الوحدة 05: التماسك في المادة والفضاء -استثنائية

المستوى: السنة الأولى ثانوي جذع مشترك علوم وتكنولوجيا. **المجال:** الميكانيك. **الوحدة 05:** التماسك في المادة وفي الفضاء	**الأستاذ:** ..... **المدة الاجمالية للوحدة:** 04 ساعة استثنائية

مؤشرات الكفاءة:	1-يقدم معلومات عامة وخاصة بالموضوع. 2-يتوصل إلى ماهية الكون وأبعاده ويدرك أن الكون يشغله فراغ (يشاهد أشرطة فيديو) 3-يكشف في وضعية ما عن خصائص القوة الجاذبة ويستعمل العلاقة $F = G.\frac{m_A \times m_B}{d^2}$ 4-يكشف في وضعية ما عن خصائص قوة كولوم ويستعمل العلاقة $F = k.\frac{q_A \times q_B}{d^2}$ 5-يفسر تماسك المادة بالأفعال المتبادلة الأساسية.
تدرج التعلمات:	1-يستعمل نشاطات توثيقية، عروض، بحوث، إنجاز ملصقات. 2-التحقيق التاريخي لقانون الجذب العام لنيوتن. 3-ينجز تجارب عملية عن التكهرب مبرزة لقانون كولوم تبيّن كيفيا التجاذب والتنافر بين أجسام مشحونة كهربائيا وتأثير كل من قيم الشحنتين والبعد بينهما. 4-تطبيق قانون كولوم على ذرة الهيدروجين. 5-إجراء حسابات تبين بأنه لا يمكن تفسير تماسك النواة بالأفعال المتبادلة الجاذبة وقوة كولوم فقط. 6-مناقشة حول مدى تأثير هذه القوة.
مراحل سير الوحدة:	1-الأفعال المتبادلة الأساسية الثلاث: 1-1-الأفعال المتبادلة الجاذبة. أ-قانون الجذب العام لنيوتن. ب-تجربة كافنديش. جـ-دور التأثير التجاذبي الكوني في الطبيعة. 1-2-الفعل المتبادل الكهربائي. 1-3-القوة النووية القوية.
المراجع:	الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة -وثائق الأنترنت.
التقويم:	عرض بحوث التلاميذ . محاكاة حول: - نشأة الكون: كيف ومتى؟ النماذج الكونية وتطورها عبر التاريخ. - تمارين تقويمية حول الوحدة (الكتاب المدرسي)

البطاقة التربوية للدرس

المستوى: السنة الأولى ثانوي جذع مشترك علوم وتكنولوجيا.	**الأستاذ:** .....
المجال: الميكانيك.	**المدة الاجمالية للوحدة:** 04 ساعة استثنائية
الوحدة 05: التماسك في المادة وفي الفضاء.	**نوع النشاط:** نظري.
الموضوع: الأفعال المتبادلة الأساسية الثلاث.	**المدة:** 3 حصص مدة كل حصة 45 دقيقة.

مؤشرات الكفاءة:	**النشاطات المقترحة:**
1-يقدم معلومات عامة حول الموضوع ويتوصل إلى ماهية الكون وأبعاده. 2-يدرك ان الكون يشغله فراغ. 3-يكشف في وضعية ما عن خصائص القوة الجاذبة ويستعمل العلاقة $F = G.\frac{m_A \times m_B}{d^2}$ 4-يكشف في وضعية ما عن خصائص قوة كولوم ويستعمل العلاقة $F = K.\frac{q_A \times q_B}{d^2}$	1-يكشف في وضعية ما عن خصائص القوة الجاذبة. 2-يكشف في وضعية ما عن خصائص قوة كولوم.

المدة	مراحل سير الدرس
	عناصر الدرس: 1-الأفعال المتبادلة الأساسية الثلاث: 1-1-الأفعال المتبادلة الجاذبة.
45 د	أ-قانون الجذب العام لنيوتن. ب-تجربة كافنديش.
45 د	جـ-دور التأثير التجاذبي الكوني في الطبيعة. 1-2-الفعل المتبادل الكهربائي.
45 د	1-3-القوة النووية القوية.

