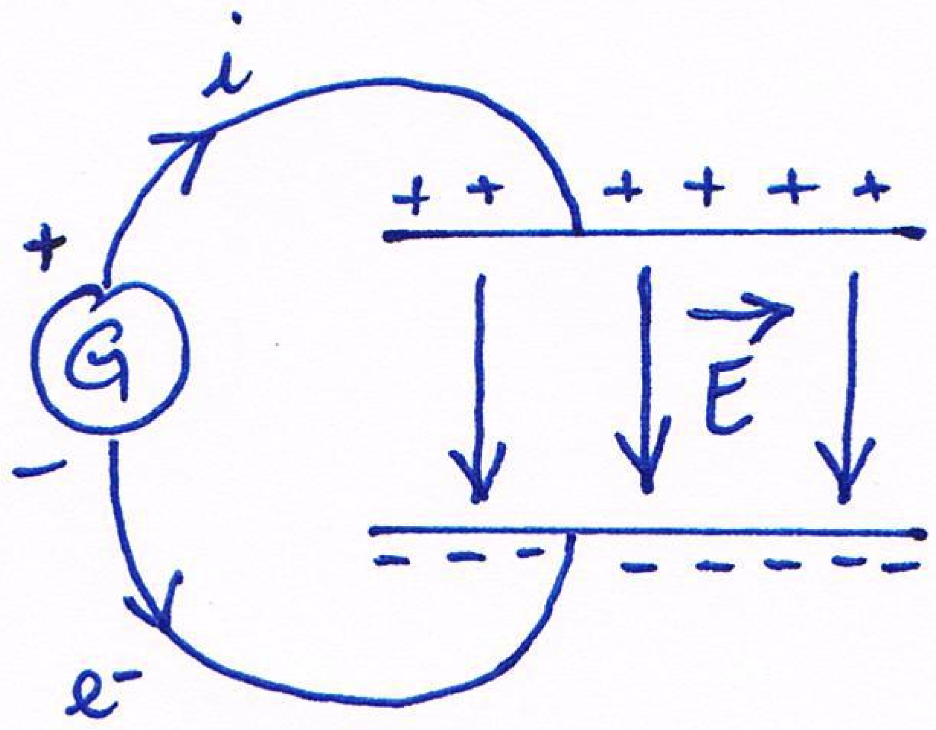
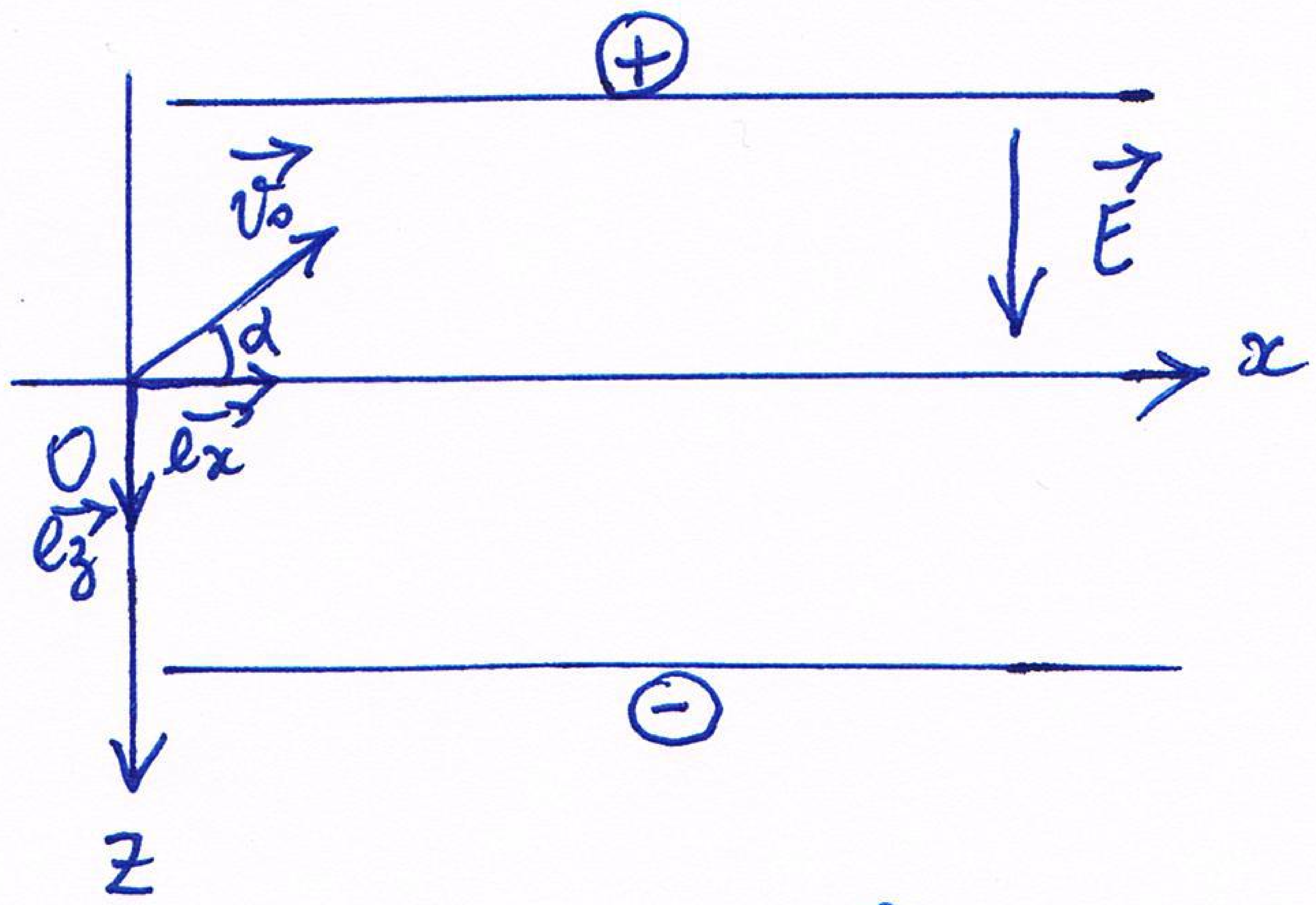
2- Mouvement dans un champ électrique $\vec{E}$ uniforme.

