



كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الرابعة

المادة : فيزياء اشعاعية

المحاضرة : الاولى / نظري /

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z : Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

8

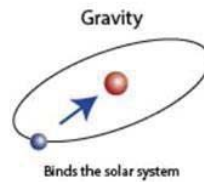
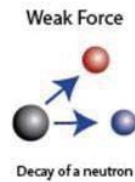
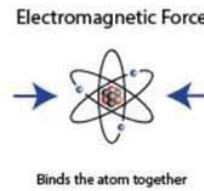
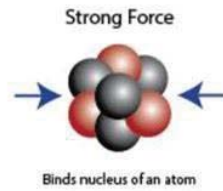
يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الفيزياء الإشعاعية

المحاضرة-1

تصنيف القوى في الطبيعة

يوجد أربع قوى أساسية في الطبيعة:



تصنيف القوى في الطبيعة

أربع قوى أساسية في الطبيعة:

Force	Source	Transmitted particle	Relative strength
Strong	Strong charge	Gluon	1
EM	Electric charge	Photon	1/137
Weak	Weak charge	W^+ , W^- , and Z^0	10^{-6}
Gravitational	Energy	Graviton	10^{-39}

تصنيف القوى في الطبيعة

أربع قوى أساسية في الطبيعة:



وسطاء القوى الأربعة

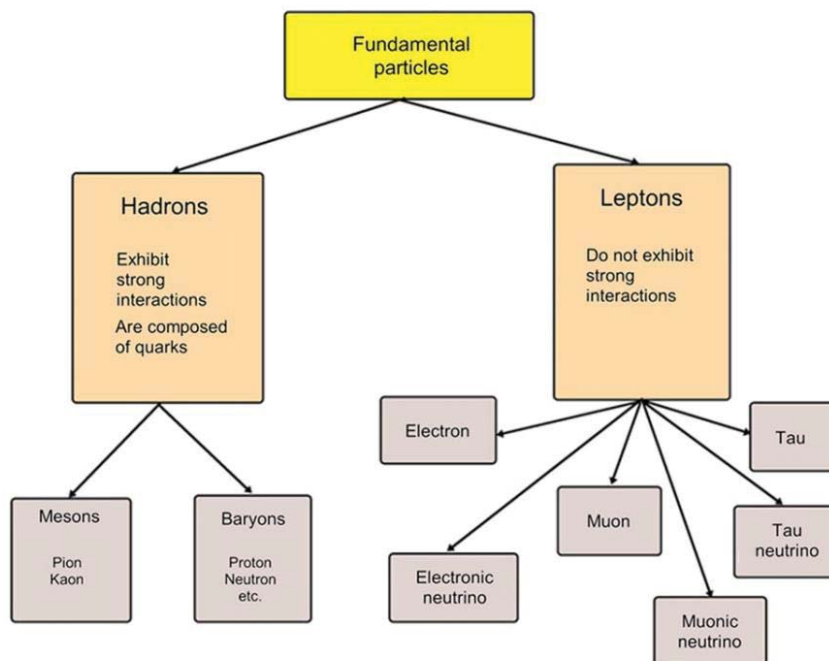
تصنيف الجسيمات الأساسية:

• تنقسم الجسيمات الأساسية الى نوعين الهادرونات Hadrons والليبتونات Leptons:

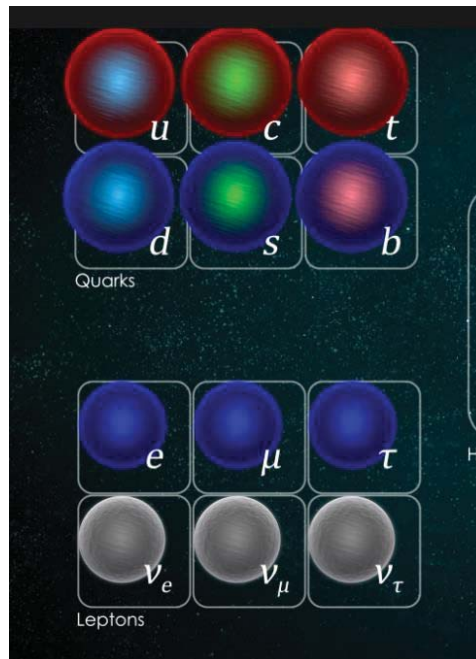
• الهادرونات: تتكون من الكواركات Quarks. وهي تخضع للتفاعلات القوية.

