حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن منتظم
Mvt d'un particule chargée dans un champ électrostatique uniforme

1- المجال الكهرساكن:

المجال الكهرساكن المحدث من طرف نقطة مادية	المجال الكهرساكن المنتظم
تُحدث شحنة كهربائية q ، موجودة في نقطة A ، مجالا كهرساكنا متجهته $\vec{E}$ في حيز الفضاء الذي يحيط بها . نضع شحنة كهربائية q_P في نقطة P ، تبعد عن A بمسافة r=AP . تخضع الشحنة q_P لقوة كهرساكنة: $\vec{F} = k.\frac{q_A.q_P}{r^2}.\vec{u}$ $\vec{u}$: متجهة واحدية محمولة على الاتجاه AP . و لدينا : $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_P}$ إذن : $\vec{E} = k.\frac{q_A}{r^2}.\vec{u}$ حيث $\vec{E}$: متجهة المجال الكهرساكن المُحدث من طرف الشحنة q_A في النقطة P . و هو مقدار متجهي يعبر عن الخاصية الذاتية للحيز المحيط بالشحنة q_A .	يكون المجال الكهرساكن منتظما :إذا كانت لمتجهة المجال $\vec{E}$ نفس المميزات في ل نقطة من نقطه أي أن المتجهة $\vec{E}$ تحتفظ بنفس المنحى و الاتجاه و الشدة شدة المجال الكهرساكن المحدث بين صفيحتين فلزيتين متوازيتين تفصل بينهما مسافة d هي **E=U/d** حيث U التوتر المطبق بين الصفيحتين

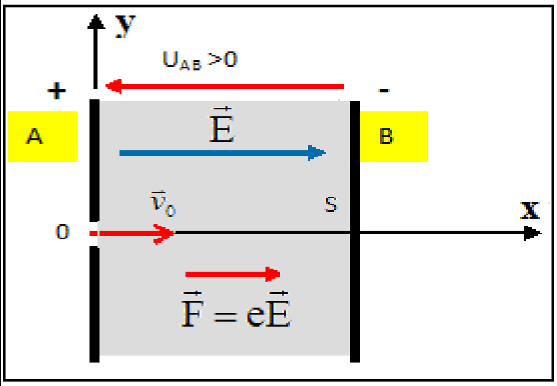
2- دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن منتظم

نعتبر دقيقة شحنتها (q=e) و كتلتها m ، تدخل إلى مجال كهرساكن $\vec{E}$ بسرعة $\vec{v}_0$

تخضع الدقيقة الى قوة كهرساكنة تعبيرها: $\vec{F} = e.\vec{E}$ و نهمل وزنها امام هذه القوة

نعتبر ان متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ موازية لـ $\vec{v}_0$

المعادلات التفاضلية



* المجموعة المدروسة: دقيقة مشحونة

* المعلم : معلم فريني $O(\vec{i};\vec{j})$

* جرد القوى المطبقة على الدقيقة:

باهمال الوزن تخضع الدقيقة للقوة الكهرساكنة : $\vec{F} = e.\vec{E}$

حيث : $\vec{E} = E.\vec{i}$

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{F} = m.\vec{a}$

$eE\,\vec{i} = m.a_x.\vec{i} + a_y.\vec{j}$ ⇦ $\begin{cases} eE = m.a_x. \\ 0 = m.a_y \end{cases}$ نستنتج ان : $\vec{a}\begin{cases} a_x = \frac{e.E}{m} \\ a_y = 0 \\ a_z = 0 \end{cases}$

المعادلات الزمنية للحركة :

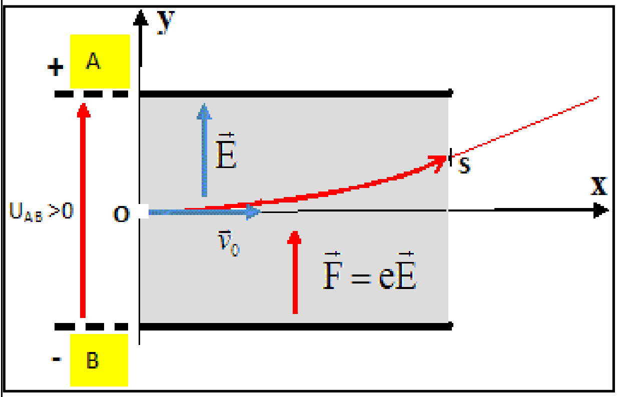
الشروط البدئية $\vec{V_0}(V_0;0;0)$ و O(0 ;0 ;0)

$\vec{V}\begin{cases} V_x = \frac{e.E}{m}.t + V_0 \\ V_y = 0 \\ V_z = 0 \end{cases}$	$\vec{OG}\begin{cases} x = \frac{1}{2}\frac{e.E}{m}.t^2 + V_0.t \\ y = 0 \\ z = 0 \end{cases}$

خلاصة: كل دقيقة مشحونة تدخل مجالا كهرساكن منتظما بسرعة موازية لخطوط المجال فان حركتها تكون مستقيمية منتظمة باعتبار ان الدقيقة دخلت المجال بسرعة بدئية منعدمة فان سرعتها تزداد مع الزمن $\mathbf{V = \frac{e.E}{m}.t}$ وتستغل التقنية لتسريع الدقائق المشحونة

نعتبر ان متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ متعامدة مع $\vec{v}_0$

المعادلات التفاضلية



* المجموعة المدروسة: دقيقة مشحونة

* المعلم : معلم فريني $O(\vec{i};\vec{j})$

* جرد القوى المطبقة على الدقيقة:

