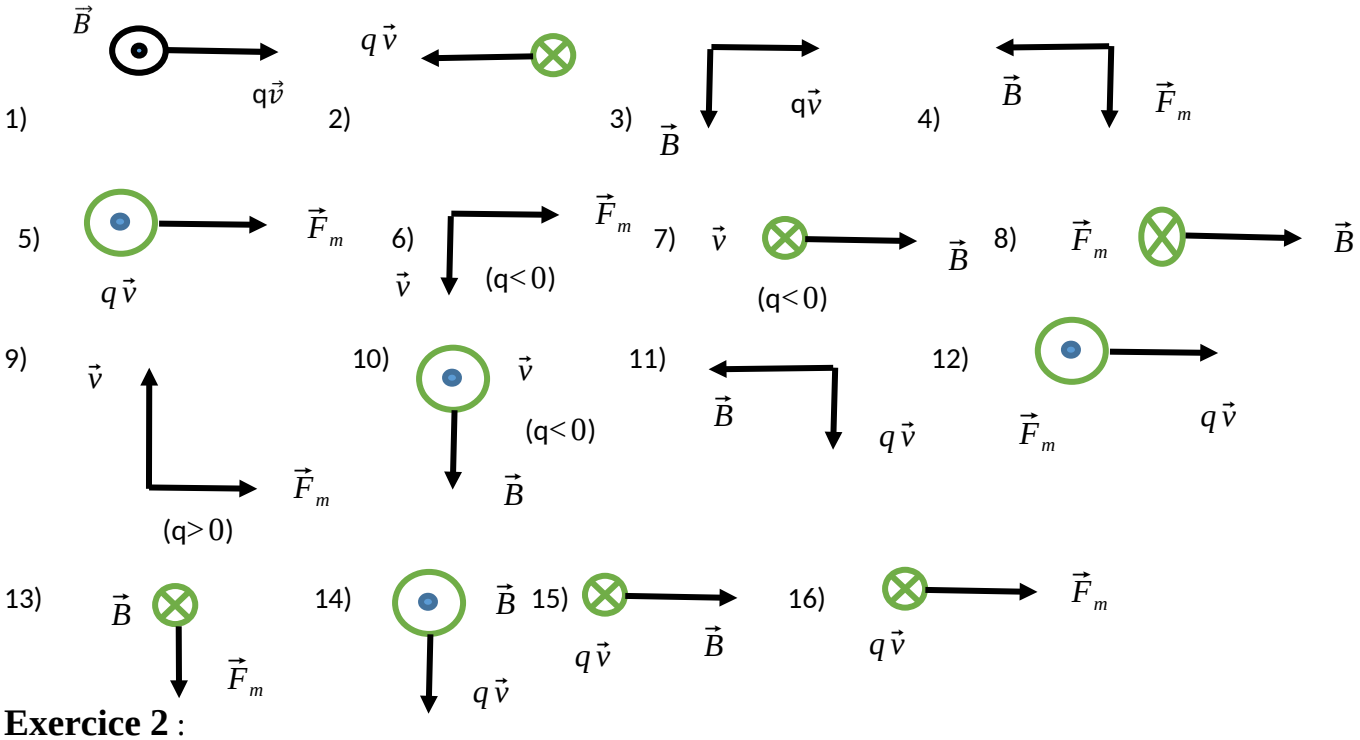
Exercice 1 :

Représente pour chaque cas, le vecteur qui manque.



Exercice 2 :

Des particules chargées négativement pénètrent avec diverses vitesses colinéaires horizontales, entre les armatures A et B horizontales, distantes de d, sont soumises à une tension électrique $U_{AB} > 0$.On appelle $\vec{E}$ le vecteur champ électrique entre les deux armatures. Dans la zone où règne le champ électrique $\vec{E}$,on produit également un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme, orthogonal à $\vec{E}$ et à l'axe ox(voir figure).Le poids des particules est négligeable.
On donne $d = 0{,}5 \ \ cm ; B = 0{,}1 \ \ T ; U = 50 \ \ v$.

1) a) Déterminer les caractéristiques du champ électrique $\vec{E}$.