• الليبتونات: ينتمي اليها الالكترون و البوزيترون و الميون و جسيم تاو والنترينو المرافق. وهي لا تخضع للتفاعلات القوية.

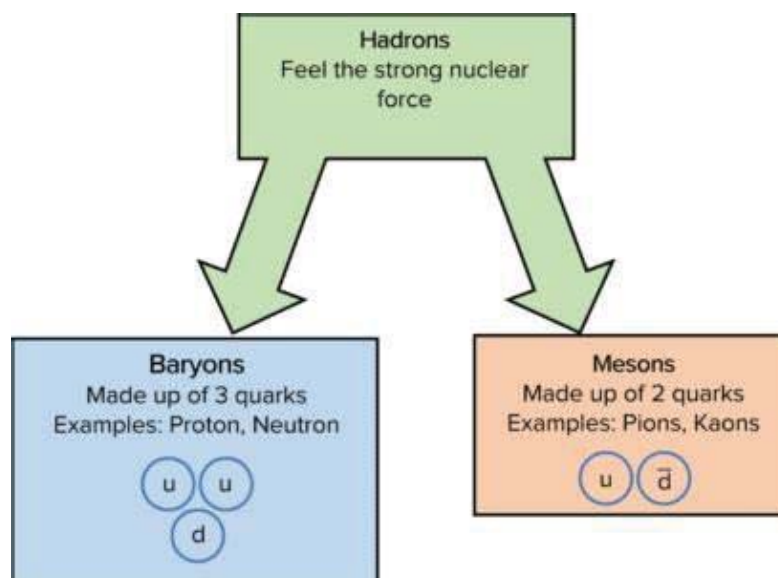
تصنيف الجسيمات الأساسية:



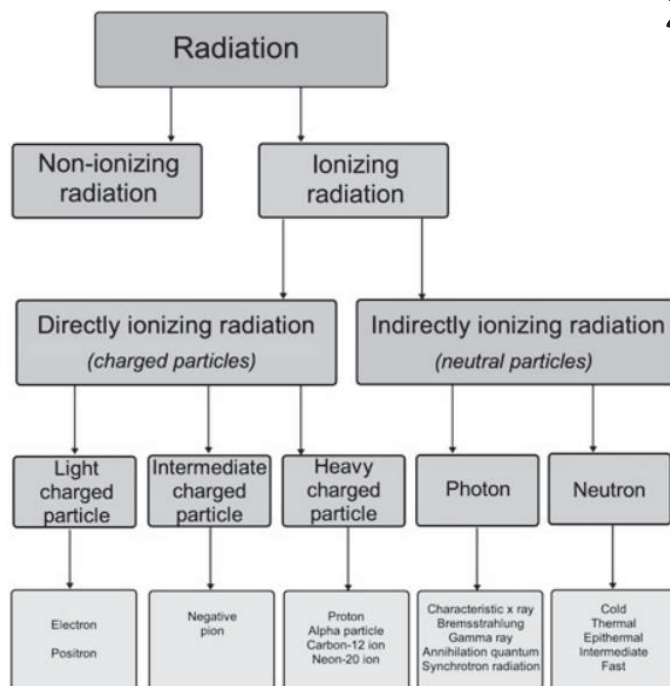
تصنيف الجسيمات الأساسية:



