة النووية: يصف فيها الأفعال المتبادلة بين البروتونات والنيترونات بالمقايضة بجسيمات جديدة (ميزون المسماة البيادق)، إلا أنه وخلافا لكل التوقعات تم اكتشاف جسيمات أخرى عديدة لاحقا (الإشعاعات الكونية وفي مسرعات الجسيمات)، جعلت نظرية يوكاوا تصير غير كافية.

في حدود 1960م، تبين أن تصور بنية المادة المرتكز أساسا على الجسيمات العنصرية الثلاث (بروتون، إلكترون، نيوترون)، لا يسمح بتفسير وجود الجسيمات العديدة المكتشفة خلال السنوات الأخيرة.

في عام 1964م، اقترح كل من موري جيل مان (Murray GELL-MANN) وَجورج زويق (George ZWEIG) ، نظرية الكوارك (Quarks)، يعتبران فيها أن البروتونات والنيترونات والعديد من الجسيمات المكتشفة ما هي إلا أجسام معقدة مكونة من جسيمات صغيرة تدعى الكوارك.

بدأ الفيزيائيون في تقبل هذا النموذج شيئا فشيئا بالرغم من عدم مشاهدة أو عزل هذه الجسيمات الجديدة من أي كان. وهكذا في حدود 1970م، ظهرت للوجود نظرية جديدة أدخلت جسيمات جديدة تسمى الغلييون (Gluons) لتفسير الفعل المتبادل القوي.

إن نظرية الكوارك ونظرية الغلييون أدمجتا في ما يسمى بالنموذج القياسي (Modèle Standard)، المعتمد في عام 1995م.

إنّ الفعل المتبادل القوي هو أكبر الأفعال المتبادلة شدة: هو محصور داخل النواة، فالإلكترونات غير متأثرة به. إلاّ أنّه يسمح (من جهة أخرى) بإبطال فعل التدافع الكهربائي بين البروتونات داخل النواة.

مذكرة رقم (04)
التماسك في المادة و الفضاء.

الأستاذ : بوشري حمزة

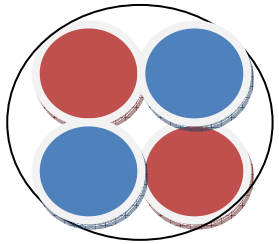
- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصة :درس
- الموضوع : **الفعل المتبادل القوي.**
- التاريخ : ..../.../2009

مؤشرات الكفاءة :

☜ يفسر تماسك النواة و المادة بالأفعال المتبادلة الأساسية.

الأدوات و المواد المستعملة :

الوثيقة المرافقة + الكتاب المدرسي

مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج
تماسك المادة على مستوى النواة: **النشاط -1-**  نواة الهليوم مكونة من 4 نويات تتباعد مراكزها بـ $2.4\times10^{-15}\,m$ كيف نفسر تماسك النواة؟ تتألف نواة ذرة الهليوم ^4_2He من نيترونين متعادلين كهربائيا و بروتونين يحمل كال منهما شحنة قدرها e (e = 1.6 x 10^{-19}c) المسافة بين البروتونين هي : d = 2.4 10^{-15} m . 1- أحسب قيمة قوة الجذب للفعل المتبادل الجاذبي بين البروتونين. 2- احسب قيمة القوة الكهربائية للفعل المتبادل الكهربائي بين البروتونين . هل هذا الفعل تجاذبي أم تنافري؟ 3- قارن قيمة قوة الجذب العام بين البروتونين بقيمة قوة التنافر الكهربائي بينهما. أي الفعلين هو الغالب؟ 4- هل الفعل المتبادل الجاذب و الفعل المتبادل الكهربائي كافيين لشرح تماسك النواة في ذرة الهليوم؟	**1-** باستعمال قانون نيوتن للجذب العام. نحسب قيمة قوة الجذب العام بين بروتوني نواة الهليوم : $F_{P/P}=G\frac{m_p\times m_p}{d^2}$ $F_{p/p}=6.6\times10^{-11}\frac{(1.67\times10^{-27})^2}{(2.4\times10^{-15})^2}=3.2\times10^{-35}\,N$ **2-** باستعمال قانون كولوم، نحسب قيمة قوة التنافر الكهربائي بين بروتونين نواة الهليوم. $F^*_{P/P}=k\frac{\lvert q_p\times q_p\rvert}{d^2}$ $F^*_{p/p}=9\times10^{9}\frac{(1.6\times10^{-19})^2}{(2.4\times10^{-15})^2}=40N$ 3- بمقارنة قيمة القوتين قوة التنافر الكهربائي بين بروتونين نواة الهليوم أكبر من قوة الجذب العام بينهما. فلا يمكن إذن للفعل المتبادل الجاذبي أن يضمن تماسك النواة. **4-** لو كانت النويات (بروتونات و نيترونات) خاضعة فقط للفعلين المتبادلين الجاذبي والكهربائي لتشتت النواة. وحيث أن هذه الفعلين المتبادلين الأساسيين لا يضمنان تماسك النواة فقد توصل علماء الفيزياء

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى ع ت ك
2009/2010 ЮЛΩ∂⅓
E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

