

نظرية الدعم - السعودية  
الخاصة

نظرية مهمة تساعد على توحيد القوانين و النظريات في الطبيعة

**Abed Elkarim Abu Layla**

our\_gaza@hotmail.com

**ملخص :**

نظرية " الدعم – السعودية " الخاصة هي صيغة جديدة تربط بين شدة التيار و بين محصلة القوى الخارجية التي تؤثر عليه .

من خلال هذه النظرية يمكن إيجاد صيغة جديدة تربط بين شدة التيار و الطاقة الكلية للجسم ، و من خلال تطبيق نموذج الحركة المدارية على نموذج الحركة الموجية يمكن مبدئياً ربط ميكانيكا الكم بالفيزياء الكلاسيكية .

و لهذه النظرية دور مهم في فهم القوى و المجالات في الطبيعة كما هو موضح في ورقة العمل المعنونة باسم " اللا مادة و مجال الظل " .

**1 - بعض القوانين و المفاهيم الهامة في الكهربائية**

من أجل إثبات نظرية الدعم نحن بحاجة إلى التعرف إلى بعض القوانين و المفاهيم الفيزيائية الهامة في الكهربائية و التي سوف نحتاج إليها خلال إثبات النظرية

**1.1 - شدة التيار الكهربائي**

نفترض أن  $Q_i$  هي مقدار الشحنة الكهربائية المتواجدة ضمن حيز ما في الفراغ سواء كانت هذه الشحنة حقيقية أو غير حقيقية ، و أن  $I_i$  هي شدة التيار الناتج من هذه الشحنة ، و عليه فأن

$$I_i = \frac{dQ_i}{dt} \quad (A)$$

### 2.1 – الفيض الكهربائي

تُعرَّف  $\Phi_i$  بأنها مقدار الفيض الكهربائي و هي كمية قياسية حيث كولوم واحد من الشحنة يولد

كولوم واحد من الفيض ، أي أن [ 2 ]

$$\Phi_i = Q_i \quad (C)$$

### 3.1 – كثافة الفيض الكهربائي

تُعرَّف  $D_i$  بأنها كثافة الفيض الكهربائي ، و بفرض أن  $a$  هي متجه الوحدة ، و أن  $dA$  هي

المساحة التفاضلية التي تكون عمودية على  $a$  ، و عليه فإن [ 2 ]

$$D_i = \frac{dq_i}{dA} a \quad (c/m^2)$$

#### 4.1 - شدة المجال الكهربائي

تُعرَّف  $E$  بأنها شدة المجال الكهربائي و أن  $\epsilon_0$  هي معامل نفاذية الوسط

و بالتالي فإن [ 3 ]

$$D_i = \epsilon_0 E_i \quad (c/m^2)$$

و كذلك

$$f_i = q E_i \quad ( N )$$

حيث  $f_i$  هي أحد القوى الخارجية التي تؤثر على الجسم

### 5.1 – كثافة التيار الكهربائي

تُعرَّف  $J_i$  بأنها كثافة التيار و هي كمية متجه و تعطى بالمعادلة [ 4 ]

$$J_i = \frac{dI_i}{dA} \text{ a } A/m^2$$

### 6.1 – شدة التيار المدارية

أي شحنة كهربائية  $Q$  متحركة في مدار دائري بسرعة زاوية  $\omega$  تكافئ تياراً شدته [ 5 ]

$$I = (\omega/2\pi)Q$$

و بتعبير آخر إذا كان  $\square\square$  هو التردد فإن

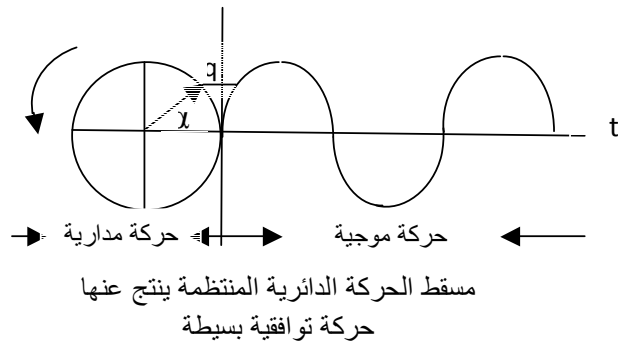
$$I = \nu Q \quad \dots\dots\dots ( 1.6 )$$