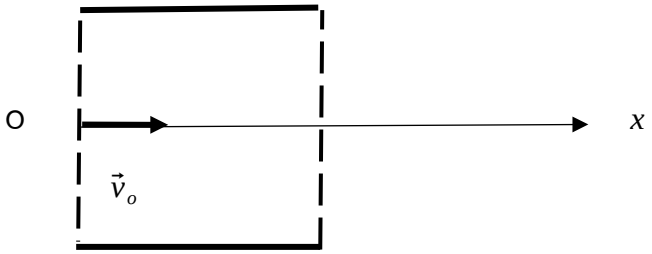
b) Représenter sur une figure :

-le sens du champ électrique $\vec{E}$ entre les armatures.

-le sens du champ magnétique $\vec{B}$ si l'on veut que les particules ne subissent aucune déviation entre les armatures.

2) Quelle doit être la vitesse des particules pour que, soumises simultanément aux champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$; elles ne subissent aucune déviation ?

3) Décrire comment sont déviées les particules plus lentes et les particules plus rapides.



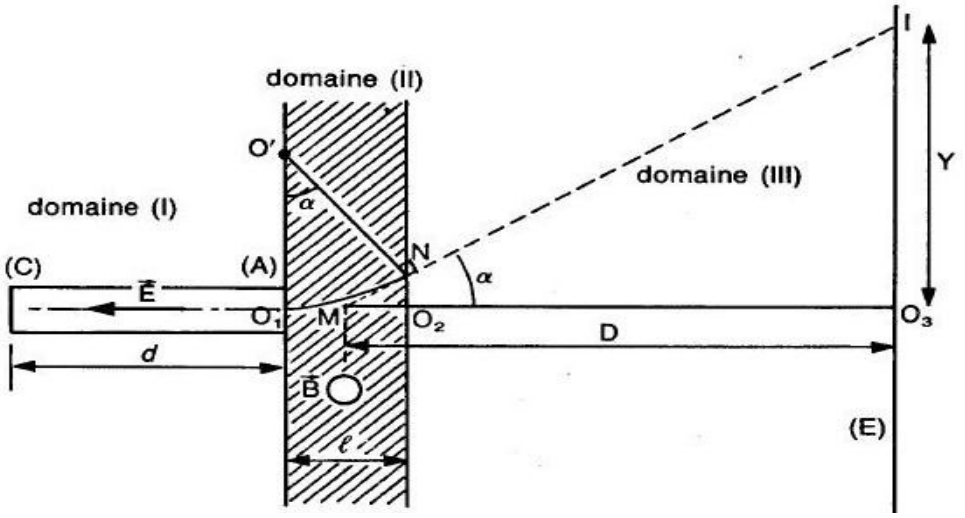
Exercice 3:

Dans tout l'exercice, on négligera le poids de l'électron devant les autres forces qui agissent sur lui. Des électrons de masse m et de charge q sont émis sans vitesse initiale par la cathode (C). Ils subissent sur la longueur d, l'action du champ électrique uniforme $\vec{E}$.

1) Arrivés en O_1, les électrons subissent sur la distance l l'action d'un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure (le domaine où règne ce champ $\vec{B}$ est hachuré). Quel doit être le sens du vecteur $\vec{B}$ pour que les électrons décrivent l'arc de cercle ? Justifier la réponse. Établir l'expression du rayon R = O'O_1 = O'N de cet arc de cercle. Calculer la valeur de R pour $B = 2.10^{-3} T$.

1) Déterminer la nature du mouvement de l'électron dans le domaine III où n'existe aucun champ.
2) Le domaine III est limité par un écran (E) sur lequel arrivent les électrons. Exprimer en fonction de m, e, B, D, l et V_0 la déflexion magnétique O_3I = Y subie par un électron à la traversée du système II + III. La droite IN coupe l'axe O_1O_2 au point M.
3) L'écran E est à la distance D de ce point M. On fera les hypothèses simplificatrices suivantes : dans le domaine II de l'espace, on peut confondre la longueur de l'arc avec la longueur$O_1O_2 = l$ où règne le champ $\vec{B}$.On supposera que la déviation angulaire est faible.
4) Sachant que Y= 3,35cm, retrouver la valeur de la vitesse de l'électron au point O_1.