2- الوثيقة -جـ- **الفعل المتبادل القوي** **- الأفعال المتبادلة القوية:** تحتوي النواة على البروتونات وهي جسيمات تحمل شحنة كهربائية موجبة، تحافظ النواة على استقرارها بالرغم من وجود قوى تنافر بين مختلف البروتونات التي تحتوي عليها النواة، إذن نفسر استقرار النواة بوجود قوة نووية قوية أقوى من قوى التنافر وهي المسؤولة عن تماسك النواة **2- خصائص الفعل المتبادل القوي :** الفعل هو فعل متبادل بين النويات فقط، لا يتجاوز مداه أبعاد النواة. على عكس الفعلين المتبادلين الجاذبي والكهربائي فإن الفعل المتبادل القوي تزداد قيمته مع ازدياد المسافة بين النويات. (يمكن تشبيه الفعلين المتبادلين القوي بين النويات بفعل النابض الذي يربط كرتين، فكلما ازدادت المسافة بين الكرتين ازداد فعل النابض لتقريبهما). 3- **ملاحظة** : بازدياد عدد البروتونات في النواة يزداد التنافر الكهربائي فيما بينها ، فيغلب الفعل التنافري على الفعل المتبادل القوي . اليورانيوم (Z = 92) هو أثقل العناصر الطبيعية، لكن يمكن تحضير اصطناعيا عناصر أخرى في المخابر عناصر أثقل منه . أنوية العناصر الثقيلة (الطبيعية و الصناعية) غير مستقرة ، فهي تتفكك باستمرار حتى تتلاشى نهائيا (ظاهرة النشاط الإشعاعي).	في سنة 1970 م إلى أن تماسك النواة يضمنه فعل متبادل أساسي ثالث هو الفعل المتبادل القوي. الفعل المتبادل القوي هو فعل متبادل تجاذبي قوي بين النويات، وهو يضمن تماسك أنويه الذرات من الهليوم إلى اليورانيوم. **نتيجة :** إنّ الفعل المتبادل القوي هو أكبر الأفعال المتبادلة شدة: هو محصور داخل النواة، فالإلكترونات غير متأثرة به. إلاّ أنّه يسمح (من جهة أخرى) بإبطال فعل التدافع الكهربائي بين البروتونات داخل النواة.

مادة العلوم الفيزيائية ثانوية الشلال السنة الأولى 2009/2010 ΗΟΠΩ∂ ⅓
E-mail- boucheri hamza@yahoo.fr

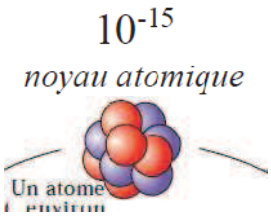
الوثيقة-أ- الدقائق العنصرية

إن الأجسام الماكروسكوبية (العيانية) تتكون من تشابك تقريبا غير متناه من بنيات متزايدة في البساطة وتنوعها محدود والتي تكشف على نفسها مع ازدياد القدرة التمييزية لأجهزة القياس(أي مسرعات الدقائق والكاشفات).

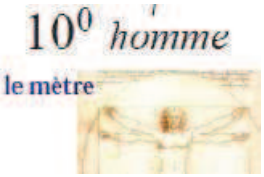
إن المستويات المختلفة للبنيات القابلة للملاحظة تتراوح من الفيروسات، ببعد قدره 10^{-7} m، ثم الجزيء ببعد 10^{-9} m ثم الذرة ببعد 10^{-10} m. عند مواصلة النزول في بنية المادة، نصل إلى نواة الذرة، ذات بعد 10^{-14} m، ثم النوية (البروتون أو النيترون) ذات بعد قدره 10^{-15} m.تتكون الأنوية من البروتونات والنيترونات، مرتبطة فيما بينها بصفة متراصة. في الذرة، يتعادل عدد الإلكترونات (ذات الشحنة الفردية e-) بشحنتها، الشحنة Z e للنواة والتي توافق عدد البروتونات الموجودة بالنواة. تملأ الإلكترونات، بحركتها الدائم، الحجم الكبير نسبيا للذرة والذي هو أكبر من النواة ألف مليار مرة. مع دقة القياس الحلية، يمكن اعتبار الإلكترون كأنه دقيقة نقطية. إن نصف قطره أقل من 10^{-19} m. وتعرف كدقيقة عنصرية

عند النزول تحت 10^{-15} m، نصل إلى مستوى الكواركات، وهي مكونات البروتونات والنيترونات.يوجد بالبروتون كواركان u (up شحنة كل واحد $\frac{2}{3}e$) وواحد d (down وشحنته $\frac{-1}{3}e$) كما يوجد بالنيترون كواركان d وواحد u يمكن لنا دراسة المادة حتى المستوى 10^{-18} m، فنميز بوضوح الكواركات. مع دقة القياس، يمكن اعتبار الكوارك كدقيقة تقريبا نقطية، أي عنصرية. نصف قطره أقل من 10^{-19} m.

أسئلة:



1. استخرج من النص مكوّنات كل من الذرة ونواة الذرة وكل نوية.
2. ما رتبة مقدار بعد جزيء، ذرة، نواة ذرية؟
3. حسب النص، من أي بعد يمكن اعتبار أن دقيقة عنصرية؟ ما معنى كلمة عنصرية في النص؟
4. يمكن شرح تماسك المادة بواسطة الأفعال المتبادلة الأساسية ومن بينها:
   - الفعل المتبادل الجاذبي.
   - الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي(أو الكهربائي للتبسيط).
   - الفعل المتبادل النووي والمدعى بالقوي.
   - من أجل كل فعل متبادل أعط:
   - ميدان تأثيره: نواة الذرة أو من الذرة إلى النجم (أو النجوم)، مجرات، الكون.
   - تأثيرها: جذب أو نفر.
   - مدى تأثيرها: 10^{-15} m أو لا نهائي.
5. ما هما في النواة الذرية، الفعلان المتبادلان ذوي التأثيرات المتعاكسة.



كيف يمكن تبرير النواة؟

6. ما هي الأفعال المتبادلة التي تسمح بشرح تماسك المادة في النواة الذرية؟ في المادة على مستوانا؟ على المستوى الفلكي؟