الوحدة 07: التماسك في المادة وفي الكون

المستوى: السنة الأولى ثانوي جذع مشترك علوم

المجال: الميكانيك.

الوحدة 07: التماسك في المادة وفي الكون

الأستاذ: ملكي علي.

المدة الاجمالية للوحدة: (04درس + 02عمل مخبري)

مؤشرات الكفاءة:

- يقدم معلومات خاصة بالموضوع.
- يتوصل إلى ماهية الكون وأبعاده
- يدرك ان الكون يشغله فراغ
- يكشف في وضعية ما عن خصائص القوة الجاذبة.
- يستعمل العلاقة $\left(F = G.\frac{m_A \times m_B}{d^2}\right)$
- يكشف في وضعية ما عن خصائص قوة كولوم.
- يستعمل العلاقة $\left(F = k.\frac{q_A \times q_B}{d^2}\right)$
- يفسر تماسك المادة بالأفعال المتبادلة الاساسية

مراحل سير الوحدة:

1-الكون أبعاده ومكوناته

2-المادة في الأشياء التي تحيط بنا وفي الكون

أ- اللامتناهي في الصغر: (من الجزيء إلى الكوارك).

ب- اللامتناهي في الكبر: (من الأرض إلى الكون التضخمي)

3. الأفعال المتبادلة الأساسية الأربعة:

3-1 الأفعال المتبادلة الجاذبة

أ- قانون الجذب العام لنيوتن

ب- تجربة كافنديش

3-2 الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي

أ- قانون كولوم

ب- العلاقة بين التكهرب والمغناطيسية

3-3 الفعل المتبادل القوي

3-4 الفعل المتبادل الضعيف

ما هو الكوارك؟

تدرج تعلمات الوحدة:

- يستعمل نشاطات توثيقية، عروض، بحوث، إنجاز ملصقات
- التحقيق التاريخي لقانون الجذب العام لنيوتن.

تجربة كافنديش.

- ينجز تجارب عملية عن التكهرب مبرزة لقانون كولوم تبيّن كيفيا التجاذب والتنافر بين أجسام مشحونة كهربائيا وتأثير كل من قيم الشحنتين والبعد بينهما
- تطبيق قانون كولوم على ذرة الهيدروجين وجزيء ثنائي الهيدروجين
- إجراء حسابات تبين بأنه لا يمكن تفسير تماسك النواة بالأفعال المتبادلة الجاذبة والكهرومغناطيسية فقط.
- مناقشة حول مدى تأثير هذه القوة.

النشاطات المقترحة:

- أنشطة تحقق الكفاءات المستهدفة.

الوسائل المستعملة والطرائق:

- جهاز الإعلام الآلي.
- جهاز العرض الكتاب المدرسي – المنهاج– الوثيقة المرفقة

-بعض المراجع الخارجية – الأنترنت.

النقد الذاتي: صعوبة في إجراء التجارب لغياب التجهيز.

الأسئلة المطروحة:

- الكون فسيح' هل له حدود؟
- هل ينتهي الكون عند حدود المجرة؟
- ما هي مكونات الفضاء الفلكي؟

كم هو عدد القوى الاساسية في الطبيعة؟ وما دورها؟

التقويم: عرض بحوث التلاميذ . محاكاة حول:

- نشأة الكون: كيف ومتى؟
- النماذج الكونية وتطورها عبر التاريخ
- تمارين تقويمية حول الوحدة (الكتاب المدرسي)

المستوى: جذع مشترك علوم وتكنولوجيا	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -1-نظري		
الوحدة 07: التماسك في المادة وفي الكون	الموضوع: أبعاد الكون ومكوناته	

مؤشرات الكفاءة:

- يقدم معلومات عامة حول الموضوع.
- يتوصل إلى ماهية الكون وأبعاده
- يدرك ان الكون يشغله فراغ