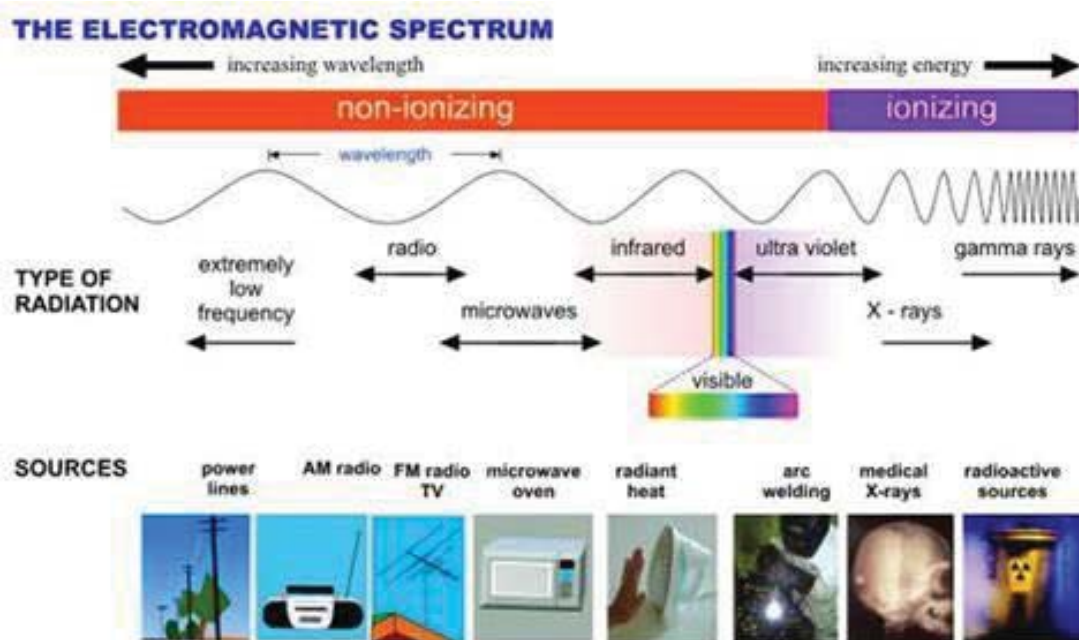
تصنيف الجسيمات الأساسية:



تصنيف الأشعة



تصنيف الأشعة



كميات الاشعاع ووحداته

Quantity	Definition	SI unit	Old unit	Conversion
Exposure X	$X = \frac{\Delta Q}{\Delta m_{\text{air}}}$	$2.58 \times \frac{10^{-4} \text{C}}{\text{kg}_{\text{air}}}$	$1 \text{ R} = \frac{1 \text{ esu}}{\text{cm}^3 \text{ air}_{\text{STP}}}$	$1 \text{ R} = 2.58 \times \frac{10^{-4} \text{C}}{\text{kg air}}$
Dose D	$D = \frac{\Delta E_{\text{ab}}}{\Delta m}$	$1 \text{ Gy} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$	$1 \text{ rad} = 100 \frac{\text{erg}}{\text{g}}$	$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$
Equivalent dose H	$H = D w_{\text{R}}$	1 Sv	1 rem	$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$
Activity $\mathcal{A}$	$\mathcal{A} = \lambda N$	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$	$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ s}^{-1}$	$1 \text{ Bq} = \frac{1 \text{ Ci}}{3.7 \times 10^{10}}$

بعض الثوابت الفيزيائية

- ☐ Avogadro's number: $N_{\text{A}} = 6.022 \times 10^{23} \text{ atom/mol}$
- ☐ Speed of light in vacuum: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- ☐ Electron charge: $e = 1.6 \times 10^{19} \text{ As}$
- ☐ Electron rest mass: $m_{\text{e}} = 0.511 \text{ MeV}/c^2$
- ☐ Proton rest mass: $m_{\text{p}} = 938.2 \text{ MeV}/c^2$
- ☐ Neutron rest mass: $m_{\text{n}} = 939.3 \text{ MeV}/c^2$
- ☐ Atomic mass unit: $u = 931.5 \text{ MeV}/c^2$

بعض الثوابت الفيزيائية

- Reduced Planck's constant $\times$ speed of light in vacuum

$$\hbar c = 197 \text{ MeV} \cdot \text{fm} \approx 200 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$$

- Fine structure constant

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{\hbar c} = \frac{1}{137}$$

- Classical electron radius

$$r_e = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{m_e c^2} = 2.818 \text{ MeV}$$

