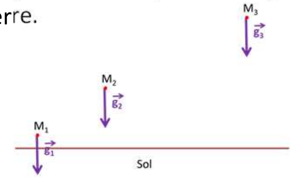
CQFR Mouvement dans un champ uniforme.

1. Champ de pesanteur $\vec{g}$ uniforme:

Le champ de pesanteur $\vec{g}$ est uniforme ($\vec{g}$ est constant) dans une petite région de l'espace au voisinage de la Terre.

Schéma correspondant:



2. Étude d'un mouvement rectiligne:

Une seule coordonné pour l'accélération, la vitesse et la position suffit pour connaitre le mouvement, l'objectif est de déterminer a_x, v_x et x.

3. Étude d'un mouvement plan:

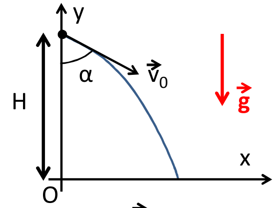
Deux coordonnées sont nécessaires pour connaitre le mouvement, l'objectif est de déterminer les 2 coordonnées de $\vec{a}$, $\vec{v}$ et $\overrightarrow{OM}$.

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l}a_x = ?\\ a_y = ?\end{array}\right. \quad \vec{v}\left|\begin{array}{l}v_x = ?\\ v_y = ?\end{array}\right. \quad \overrightarrow{OM}\left|\begin{array}{l}x = ?\\ y = ?\end{array}\right.$$

4. Étude du mouvement d'un corps au voisinage de la surface de la Terre.

On lance un caillou du haut d'un immeuble de hauteur H, on néglige les forces de frottement.

v_0=5,0 m/s et α=60°



1er objectif: On exprime le vecteur accélération $\vec{a}$.

Système : caillou.

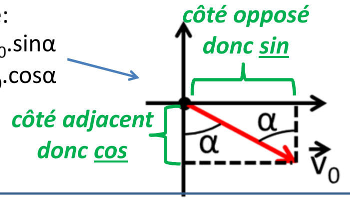
BF: $\vec{P}$

$$m.\vec{a} = \sum \vec{F}_{ext}$$
$$m.\vec{a} = \vec{P}$$
$$m.\vec{a} = m.\vec{g}$$
$$\boxed{\vec{a} = \vec{g}} \quad \text{donc} \quad \boxed{\vec{a}\left|\begin{array}{l}a_x = 0\\ a_y = -g\end{array}\right.}$$

2ème objectif: On déterminer les équations horaires.

En utilisant l'énoncé, il faut d'abord préciser les coordonnées de la positon initiale et de la vitesse initiale:

$$\overrightarrow{OM_0}\left|\begin{array}{l}x_0 = 0\\ y_0 = H\end{array}\right. \quad \vec{v_0}\left|\begin{array}{l}v_{x0} = +\,v_0.\sin\alpha\\ v_{y0} = -\,v_0.\cos\alpha\end{array}\right.$$



On sait que $\vec{a} = \dot{\vec{v}}$ et $\vec{v} = \dot{\overrightarrow{OM}}$:

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l}a_x = 0\\ a_y = -g\end{array}\right. \quad \boxed{\vec{v}\left|\begin{array}{l}v_x = v_0.\sin\alpha\\ v_y = -g.t - v_0.\cos\alpha\end{array}\right. \quad \overrightarrow{OM}\left|\begin{array}{l}x = v_0.\sin\alpha.t + 0\\ y = -\frac{1}{2}.g.t^2 - v_0.\cos\alpha.t + H\end{array}\right.}$$

3ème objectif: On détermine l'équation de la trajectoire y=f(x)

$$x = v_0.\sin\alpha.t \quad \text{donc} \quad t = \frac{x}{v_0.\sin\alpha}$$

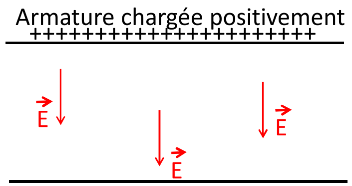
$$y = -\frac{1}{2}.g.t^2 - v_0.\cos\alpha.t + H = -\frac{1}{2}.g.\left(\frac{x}{v_0.\sin\alpha}\right)^2 - v_0.\cos\alpha.\frac{x}{v_0.\sin\alpha} + H$$

$$\boxed{y = -\frac{g}{2.v_0^2.\sin^2\alpha}x^2 - \frac{x}{\tan\alpha} + H}$$

5. Champ électrostatique $\vec{E}$ uniforme

Champ de électrique **constant** dans l'espace considéré.

Ex : entre les armatures d'un condensateur plan.



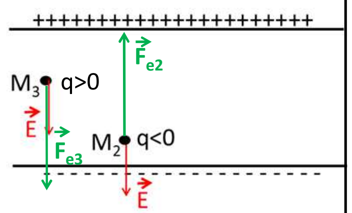
Rappel: Direction et sens de $\vec{E}$:

Ceux de la force électrostatique exercée sur une charge test positive en M :

$\vec{E}$ est dirigé vers les potentiels décroissants.

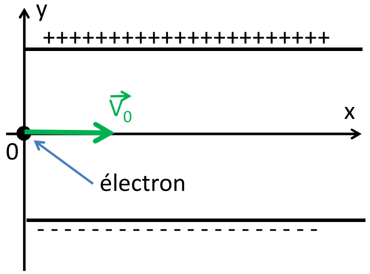
6. Force électrique (électrostatique) : $\vec{F_e} = q.\vec{E}$ $\quad F_e = |q|.E$

- Fe: force électrique en N
- q : charge de la particule en C
- E: champ électrique en V/C (ou V/m)



7. <u>Étude du mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme</u>

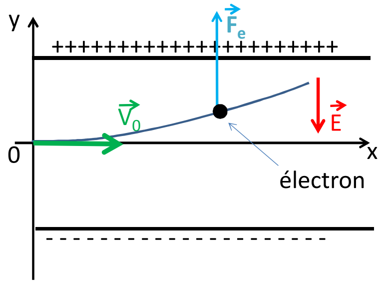
<u>Exemple</u> : On étudie le mouvement d'un électron ($q = -e$), le poids et les forces de frottement sont négligeables devant le force électrique.



Les objectifs sont les mêmes que ceux de l'étude du mouvement d'un corps dans le champ de pesanteur (cf 4.):
- Expression de $\vec{a}$
- Équations horaires
- Équation de la trajectoire.

<u>1er objectif</u>: On exprime le vecteur accélération $\vec{a}$.
Système : électron
BF: $\vec{F}_e$

$$m.\vec{a} = \sum \vec{F}_{ext}$$
$$m.\vec{a} = \vec{F}_e$$
$$m.\vec{a} = -e.\vec{E}$$
$$\boxed{\vec{a} = \frac{-e.\vec{E}}{m}}$$



donc $\boxed{\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = \dfrac{-e.(-E)}{m} = \dfrac{e.E}{m} \end{array} \right.}$

Pour déterminer les équations horaires et l'équation de la trajectoire, la méthode est exactement la même que celle de l'étude du mouvement d'un corps dans le champ de pesanteur (cf 4.)