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة- ب-من الوثيقة المرافقة

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
60 د	1-الكون أبعاده ومكوناته بعض المضاعفات والأجزاء: 2-المادة في الأشياء التي تحيط بنا وفي الكون أ-اللامتناهي في الصغر: (من الجزيء إلى الكوارك). ب-اللامتناهي في الكبر: (من الأرض إلى الكون التضخمي). * المجموعة الشمسية:	يستعمل نشاطات توثيقية، عروض، بحوث، إنجاز ملصقات يستخرج، ويفرز ويقدّم معلومات خاصة بموضوع الكون :أبعاده ومكوناته المجرات، الكواكب. البروتونات، النترونات، الإلكترونات استنتاج المفاهيم وتسجيلها في الكراسة	يطرح الإشكاليات التالية على التلاميذ: هذا الكون الفسيح، هل له حدود؟ هل يبدأ من مكونات البروتونات والنيترونات أم يوجد أصغر منها؟ أم مازلنا لم نصل بعد إلى اللامتناهي في الصغر هل ينتهي الكون عند حدود المجرة؟	

1-الكون أبعاده ومكوناته

إشكاليات: هذا الكون الفسيح المترامي الأطراف، هل له حدود؟ هل يبدأ من مكونات البروتونات والنيترونات والتي تسمى الكوارك $(Quarks)$ أم يوجد أصغر منها؟ أم مازلنا لم نصل بعد إلى اللامتناهي في الصغر ؟!

هل ينتهي الكون عند حدود المجرة؟

حلول الإشكاليات: بالطبع لا، فالمجرة ما هي إلا قطرة من بحر هذا الكون، فملايير المجرات تتجمع في مجموعات أو (عناقيد)، وهذه المجموعات هي ملايير تؤلف فقط (الكون المنظور) والكون المنظور ما هو إلا جزء صغير " فقاعة " والفقاعة هي وحدة فقط من الكون التضخمي

وهل هذا الكون ينتهي عند الكون التضخمي؟ أم مازلنا بعد لم نصل اللامتناهي في الكبر؟

بعض المضاعفات والأجزاء:

البادئة	فمتو	بيكو	نانو	مكرو	ملي	الوحدة	كيلو	ميقا	جيقا	تيرا
الرمز	(F)	(p)	(n)	(μ)	(m)		(K)	(M)	(G)	(T)
معامل	10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	1	10^{3}	10^{6}	10^{9}	10^{12}

2-المادة في الأشياء التي تحيط بنا وفي الكون

أ-اللامتناهي في الصغر: (من الجزيء إلى الكوارك).

بعدما تعرفنا الى البنية الدقيقة للمادة، فبعد أن صارت الذرة عبارة عن نواة ومجموعة من الالكترونات تم اكتشاف طبيعة النواة نفسها (بروتونات ونيترونات) والتفاعل النووي بينهما، وأكتشف أيض مستوى آخر للمادة وهو الكواركات التي تتكون منها البروتونات والنيترونات، ولا ندري هل الكواركات تمثل آخر مستوى تركيبي للمادة أم لا.

ب-اللامتناهي في الكبر: (من الأرض إلى الكون التضخمي).

*** المجموعة الشمسية:**

الأرض: لها قطر في حدود $(R=12800km)$ وكتلة تساوي تقريبا $(m=6.10^{24}kg)$ تنتمي الأرض إلى المجموعة الشمسية، التي نشأت منذ حوالي (4,6 مليار سنة). تبعد الأرض عن الشمس مسافة تساوي $(150.10^{6}km)$، واعتمدت هذه المسافة كوحدة قياس الأطوال داخل المجموعة الشمسية، وتدعى بـ الوحدة الفلكية ويرمز لها $(Ua) \leftarrow Unitè\ astronomique$

أي: $(1Ua=150.10^{6}\ km)$

الشمس: قطرها 110 مرة قطر الأرض تقريبا، كتلتها حوالي 330000 مرة كتلة الأرض حجمها 3,1 مليون مرة حجم الأرض.