التعبير عن الكتلة باستخدام النسبية

- Mass:

$$m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \gamma m_0$$

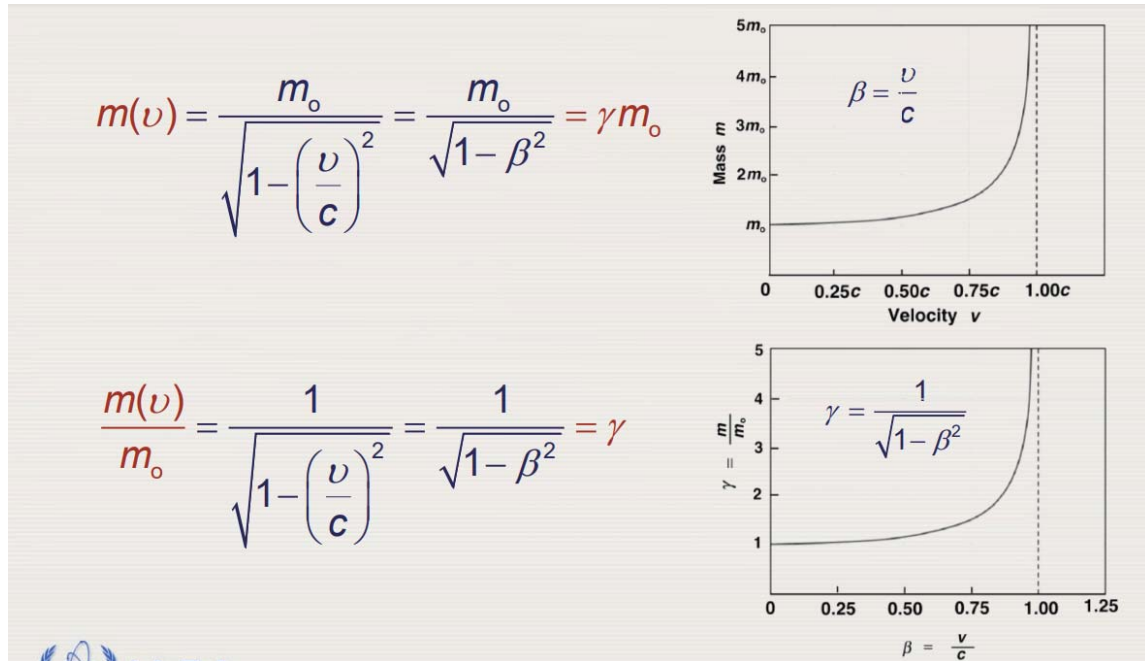
- Normalized mass:

$$\frac{m(v)}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \gamma$$

where

$$\beta = \frac{v}{c} \quad \text{and} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