باهمال الوزن تخضع الدقيقة للقوة الكهرساكنة : $\vec{F} = e.\vec{E}$

حيث : $\vec{E} = E.\vec{j}$

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{F} = m.\vec{a}$

$eE\,\vec{j} = m.a_x.\vec{i} + a_y.\vec{j}$ ⇦ $\begin{cases} 0 = m.a_x. \\ eE = m.a_y \end{cases}$ نستنتج ان: $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{e.E}{m} \\ a_z = 0 \end{cases}$

المعادلات الزمنية

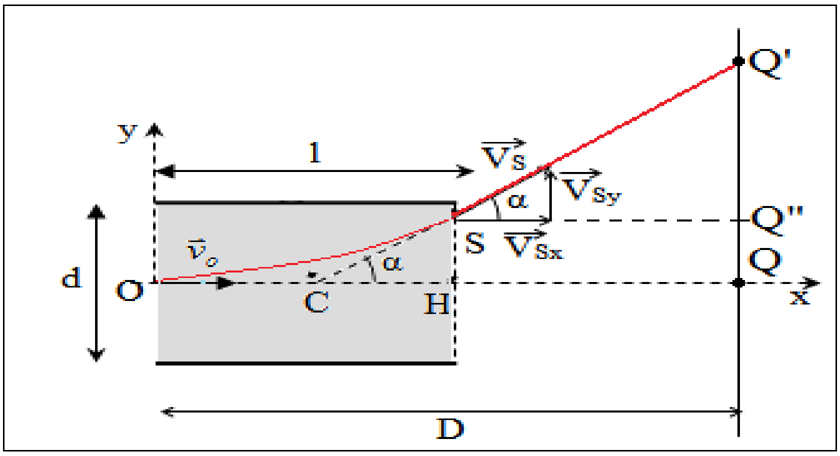
الشروط البدئية $\vec{V_0}(V_0;0;0)$ و O(0 ;0 ;0)

$\vec{V}\begin{cases}V_x=V_0\\ V_y=\frac{e.E}{m}.t\\ V_z=0\end{cases}$	$\vec{OG}\begin{cases}x=V_0.t\\ y=\frac{1}{2}\frac{e.E}{m}.t^2\\ z=0\end{cases}$

خلاصة: كل دقيقة مشحونة تدخل مجالا كهرساكن منتظما بسرعة عمودية لخطوط المجال فان حركتها تكون شلجمية (تنحرف بعد دخول المجال)

معادلة مسارها : $\begin{cases}x=V_0.t\\ t=\frac{x}{V_0}\end{cases}$ نعوض في الارتوب y فنجد: $y=\frac{1}{2}\frac{e.E}{m.v_0}.x^2$

3- الانحراف الكهرساكن



نعتبر دقيقة و كتلتها m ، تدخل إلى مجال كهرساكنا $\vec{E}$ بسرعة $\vec{v_0}$

من خلال الشكل عندما تغادر الدقيقة المجال الكهرساكن فأنها بالضرورة قطعت على المحور (ox) مسافة $X_S=l$ حيث l طول الصفيحة

بالاستعانة بالمعادلات الزمنية :

☑ **لحظة مغادرة الدقيقة المجال الكهرساكن عند النقطة S هي** : $t=\frac{X_S}{V_0}=\frac{l}{V_0}$

☑ **احداثيات نقطة خروج الدقيقة المجال الكهرساكن:** $S(X_S;Y_S)$: $\begin{cases}x_S=l\\ y_S=\frac{1}{2}\frac{e.E}{m}.(\frac{l}{V_0})^2\\ z_S=0\end{cases}$

☑ **احداثيات سرعة المغادرة للمجال الكهرساكن** : $\begin{cases}V_{Sx}=V_0\\ V_{Sy}=\frac{e.E}{m}.\frac{l}{V_0}\\ V_{SZ}=0\end{cases}$

☑ **الانحراف الكهرساكن**

في غياب المجال الكهرساكن تكوون حركة الدقيقة مستقيمية منتظمة حتى تصطدم بالشاشة عند نقطة Q

بوجود المجال الكهرساكن تنحرف الدقيقة و بعد مغادرتها للمجال الكهرسان تكوون حركتها مستقيمية منتظمة حتى تصطدم بالشاشة عند نقطة Q'

- نسمي الانحراف الكهرساكن المسافة D_e=QQ'

- نسمي الانحراف الكهرساكن الزاوي : الزاوية α التي تكونها $\vec{v_S}$ سرعة مغادرة المجال مع $\vec{v_0}$ سرعة دخول المجال الكهرساكن

باعتبار الانحراف صغير جدا نكتب tan=α(rad)

$\alpha=\frac{Q'Q"}{D-l}$ ≈tanα اي $Q'Q"$=α.(D-l)

من خلال الشكل : $\alpha=\frac{V_{Sy}}{V_{Sx}}=\frac{\frac{e.E}{m}.\frac{l}{V_0}}{V_0}=\frac{e.E}{m}.\frac{l}{V_0^2}$

نستنتج ان $QQ"=\frac{e.E}{m}.\frac{l}{V_0^2}.(D-l)$

من الشكل $QQ'=QQ"+Q"Q'$ اي $QQ'=Y_S+Q"Q'$ فنستنتج ان : $QQ'=\frac{1}{2}\frac{e.E}{m}.(\frac{l}{V_0})^2+\frac{e.E}{m}.\frac{l}{V_0^2}.(L-l)$

تعبير ا الانحراف الكهرساكن : $QQ'=\frac{e.E.l}{m.V_0^2}.(L-\frac{l}{2})$

انتهى