Données : $D = 40\ cm\ ; l = 1\ cm ; d = 10\ cm ; m = 9{,}1.10^{-31}\ kg ; E = 5.10^{4}\ V.m^{-1}$.



Exercice 4 :

On envisage la séparation d'isotopes du zinc à l'aide d'un spectrographe de masse. On négligera le poids des ions devant les autres forces.

1) Une chambre d'ionisation produit des ions $^{68}_{\square}Zn^{2+}_{\square}$ et $^{x}_{\square}Zn^{2+}_{\square}$ de masses respectives $m = 68\,\mu$ et $m' = x\mu$ où μ est l'unité de masse atomique : $1\ \mu = 1{,}67.10^{-27}\ Kg$. Ces ions sont ensuite accélérés dans le vide entre deux plaques métalliques parallèles P_1 et P_2.

La tension accélératrice a pour valeur $U = 10^3\ V$. On négligera la vitesse des ions lorsqu'ils traversent la plaque P_1 en O_1.

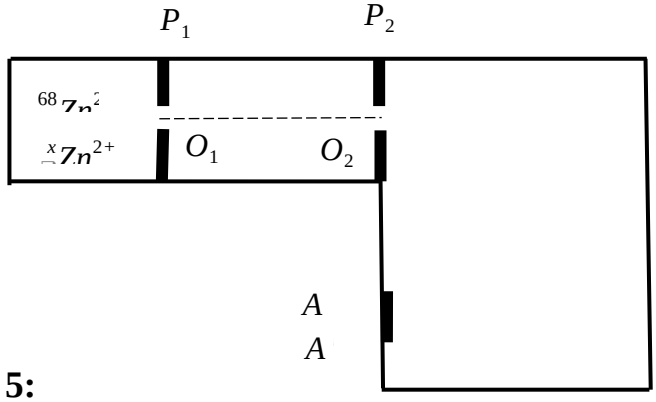
a) Quelle est la plaque qui doit être portée au potentiel le plus élevé ?

b) Calcule la vitesse v_0 des ions $^{68}_{\square}Zn^{2+}_{\square}$ lorsqu'ils sont en O_2.

c) Exprime en fonction de x et v_0 la vitesse v_0' des ions $^{x}_{\square}Zn^{2+}_{\square}$ en O_2.

2) Les ions pénètrent ensuite dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan de la figure, d'intensité $B = 0{,}1\ T$.

a) Indique sur un schéma le vecteur $\vec{B}$ pour que les ions $^{68}Zn^{2+}$ parviennent en A et les ions $^{x}Zn^{2+}$ parviennent en A'. Justifie la construction.
b) Montre que les trajectoires des ions sont planes ; établir la nature du mouvement et la forme de ces trajectoires.
c) Calcule le rayon de courbure pour les ions $^{68}Zn^{2+}$.
d) On donne AA'= 8 mm. Calcule x.

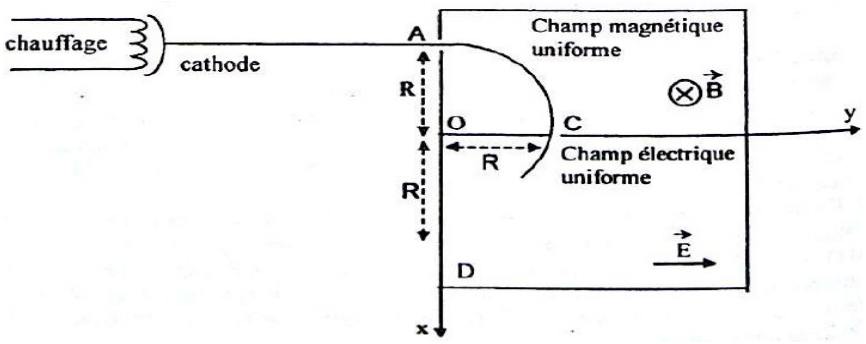


Exercice 5:

1) Un faisceau d'électrons, émis d'une cathode par effet thermoélectronique, est accéléré au moyen d'une anode OA.La difference de potentiel entre anode et cathode est $U_O = 285\ v$. Cette valeur est suffisamment faible pour que le mouvement des électrons entre les deux électrodes puisse être considéré non relativiste. En admettant que les électrons sont émis par la cathode avec une vitesse négligeable ; exprimer littéralement puis numériquement la vitesse v_O des électrons lorsqu'ils traversent le trou A.