التعبير عن الكتلة باستخدام النسبية

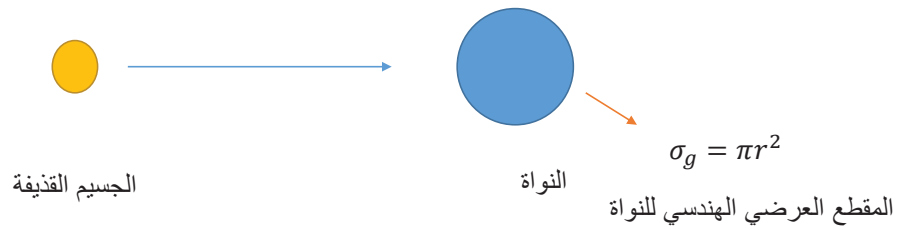


التعبير عن الطاقة باستخدام النسبية

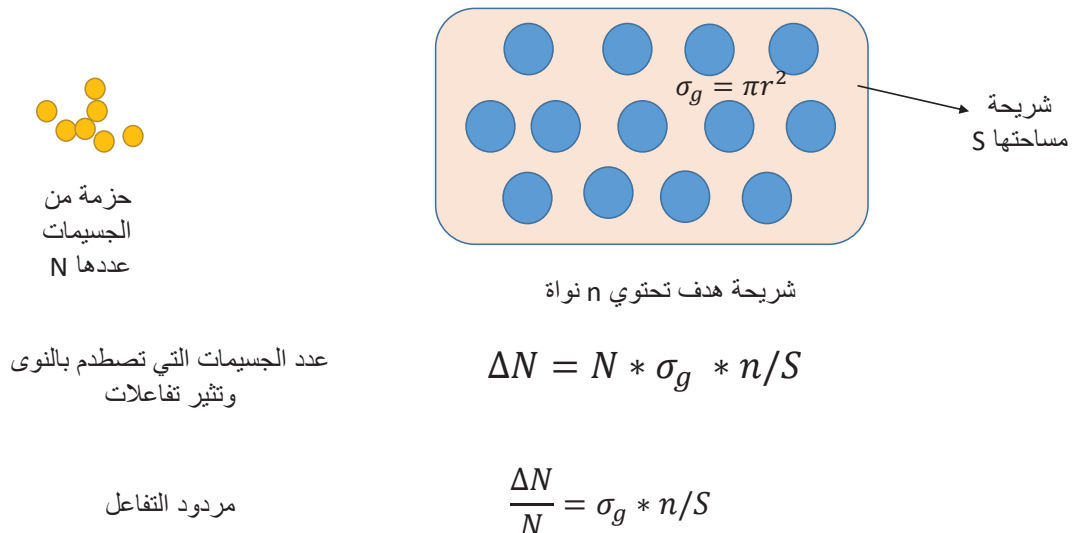
- Total energy: $E = m(v)c^2$
 - Rest energy: $E_0 = m_0 c^2$
 - Kinetic energy: $E_K = E - E_0 = (\gamma - 1)E_0$
 - Momentum: $p = \frac{1}{c} \sqrt{E^2 - E_0^2}$
- with $\beta = \frac{v}{c}$ and $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$

المقطع العرضي للتفاعل بين الاشعاع والمادة

- أهميته: حساب مردود التفاعل النووي.
- تعريفه: كمية شرطية تعني احتمال حدوث التفاعل النووي في شروط محددة.

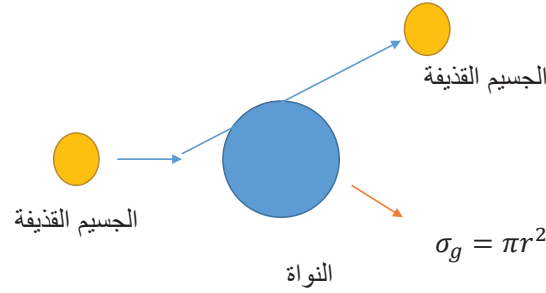


المقطع العرضي للتفاعل بين الاشعاع والمادة



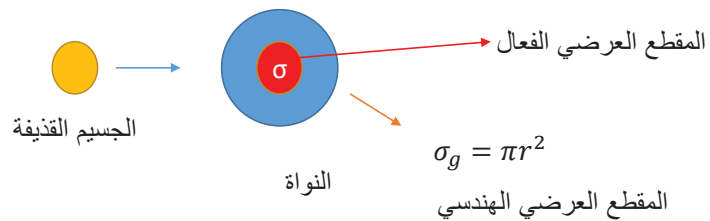
المقطع العرضي الفعال

- الجسيم الساقط على النواة يمكن أن يغير اتجاه حركته نتيجة تدافع الشحنات الكهربائية.
- الجسيم الساقط يمكن أن يصطدم بالنواة ومن ثم يتشتت عنها أو يمكن أن يؤثر تفاعلات غير مرغوبة.



المقطع العرضي الفعال

- لحساب المقطع العرضي بدقة فإنه يجب وضع σ في مركز النواة.
- التفاعل يحدث إذا اخترق مسار الجسيم القذيفة المقطع σ والا فإن التفاعل لن يحدث.
- نُسَمي المقطع σ بالمقطع الفعال للتفاعل.



المقطع العرضي الفعال

- الجسيم القذيفة الواحد يمكن أن يُثير في نوى نفس الهدف تفاعلات مختلفة.
- مثال: تفاعل الفوتون مع المادة التي يسقط عليها يمكن أن يكون: تشتت، فعل كهروضوئي، مفعول كمبتون، إنتاج الأزواج.
- لذلك يتم حساب المقطع العرضي الكلي σ_{Full} وهو يساوي مجموع المقاطع الفعالة لكل التفاعلات الممكنة.

$$\sigma_{Full} = \sigma_{Scatter} + \sigma_{Photo\ electric} + \sigma_{Compton} + \sigma_{Pair\ production}$$

المقطع العرضي الفعال

- واحدة قياس المقطع العرضي هي البارن:

$$\text{barn,} \quad 1\text{ b} = 10^{-24}\text{ cm}^2$$

- يتعلق المقطع الفعال بطاقة الجسيمات الساقطة ونوعيتها، و نُسَمي هذا بتابع الاثارة.