الأنشطة داخل القسم

نشاط التلميذ	**نشاط الأستاذ**
1-الإجابة الشفوية على الإشكاليات التي طرحها الأستاذ 2-استنتاج المفاهيم وتسجيلها في الكراسة 3-يعرف أن قوة الجذب العام تشرح حركة الأجرام والأقمار الاصطناعية وتفسر تماسك الكواكب والمجرات فيما بينها أي هي المسؤولة عن تماسك الفضاء. 4-ينجز تجارب عملية عن التكهرب مبرزة لقانون كولوم على أنها قوة كهربائية جاذبة أو دافعة تفسر تماسك المادة على المستويين الذري والجزئي.	1-يطرح الإشكاليات التالية على التلاميذ: -ما الذي يجعل النظام الشمسي مثلا متماسكا؟ -ما الذي يجعل المادة متماسكة على المستوى العياني؟ الطاولة التي تجلس عليها، ما الذي يجعل جزيئاتها متماسكة؟ -ما الذي يجعل المادة متماسكة على المستوى المجهري؟ 2-إعطاء قانون الجذب العام لنيوتن. 3-تبيين كيفيا التجاذب والتنافر بين أجسام مشحونة كهربائيا وتأثير كل من قيم الشحنتين والبعد بينهما. 4-يفسّر للتلميذ تماسك المادة بالأفعال المتبادلة الأساسية.
المراجع: المنهاج + الوثيقة المرفقة (الوثيقة أ من المنهاج) + دليل الأستاذ + كتاب مدرسي حاسوب، جهاز (*Data show*)	**الوسائل المستعملة:** أشرطة فيديو لأفلام وثائقية حول ماهية الكون

1-الأفعال المتبادلة الأساسية الثلاث:

إشكاليات: يطرح الأستاذ الإشكاليات التالية:

1-ما الذي يجعل النظام الشمسي مثلا متماسكا؟

2-ما الذي يجعل المادة متماسكة على المستوى العياني؟ الطاولة التي تجلس عليها، ما الذي يجعل جزيئاتها متماسكة؟

3-ما الذي يجعل المادة متماسكة على المستوى المجهري؟

الإجابة المختصرة على الإشكاليات لكن دون توضيح:

1-الذي يجعل النظام الشمسي مثلا متماسكا هو قوة الجذب العام لنيوتن.

2-الذي يجعل المادة متماسكة على المستوى العياني هو قوة كولوم.

3-الذي يجعل المادة متماسكة على المستوى المجهري هي القوى النووية.

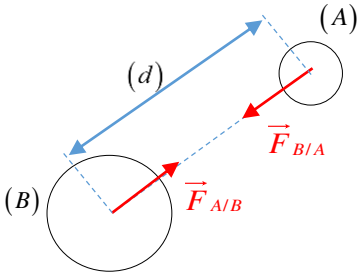
1-1-الأفعال المتبادلة الجاذبة:

أ-قانون الجذب العام لنيوتن:

شغل علم الفلك العديد من العلماء منذ القدم لكن ورغم محاولاتهم الجادة لم يتم التوصل إلى صياغة قانون يضبط حركة هذه الكواكب إلى غاية 1687م أين نشر العالم الانجليزي "إسحاق نيوتن قوانينه الثلاث أخرها قانون الجذب العام وهذا نصه: "كل جسمان كيفيان يتجاذبان بقوة ' تتناسب طردا مع جداء كتلتيهما وعكسا مع مربع المسافة التي تفصلهما".

وهو يمثل أول قانون عام يصف صيغة الفعلين المتبادلين بين جسمين من جراء كتلتيهما. يعطى بالعلاقة:

$$\left(F_{A/B}=F_{B/A}=G.\frac{m_A\times m_B}{d^2}\right)$$



$(F_{A/B})$ شدة القوة التي يؤثر بها الجسم A على الجسم B وحدتها نيوتن N.