2) Le faisceau d'électrons pénètre ensuite dans une région où règne un champ magnétique $\vec{B}$ dans la quelle il décrit un quart de cercle de rayon $R = 20\ cm$.
Calculer littéralement en fonction de U_O et R; puis numeriquement la norme B du champ magnetique .Caractériser le vecteur vitesse $\vec{v}$ des électrons (direction et norme) à la traversée du trou C.

3) Le faisceau d'électrons est enfin dévié par un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$ parallèle à l'axe oy, regnant dans le dièdre xoy (voir figure).
Etablir les équations horaires du mouvement projeté sur les axes ox et oy.En déduire l'équation cartésienne et la nature de la trajectoire. Calculer la valeur à donner à la norme E du champ elctrostatique pour que le faisceau d'électrons traverse le trou D à une distance R du point O; On exprimera E en fonction de U_O et R.
On donne : charge de l'électron $-e = -1{,}6.10^{-19}\,C$; *Masse de l'électron* :
$m = 9{,}1.10^{-31}\,kg$



Exercice 6 :

Dans le dispositif ci-dessous règne un vide poussé. La force de pesanteur sera négligée par rapport aux autres forces. Un faisceau homocinétique de protons d'abord accéléré par une tension appliquée entre deux plaques A et C penetre en O à une vitesse $v_O = 800\ \ km.s^{-1}$ dans une enceinte de section carrée de coté $2r = 50\ \ cm$ où les ouvertures $OMPN$ sont situées au milieu des cotés.Le proton est une particule de masse $m = 1{,}67.10^{-27}\,kg$ et de charge $q = 1{,}6.10^{-19}\,C$.

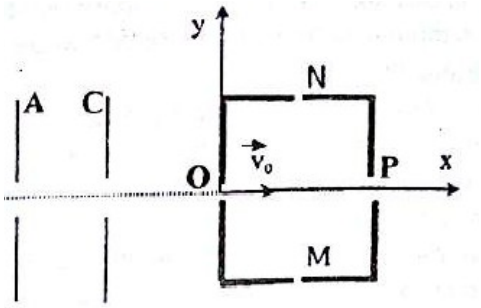
1) a) Quelle doit être le signe de la différence de potentiel $U = V_A - V_C$?

b) Calculer en joule et en électron-volt l'énergie cinétique d'un proton qui franchit l'ouverture O.

2) Dans cette enceinte règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ pour que les protons décrivent à la vitesse constante v_O un quart de cercle de rayon r avant de sortir par l'ouverture M.

a) Donner l'expression de la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur un proton de vitesse $\vec{v}_O$ dans le champ magnétique $\vec{B}$.

b) Préciser la direction et le sens de $\vec{B}$.



c) Etablir l'expression de la valeur $\vec{B}$ du champ magnétique en fonction de v_O ,q et m et r. Calculer numériquement B.

3) On supprime le champ magnétique précèdent et on applique maintenant un champ électrique uniforme $\vec{E}$ pour que le faisceau franchisse l'ouverture N apres avoir decrit une trajectoire parabolique dans le repere $(Ox\,;Oy)$.

a) Donner l'expression de la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur un proton dans le champ électrique uniforme $\vec{E}$.

b) Préciser la direction et le sens de $\vec{E}$.

c) Donner l'expression de la valeur E du champ électrique en fonction de m, v_O, q et r. Calculer numériquement E.

4) Les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$ conservant les directions et sens précédents, sont appliqués simultanément. Quelle relation doivent vérifier leurs valeurs pour que les protons sortent du dispositif par l'ouverture P sans être déviées ?