استخدامات المقاطع العرضية

- ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة dx تحتوي على n_0 كثافة النوى فيها و هو عدد النوى في واحدة الحجم.
- تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ وهو عدد الجسيمات التي تعبر واحدة السطح خلال واحدة الزمن.
- عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات يُعطى بالعلاقة:

$$\Delta N = N * \sigma * n/S$$

- باستخدام مفهوم كثافة النوى:

$$n_0 = \frac{n}{V} = \frac{n}{S \cdot dx}$$

- فأن عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات:

$$\Delta N = \frac{N}{S} * \sigma * n_0 * S * dx$$

استخدامات المقاطع العرضية

- ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة dx تحتوي على n_0 كثافة النوى فيها و هو عدد النوى في واحدة الحجم.
- تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ وهو عدد الجسيمات التي تعبر واحدة السطح خلال واحدة الزمن.
- فأن عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات:

$$\Delta N = \frac{N}{S} * \sigma * n_0 * S * dx$$

- وبتقسيم طرفي العلاقة على الزمن t والسطح S

$$\frac{\Delta N}{S * t} = \frac{N}{S * t} * \sigma * n_0 * dx$$

$$\Delta \Phi = -\Phi * \sigma * n_0 * dx$$

استخدامات المقاطع العرضية

- ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة dx تحتوي على n_0 كثافة النوى فيها و هو عدد النوى في واحدة الحجم.
- تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ وهو عدد الجسيمات التي تعبر واحدة السطح خلال واحدة الزمن.
- فأن عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات:

$$\Delta\Phi = -\Phi * \sigma * n_0 * dx$$

- سنعبر عن احتمال حدوث التفاعل:

$$P = \sigma * n_0 * dx$$

استخدامات المقاطع العرضية

- ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة dx تحتوي على n_0 كثافة النوى فيها و هو عدد النوى في واحدة الحجم.
- تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ وهو عدد الجسيمات التي تعبر واحدة السطح خلال واحدة الزمن.
- فأن عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات:

$$\Delta\Phi = -\Phi * \sigma * n_0 * dx$$

$$d\Phi = -\Phi * \sigma * n_0 * dx$$

$$\frac{d\Phi}{dx} = -\Phi * \sigma * n_0$$

$$l = \frac{1}{n_0 \sigma}$$

استخدامات المقاطع العرضية

- ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة dx تحتوي على n_0 كثافة النوى فيها و هو عدد النوى في واحدة الحجم.
- تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ وهو عدد الجسيمات التي تعبر واحدة السطح خلال واحدة الزمن.
- فأن عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات:

$$\frac{d\Phi}{dx} = -\Phi * \sigma * n_0$$

$$l = \frac{1}{n_0 \sigma} \quad \text{المسار الحر الوسطي}$$

$$\frac{d\Phi}{dx} = -\frac{\Phi}{l}$$

استخدامات المقاطع العرضية

- ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة dx تحتوي على n_0 كثافة النوى فيها و هو عدد النوى في واحدة الحجم.
- تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ وهو عدد الجسيمات التي تعبر واحدة السطح خلال واحدة الزمن.
- فأن عدد الجسيمات الذي سيخضع للتفاعلات:

$$\frac{d\Phi}{dx} = -\frac{\Phi}{l}$$

- بإجراء التكامل للعلاقة السابقة نجد:

$$\Phi(x) = \Phi(0) * e^{-x/l} \quad \text{تدفق الجسيمات على أي مسافة } x \text{ داخل عمق الشريحة الهدف}$$

- العمر الوسطي للجسيمات في الحزمة :

$$\tau = \frac{l}{v} = \frac{1}{n_0 * \sigma * v}$$

- معدل التفاعل: هو مقلوب العمر الوسطي

$$\lambda = n_0 * \sigma * v$$



مكتبة
A to Z