$(F_{B/A})$ شدة القوة التي يؤثر بها الجسم B على الجسم A وحدتها نيوتن N.

(G) معامل التناسب يسمى ثابت كافنديتش.

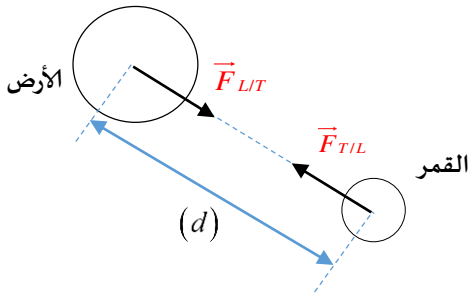
(m_B,m_A) كتلة الجسمين B,A وحدتهما الكيلوغرام (kg).

(d) المسافة بين الجسمين بالمتر (m).

ب-تجربة كافنديش:

حتى نتمكن من تطبيق قانون الجذب العام يجب معرفة قيمة ثابت التناسب وهذا ما توصل إليه العالم كافنديش سنة 1798م مستخدما جهاز يسمى ميزان كافنديش (اطلع عليه في الأنترنت) وتمكن إلى تقدير قيمة الثابت $\left(G=6,67\times10^{-11}N.m^2/kg\right)$

تطبيق: حل تمرين 6 ص 253:



1- حساب شدة قوة تجاذب بين الأرض والقمر.

$$F_{T/L}=F_{L/T}=G.\frac{m_T\times m_L}{d^2}$$

$$F_{T/L}=F_{L/T}=6,67.10^{-11}.\frac{5,97.10^{24}.7,36.10^{24}}{\left(3,84.10^{8}\right)^2}=19,8754.10^{21}N$$

2- تمثيل الفعلين المتبادلين بين الأرض والقمر. السلم المناسب مثلا نأخذ: $\left(1cm\rightarrow19,87.10^{21}N\right)$

ج-دور التأثير التجاذبي الكوني في الطبيعة:

في التمرين السابق ما دام القمر يخضع لقوة جذب من الأرض $\left(F_{T/L}=19,8754.10^{21}N\right)$ لماذا لا يسقط باتجاه الأرض؟ علل وماذا تستنتج فيما يخص تماسك الأجسام الفلكية؟

الإجابة القمر يدور بسرعة (v) وفق مسار دائري حول الأرض مما يجعله خاضع إلى قوة طرد مركزية تسعى لانحرافه عن مساره فعلها يعاكس فعل قوة الجذب $F_{T/L}$ التي تسمح للقمر بالمحافظة على مساره وعلى مسافة ثابتة بينه وبين الأرض.

- نعلل ذلك بان قوى الجذب هي المسؤولة عن تماسك القمر والأرض وبالتالي تماسك الكواكب والمجرات فيما بينها أي هي المسؤولة عن تماسك الفضاء.

ملاحظة هامة إن قوة الجذب العام عندما نطبقها على الأجسام ذات الكتل الصغيرة مقارنة بكتل الكواكب تكون فعلها ضعيف جدا لذا عادة ما تهمل وأما مجال تطبيقها الحقيقي يكون على الكواكب والأجرام السماوية أي يظهر فعلها

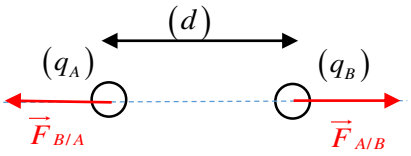
2-1-الفعل المتبادل الكهربائي:

نشاط: ندلك ساقا من زجاج بواسطة قطعة قماش(قطن) ثم نقربها من قصاصات ورقية ماذا تلاحظ؟ كيف تفسر هذه الظاهرة؟ هل هي خاضعة لقانون نيوتن؟ أين يكمن الاختلاف؟

نلاحظ انجذاب القصاصات نحو الساق ونقول إن الساق الزجاجية تكهربت (شحنت) عن طريق الدلك، وهي لا تخضع لقانون نيوتن لأن السبب الذي أدى إلى فعل التجاذب هو شحنة الساق وليس كتلتها نقول إن هناك نوع ثاني من الأفعال المتبادلة يسمى بقانون كولوم توصل له العالم كولوم عام (1785) وهذا نصه:

شدة التأثير المتبادل بين شحنتين كهربائيتين تتناسب طردا مع جداء الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.