### 2 - ربط الحركة الموجية بالحركة الدائرية :

يمكن ربط الحركة الاهتزازية أو الموجية لشحنة ما  $q$  بمسقط حركة دائرية منتظمة لشحنة تتحرك

بتأثير قوة كولوم الكهربائية ، أي أن نموذج الحركة المدارية للشحنة  $q$  حول نقطة مركزية تمثل

نموذج حركة موجيه انتقالية



### 3 - نظرية الدعم - السعودية

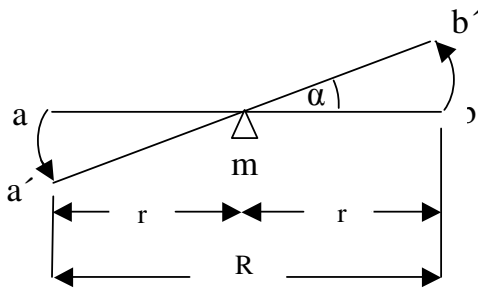
نص النظرية :

" تتناسب شدة التيار طردياً مع محصلة القوى المؤثرة عليه "

#### 1.3 - إثبات النظرية بالنسبة للتيار الكهربائي

نفرض أن المستقيم a b دار حول نقطة الارتكاز m بزاوية مقدارها  $\alpha$  كما هو موضح بالشكل

رقم (1) و عليه ، فإنه يمكن حساب المساحة التفاضلية  $\Delta A$  كما يلي :



$$\Delta A = |R \times \Delta r|$$

شكل رقم (1)

$$\Delta A = | (2 r) \times \Delta r | = 2 | r \times \Delta r |$$

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = 2 \left| r \times \frac{\Delta r}{\Delta t} \right|$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = 2 \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left| r \times \frac{\Delta r}{\Delta t} \right|$$

$$\frac{dA}{dt} = 2 \left| r \times \frac{dr}{dt} \right| = 2 | r \times v |$$

$$\frac{dA}{dt} = \frac{2}{m} | r \times mv | = \frac{2}{m} | r \times p | = \frac{2}{m} | r \times p | = \frac{2\hbar}{m}$$

حيث رمزنا لعزم كمية الحركة بالرمز  $\hbar$

و من ناحية أخرى و حسب ما تم عرضه من تعريفات في الكهرية فإن :

$$I_i = \frac{dI_i}{dA} a = \frac{d}{dA} \left( \frac{dQ_i}{dt} \right) a = \frac{d}{dA} \left( \frac{d\Psi_i}{dt} \right) a = \frac{d}{dt} \left( \frac{d\Psi_i}{dA} \right) a = \frac{dD_i}{dt}$$

$$I_i = \frac{dD_i}{dt} = \frac{d}{dt} (\epsilon_0 E) = \epsilon_0 \frac{dE}{dt} = \epsilon_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{F_i}{q} \right) = \frac{\epsilon_0}{q} \frac{dF_i}{dt}$$

$$I_i = \frac{\epsilon_0}{q} \frac{dF_i}{dt} = \frac{\epsilon_0}{mq} \left( m \frac{dA}{dt} \right) \frac{dF_i}{dA} = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} \frac{dF_i}{dA}$$

$$I_i = \frac{dI_i}{dA} = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} \frac{dF_i}{dA}$$

و عليه فإن

$$dI_i = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} dF_i$$

$$I_i = \int \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} dF_i = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} \int dF_i = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F_i$$

$$I = \sum_i^n I_i = \sum_i^n \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F_i = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} \sum_i^n F_i = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F$$

$$I = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F \dots\dots\dots (3.1)$$

أي أن

$$I \propto F$$

مثال ( 1 )

أوجد شدة التيار الكهربائي I الناتج عن حركة الإلكترون حول النواة في ذرة الهيدروجين علماً بأن :

1. شحنة الإلكترون e<sup>-</sup> تساوي 1.6021 □ □ 10<sup>-19</sup> كولوم

2. شحنة البروتون e<sup>+</sup> تساوي 1.6021 □ □ 10<sup>-19</sup> كولوم

3. نصف ذرة الهيدروجين 5.29167 □ □ 10<sup>-11</sup> م

4. نفاذية الوسط  $\epsilon_0$  تساوي 8.854  $\square\square 10^{21}$  كولوم<sup>2</sup> / نيوتن . متر<sup>2</sup>

5. عزم كمية الحركة  $\hbar$  يساوي 1.05449  $\square\square 10^{34}$  جول . ثانية