المستوى: جذع مشترك علوم وتكنولوجيا	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -2-نظري		
الوحدة 07: التماسك في المادة وفي الكون		الموضوع: قانون الجذب العام لنيوتن

مؤشرات الكفاءة:

- يكشف في وضعية ما عن خصائص القوة الجاذبة.
- يستعمل العلاقة $\left(F = G.\frac{m_A \times m_B}{d^2}\right)$

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
60 د	3-الأفعال المتبادلة الأساسية الأربعة 3-1-الأفعال المتبادلة الجاذبة أ-قانون الجذب العام لنيوتن تجربة كافنديش ب-دور التأثير التجاذبي الكوني في الطبيعة	يعرف أن قوة الجذب العام تشرح حركة الأجرام والأقمار الاصطناعية وتفسر تماسك الكواكب والمجرات فيما بينها أي هي المسؤولة عن تماسك الفضاء.	إعطاء قانون الجذب العام لنيوتن. تجربة كافنديش.	تمرين 6 ص 253

3. الأفعال المتبادلة الأساسية الأربعة:

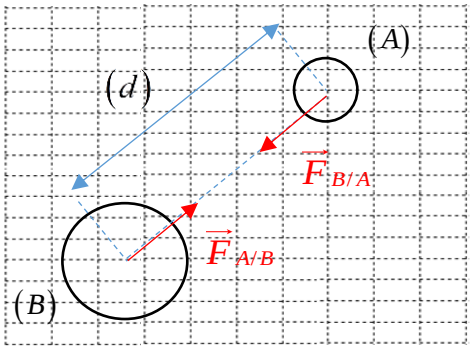
3-1-الأفعال المتبادلة الجاذبية:

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 الانجليز "إسحاق نيوتن قوانينه الثلاث أخرها قانون الجذب العام وهذا نصه: "كل جسمان كيفيان يتجاذبان بقوة ' تتناسب مع جداء كتلتيهما وعكسيا مع مربع المسافة التي تفصلهما".

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

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



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

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

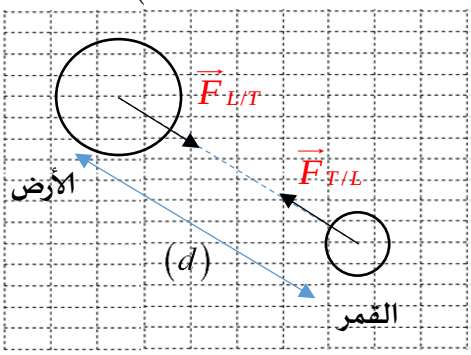
G معامل التناسب يسمى ثابت كافنديتش

$\left(m_B,m_A\right)$ كتلة الجسمين B,A وحدتهما الكيلوغرام kg

$\left(d\right)$ 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 وتمكن إلى تقدير قيمة الثابت $\left(G=6,67\times10^{-11}N.m^2/kg\right)$



حل تمرين 6 ص 253:

1- حساب شدة قوة تجاذب بين الأرض والقمر.

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

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

2- رسم الفعلين المتبادلين بين الأرض والقمر. السلم المناسب مثلا نأخذ: $\left(1cm\rightarrow19,87.10^{19}\,N\right)$

ج-دور التأثير التجاذبي الكوني في الطبيعة:

في التمرين السابق ما دام القمر يخضع لقوة جذب من الأرض $\left(F_{T/L}=19,8754.10^{19}\,N\right)$ 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

المستوى: جذع مشترك علوم وتكنولوجيا	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -3-نظري		
الوحدة 07: التماسك في المادة وفي الكون		الموضوع: قانون كولوم

مؤشرات الكفاءة:

- يكشف في وضعية ما عن خصائص قوة كولوم.
- يستعمل العلاقة $F = K.\frac{q_A \times q_B}{d^2}$

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة جـ من الوثيقة المرفقة

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
60د	3-2-الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي أ-قانون كولوم ب-العلاقة بين التكهرب والمغناطيسية	ينجز تجارب عملية عن التكهرب مبرزة لقانون كولوم على أنها قوة كهربائية جاذبة أو دافعة تفسر تماسك المادة على المستويين الذري والجزئي يكتب قانون كولوم ويطبقه على ذرة الهيدروجين	تبيين كيفيا التجاذب والتنافر بين أجسام مشحونة كهربائيا وتأثير كل من قيم الشحنتين والبعد بينهما تطبيق قانون كولوم على ذرة الهيدروجين	تمرين 8 ص 253
60 د	3-3-الفعل المتبادل القوي 3-4-الفعل المتبادل الضعيف	إجراء حسابات تبين بأنه لا يمكن تفسير تماسك النواة بالأفعال المتبادلة الجاذبة والكهرومغناطيسية فقط. مناقشة حول مدى تأثير هذه القوة.	يفسّر للتلميذ تماسك المادة بالأفعال المتبادلة الأساسية	