ونكتب: $\left(F_{A/B}=F_{B/A}=K.\frac{q_A\times q_B}{d^2}\right)$ حيث:



(q_B,q_A) الشحنة الكهربائية للجسمين (B,A) على الترتيب وحدتها الكولوم (C)

(d) المسافة وحدتها المتر (m)

(K) ثابت كولوم قيمته $(K=9.10^9 N.m^2/C^2)$

حل تمرين 8 ص 253:

حساب قوة التنافر الكهربائي المتبادل بين بروتونين في النواة إذا كانت المسافة الفاصلة بينهما $4.10^{-15}m$

$$F_1=F_2=K.\frac{\left|q_{(\acute{e})}\right|\times\left|q_{(p)}\right|}{d^2}=9.10^9.\frac{\left(1,6.10^{-19}\right)^2}{\left(4.10^{-15}\right)^2}=14,4N$$

تفسير تماسك النواة مع وجود هذا التنافر بين بروتوناتها؟

إن استقرار النواة رغما أنها تحتوي على بروتونات ذات الشحنة الموجبة يعود إلى وجود قوة أكبر من قوة التنافر بين البروتونات تسمى القوة النووية القوية.

حساب قوة التجاذب الكهربائي المتبادل بين البروتون والإلكترون في ذرة الهيدروجين

$$F_1=F_2=K.\frac{\left|q_{(\acute{e})}\right|\times\left|q_{(p)}\right|}{d^2}=9.10^9.\frac{\left(1,6.10^{-19}\right)^2}{\left(0,53.10^{-10}\right)^2}=8,2.10^{-8}N$$

أن قوة التجاذب الكهربائي المتبادل بين البروتون والإلكترون في ذرة الهيدروجين هي مهملة أمام قوة التنافر الكهربائي المتبادل بين بروتونين في النواة.

3-1-القوة النووية القوية:

نشاط: مما تتكون نواة الحديد $\left({}^{56}_{28}Fe\right)$؟ هل قانون كولوم محقق؟ كيف تفسر تماسكها؟

الجواب: تتكون من 26 بروتون و26 نيترون فقانون كولوم غير محقق لأنه لم يحدث تنافر بين البروتونات والنيترونات فسر العلماء ذلك بوجود قوة كبيرة جدا التي تضمن تماسك النواة تسمى القوة النووية القوية وليس لها تأثير إلا داخل النواة مما يجعل مداها قصير.

هذا العنصر القادم خارج التدرج لكن على الأقل لنخلق بعض التصورات لدى التلميذ حتى التطرق اليه شفويا فقط

الفعل المتبادل الضعيف:

لو كانت القوة النووية القوية هي القوة الفاعلة الوحيدة داخل النواة لكانت كل الأنوية مستقرة، لكننا نعلم بوجود عدد كبير من الذرات التي أنويتها تصدر إشعاعات وجسيمات. إذن هي غير متماسكة رغم ارتباطها بالقوة النووية القوية وهذا ما فسره العلماء بوجود قوة أساسية رابعة سميت القوة النووية الضعيفة وهي مسؤولة عن النشاط الإشعاعي للانوية غير المستقرة.

خلاصة: قوى الجذب العام هي المسؤولة عن تماسك الفضاء – والقوى الكهربائية هي المسؤولة عن تماسك المادة.