6. كتلة الإلكترون  $9.10908 \square\square 10^{31}$  كجم

الحل :

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = \frac{1}{111.206 \times 10^{-12}} = 8.99232 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{c}^2$$

$$F = k \frac{e^- \times e^+}{r^2} \quad N$$

$$F = 8.99232 \times 10^9 \frac{(1.6021 \times 10^{-19})^2}{(5.29167 \times 10^{-11})^2} = 82.426 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$I = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F = \frac{2 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 1.05449 \times 10^{-34}}{9.10908 \times 10^{-31} \times 1.6021 \times 10^{-19}} 82.426 \times 10^{-9}$$

$$I = \frac{18.6729 \times 10^{-46}}{14.5936 \times 10^{-50}} 82.426 \times 10^{-9} = 105.4663 \times 10^{-8} \text{ c/sn}$$

و من ناحية أخرى فإن :

$$v = \frac{\hbar}{mr} = \frac{1.05449 \times 10^{-34}}{9.10908 \times 10^{-31} \times 5.29167 \times 10^{-11}} = \frac{1.05449 \times 10^{-34}}{48.20224 \times 10^{-42}}$$

$$v = 21.8763 \times 10^8$$

$$v = \frac{1}{2\pi} \omega = \frac{1}{2\pi} \frac{v}{r} = \frac{1}{2\pi} \frac{21.8763 \times 10^3}{5.29167 \times 10^{-11}} = 65.8296 \times 10^{14} \text{ cr/sn}$$

$$I = Q v = 1.6021 \times 10^{-19} \times 65.8296 \times 10^{14} = 105.4656 \times 10^{-5} \text{ c/sn}$$

وهي تقريباً نفس قيمة شدة التيار التي حصلنا عليها باستخدام المعادلة ( 3.1 )

### 2.3 - شدة التيار تحت تأثير القوى المركزية

تعتبر شدة التيار تحت تأثير القوى المركزية حالة خاصة من حالات شدة التيار الواقع تحت تأثير محصلة القوى الخارجية .

نفرض أن هناك شحنة ما سالبة  $q$  تسير في مسار دائري نصف قطره  $r$  حول شحنة موجبة  $Q$  موجودة في مركز هذه الدائرة ، إن القانون الذي يحكم هذه الحركة هو قانون كولوم-الكهربية

$$F = -k \frac{Q q}{r^2} \quad ; \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

حيث  $\epsilon_0$  هو معامل نفاذية الوسط

و عليه فان طاقة الوضع تعطى في المعادلة :

$$E_p = - \frac{k Q q}{r}$$

و بما أن قوى جذب الكولومب على الشحنة تساوي قوى الطرد المركزية ، إذن

$$\frac{k Q q}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

و عليه يمكن أن نستنتج أن

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{k Q q}{2r}$$

$$v^2 = \frac{k Q q}{mr}$$

$$\hbar^2 = (r m v)^2 = r^2 m^2 \left( \frac{k Q q}{mr} \right) = r m k Q q$$

$$\frac{1}{r} = \frac{m k Q q}{\hbar^2} \dots\dots\dots (3.2 - 1)$$

$$E = E_k + E_p = \frac{k Q q}{2r} - \frac{k Q q}{r} = - \frac{k Q q}{2r} \dots\dots\dots (3.2 - 2)$$

من معادلة ( 3.1 )

$$I = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F$$

إذن

$$I = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} F = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} \left( -k \frac{Q q}{r^2} \right) = \frac{2\epsilon_0 \hbar}{mq} \left( -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q q}{r^2} \right)$$

$$I = \frac{2\hbar}{m} \left( -\frac{1}{4\pi} \frac{Q}{r} \right) \frac{1}{r} = \frac{2\hbar}{m} \left( -\frac{1}{4\pi} \frac{Q}{r} \right) \left( \frac{m k Q q}{\hbar^2} \right) = - \frac{2Q}{4\pi r} \left( \frac{k Q q}{\hbar} \right)$$

$$I = - \frac{2Q}{2\hbar} \left( \frac{k Q q}{r} \right) = \frac{2Q}{\hbar} \left( -\frac{1}{2} \frac{k Q q}{r} \right)$$

$$I = \frac{2Q}{\hbar} E \dots\dots\dots (3.2)$$

حيث افترضنا أن

$$h = 2 \pi \hbar$$

و عليه فإن  $I \propto E$

### 3.3 - استنتاج فرضية بلانك لتفسير إشعاع الجسم الأسود [ 1 ]

انطلاقاً من قانون " شدة التيار تحت تأثير القوى المركزية " سوف نقوم الآن باستنتاج فرضية بلانك لتفسير إشعاع الجسم الأسود ، بالنسبة للتيار الكهربائي ، مع التنبيه إلى أننا سوف نهمل