Création d'un champ $\vec{E}$ uniforme :



Un condensateur plan créé un champ électrique uniforme.

Le courant arrive rapidement à zéro car
- répulsion électronique
- force qui fait avancer les e⁻ dans le circuit relié à la tension imposé.



<u>système</u> = { particule de charge q de masse m }.

<u>référentiel</u> du laboratoire supposé galiléen

<u>cinématique</u> : $\vec{OM} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ $\vec{v} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{pmatrix}$ $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix}$

$\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt}$ $\vec{v} = \dfrac{d\vec{OM}}{dt}$

<u>bilan des forces</u> : * on néglige le poids de la particule (ex 16 p158 → validation de cette hypothèse)

* force électrique : $\vec{F} = q\vec{E} = q\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ +E \end{pmatrix}$

$\vec{E} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ +E \end{pmatrix}$

<u>2ème loi de Newton</u> : masse constante de la particule $m\vec{a} = \sum \vec{F_{ext}}$

$\vec{a} = \dfrac{q}{m}\vec{E}$ $\begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix} = \dfrac{q}{m}\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ +E \end{pmatrix}$

<u>Calcul de la vitesse</u> : $a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0$ $v_x(t) = A = cte$

$a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = 0$ $v_y(t) = B = cte$

$a_z = \dfrac{dv_z}{dt} = +\dfrac{qE}{m}$ $v_z(t) = +\dfrac{qE}{m}t + C$

<u>Conditions initiales sur $\vec{v}$</u> : $\vec{v}(t=0) = \begin{pmatrix} v_0 \cos\alpha \\ 0 \\ -v_0 \sin\alpha \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A \\ B \\ C \end{pmatrix}$

$v_x(t) = v_0 \cos\alpha$

$v_y(t) = 0$

$v_z(t) = +\dfrac{qE}{m}t - v_0 \sin\alpha$

Calcul du vecteur position $\vec{OM}$: $v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \cos\alpha$ $\quad x(t) = v_0 \cos\alpha t + D$

D : cte

$v_y = \frac{dy}{dt} = 0 \qquad y(t) = E = cte$

$v_z = \frac{dz}{dt} = \frac{qE}{m} t - v_0 \sin\alpha \qquad z(t) = \frac{qE}{2m} t^2 - v_0 \sin\alpha\, t + F$

Conditions initiales sur la position :

$$\vec{OM}(t=0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D \\ E \\ F \end{pmatrix}$$