خلاصة حول القوى الأساسية الأربعة في الطبيعة (تطبع وتوزع على التلاميذ)

القوى الأساسية في الطبيعة والمقارنة بينهما:

تصنف القوى الأساسية الطبيعية في الفيزياء إلى أربعة قوى هي:

أ/ قوى الجاذبية الكونية:

- تعزى إلى كتلة الأجسام. - نوع التأثير دوما تجاذبي.
- شدتها تعطي بقانون الجذب العام لنيوتن $\left(F = G.\frac{m.M}{d^2}\right)$
- مسؤولة عن تماسك الكواكب والمجرات والكون إذن هي مسؤولة عن تماسك الفضاء.
- لا تلعب أي دور في تماسك الجسيمات الصغيرة (الذرات، الجزيئات، النواة ...) -هي أضعف القوى الأربعة.

ب/ القوى الكهرومغناطيسية:

- تعزى إلى الشحنة الكهربائية للجسيمات. - نوع التأثير تجاذب أو تنافر. - شدتها تعطي بقانون كولوم $\left(F = K.\frac{q_1.q_2}{d^2}\right)$
- تطبق على مستوى الذرات والجزيئات فقط ولا تطبق على مستوى الكواكب لأن لهذه الأخيرة كتل متعادلة الشحنة الكهربائية الداخلية.
- لا تأثير لها على الأجسام الكبيرة لان هذه الأجسام متعادلة كهربائيا. - تأتي في الرتبة الثانية من حيث الشدة.

ج / القوة النووية القوية:

وهي القوة التي تجيب عن السؤال المطروح: ما الذي يجعل النواة تتماسك مع وجود التنافر الكهربائي الكبير جدا بين بروتوناتها؟

- تعزى الى الخاصية القوية (اللون) التي تحملها الكواركات التي تكوّن البروتونات والنيترونات.
- نوع التأثير: تجاذبي -شدتها تعطى بقانون غير معروف حتى الآن. - مدى تأثيرها قصير ويكون على مستوى النواة أي في حدود الفيرمي $\left(1fm = 10^{-15}m\right)$
- مسؤولة عن تماسك البروتونات والنيترونات داخل النواة كما أنها مسؤولة عن تماسك كواركات البروتون أو النيترون.
- لا تلعب أي دور مهم في مدى أكبر من النواة.
- هي أعظم القوى الأساسية في الطبيعة على الإطلاق وتأتي في الرتبة الأولى، وهي أكبر بحوالي 2000 مرة من القوة الكهربائية.

د/ القوة النووية الضعيفة:

لو كانت القوة النووية القوية هي القوة الفاعلة الوحيدة داخل النواة لكانت كل الانوية مستقرة، لكننا نعلم بوجود عدد كبير من الذرات التي أنويتها تصدر إشعاعات وجسيمات. إذن هي غير متماسكة رغم ارتباطها بالقوة النووية القوية، وهذا ما فسره العلماء بوجود قوة أخرى هي القوة النووية الضعيفة.

- تعزى إلى الخاصة الضعيفة التي تحملها الجسيمات. - نوع التأثير تلامسي.
- مدى تأثيرها قصير جدا في حدود $\left(2.10^{-18}m\right)$ أي في حدود الكوارك. (ابحث عن كلمة كوارك في الانترنت)
- مسؤولة عن النشاط الإشعاعي للأنوية غير المستقرة.
- تأتي في الرتبة الثالثة.

المجموع = 3 حصص أي تقريبا 2.25 ساعة

تبقت 1.75 ساعات للتقويم أي حصتين تقريبا

التقويم يكون من باختيارك لمجموعة من التمارين الهادفة.

أتمنى أن تنال هاته المذكرة اعجابكم، نلتقي مع مذكرة أخرى المرة القادمة بحول الله فقط تابعونا على مجموعة محفظة أستاذ العلوم الفيزيائية.

رابط المجموعة: https://www.facebook.com/groups/1072315489617219/?ref=group_header

دعواتكم القلبية الصادقة

الأستاذ ملكي علي ...