2-3-الفعل المتبادل الكهرومغناطيسي:

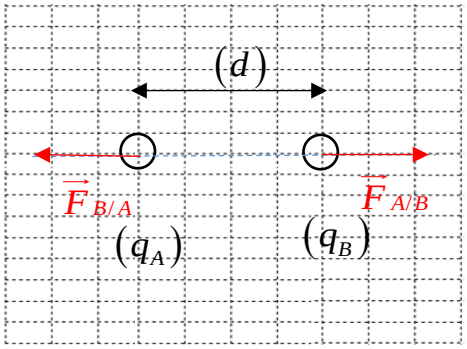
أ-قانون كولوم:

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 نقول ان الساق الزجاجية تكهربت (شحنت) عن طريق الدلك، وهي لا تخضع لقانون نيوتن لان السبب الذي ادى إلى فعل التجاذب هو شحنة الساق وليس كتلتها نقول ان 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 $\left(K=9.10^9\,N.m^2/C^2\right)$

ب-العلاقة بين التكهرب والمغناطيسية.

هناك علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية كما بينها العالم فاراداي: عند تقريب مغناطيس من سلك ملفوف (وشيعة) يمر فيه تيارا كهربائيا فينشأ الفعل المغناطيسي بينهما. لهذا السبب تم توحيد الكهرباء والمغناطيسية فسمي التأثير بالكهرومغناطيسي ومجال تطبيقه يتم على مستوى الذرة والجزيئات فهو يضمن تماسك الالكترونات في دورانها حول الذرة وبالتالي تماسك الذرات والجزئيات للمادة

حل تمرين 8 ص 253:

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

$$F_1=F_2=K.\frac{\left|q_{(é)}\right|\times\left|q_{(p)}\right|}{d^2}=9.10^9.\frac{\left(1,6.10^{-19}\right)^2}{\left(4.10^{-15}\right)^2}=0,096N$$

تفسير تماسك النواة مع وجود هذا التنافر بين بروتوناتها

إن إستقرار النواة رغما أنها تحتوي على بروتونات ذات الشحنة الموجبة يعود إلى وجود قوة أكبر من قوة التنافربين البروتونات تسمى القوة النووية القوية

حساب قوة التجاذب الكهربائي المتبادل بين البروتون والإلكترون في ذرة الهيدروجين

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

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

3-3-الفعل المتبادل القوي:

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

4-3-الفعل المتبادل الضعيف:

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 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.

إضافة جميلة للوحدة دون أن يدونها التلميذ على كراسته

*** ما هو الكوارك؟**

تبين أن البروتونات تتألف من حبيبات أصغر، سميت الكواركات سنة (1963) من قبل العالمين الأمريكيين غيل مان و جورج زويغ وقد تم إثبات وجود الكواركات سنة (1969) ، وتم التأكيد نهائيا من وجودها سنة (1975) وآخر كوارك تم في سنة (1994). تبين أنه توجد على الأقل 6 كواركات هي:

- ✓ الكوارك (u) أو الكوارك العالي (up)
- ✓ الكوارك (d) أو الكوارك السافل $(down)$
- ✓ الكوارك (S) (أو الكوارك الغريب $(strange)$
- ✓ الكوارك (c) (أو الكوارك المفتون $(charmed)$
- ✓ الكوارك (t) (أو الكوارك القمة (top)
- ✓ الكوارك (b) (أو الكوارك الجميل $(beauty)$

المستوى: 1 جذع مشترك ع	ثانوية:	التلميذ: .....
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.
- مسؤولة عن النشاط الإشعاعي للأنوية غير المستقرة.
- تأتي في الرتبة الثالثة.