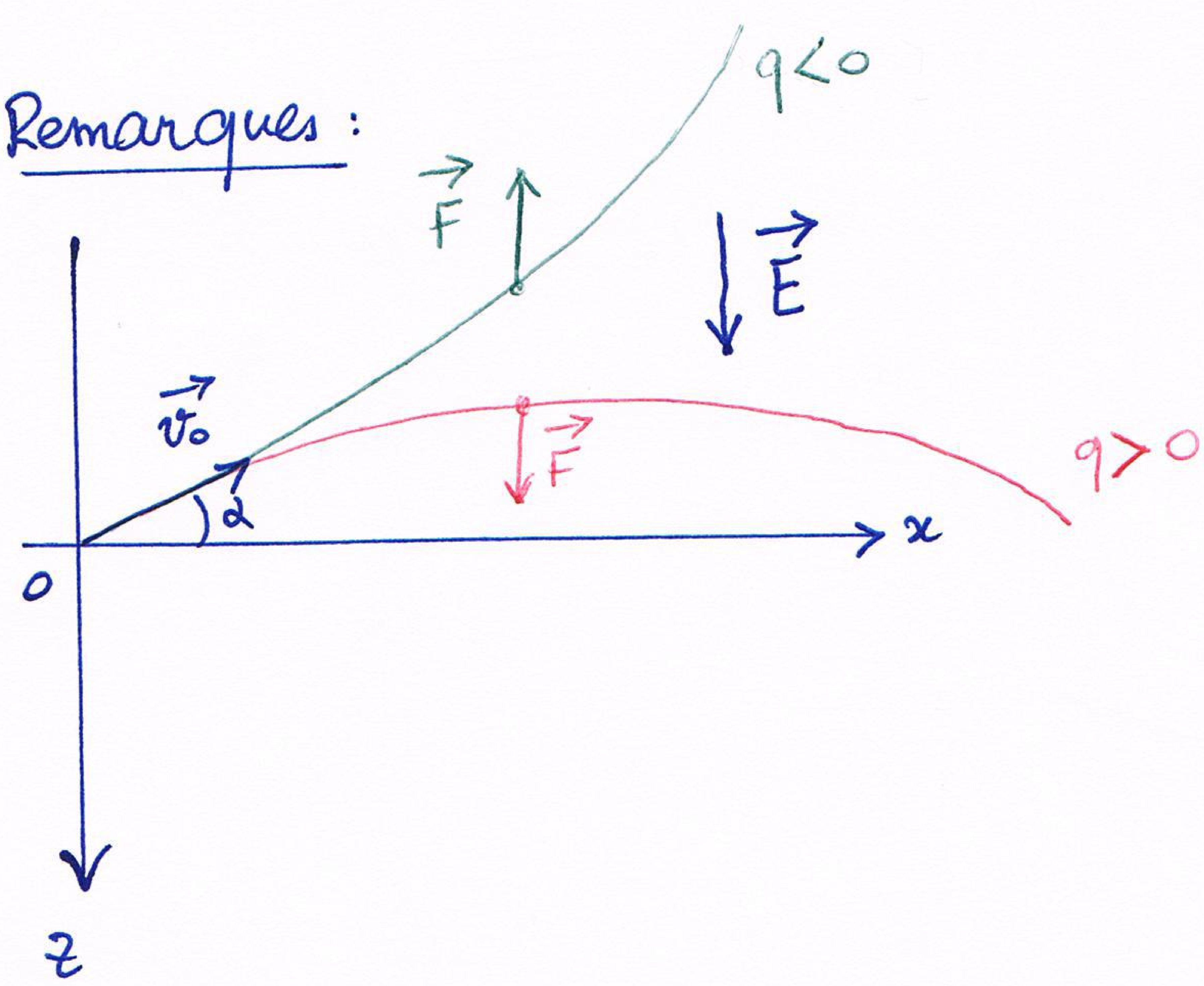
$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos\alpha\, t \\ y(t) = 0 \\ z(t) = \frac{qE}{2m} t^2 - v_0 \sin\alpha\, t \end{cases}$$

Equation de la trajectoire : $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$

$$z = \frac{qE}{2m} \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} - v_0 \sin\alpha \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$$

$$z = \frac{qE}{2m v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 - x \tan\alpha$$

Remarques :



Rappel : proton $q = e$
e^- $q = -e$
neutron $q = 0$