العدد الكمي  $n$

من معادلة ( 1.6 )

$$I = \nu Q$$

و من معادلة ( 3.2 )

$$I = \frac{2Q}{h} E$$

إذن :

$$2Q E = h I = h (\nu Q)$$

و بالتالي فإن

$$E = \frac{1}{2} h \nu \dots\dots\dots( 3.3 )$$

مثال ( 2 )

أوجد الطاقة الكلية للإلكترون في ذرة الهيدروجين مع العلم أن :

$$\hbar = 1.05449 \times 10^{-34} \text{ joule.sn}$$

$$v = 65.8296 \times 10^{14} \text{ cr/sn}$$

الحل

$$E = \frac{1}{2} h v = \frac{1}{2} (2\pi\hbar)v = \pi \times 1.05449 \times 10^{-34} \times 65.8296 \times 10^{14}$$

$$E = 217.967 \times 10^{-18} \text{ joule}$$

يمكن التأكد من النتيجة عن طريق التعويض في متغيرات المعادلة ( 2 - 3.2 ) كما يلي :

$$E = - \frac{k Q q}{2r} = - 8.99232 \times 10^9 \frac{(1.6021 \times 10^{-19})^2}{2 \times 5.29167 \times 10^{-11}}$$

$$E = - 2.1796775 \times 10^{-18} \text{ joule}$$

**4- تعميم معادلات و نتائج نظرية الدعم على التيار المغناطيسي**

**1.4 - تعميم المعادلة ( 3.1 ) لتمثل التيار المغناطيسي**

يكون ذلك حسب الصيغة التالية :

$$I = \frac{2\hbar}{\mu_0 m q_M} F \dots\dots\dots (4.1)$$

حيث  $q_M$  هي مقدار الشحنة المغناطيسية ،  $\mu_0$  هي معامل نفاذية الوسط المغناطيسية

#### 2.4 - شدة التيار تحت تأثير القوى المركزية

بإتباع نفس الخطوات الواردة في البند ( 2.3 ) يمكن أن نستنتج قانون شدة التيار تحت تأثير قوة كولوم المغناطيسية و هو كما يلي

$$I = \frac{2q_M}{h} E \dots\dots\dots (4.2)$$

#### 3.4 - استنتاج فرضية بلانك بالنسبة لتيار مغناطيسي

بإتباع نفس الخطوات الواردة في البند ( 3.3 ) سوف نحصل على نفس النتيجة

$$E = \frac{1}{2} h v \dots\dots\dots (4.3)$$

**نتيجة هامة :**

واضح من المعادلة ( 3.3 ) و المعادلة ( 4.3 ) أن عزم كمية الحركة  $h$  ليس من الضروري أن يساوي ثابت بلانك ، لأننا في المثال لم نتقيد بنموذج ذرة الهيدروجين أو أي نموذج ذري آخر .

**المراجع :**

1. ماثيور، بي ، تي . 1998 – مقدمة في ميكانيكا الكم . الطبعة الأولى ، الدار الدولية للنشر و التوزيع بالقاهرة ، مصر ، ص : 19
2. إدمنستر ، جوزيف ، 2000 ، سلسلة ملخصات شوم – الكهرومغناطيسيات ، المجلد الأول ، الطبعة الأولى ، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ، القاهرة - مصر ، ص : 42
3. إدمنستر ، جوزيف ، 2000 ، سلسلة ملخصات شوم – الكهرومغناطيسيات ، المجلد الأول ، الطبعة الأولى ، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ، القاهرة - مصر ، ص : 43
4. إدمنستر ، جوزيف ، 2000 ، سلسلة ملخصات شوم – الكهرومغناطيسيات ، المجلد الأول ، الطبعة الأولى ، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ، القاهرة - مصر ، ص : 88 ، ، ص : 90
5. إدمنستر ، جوزيف ، 2000 ، سلسلة ملخصات شوم – الكهرومغناطيسيات ، المجلد الأول ، الطبعة الأولى ، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ، القاهرة - مصر ، ص : 167