

DT / SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES**EPREUVES THEORIQUES****EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES (toutes spécialités)****DUREE** : 3 H**COEF** : 3**S U J E T****Exercice 1**

Au cours d'une séance de travaux pratiques, des élèves sont conviés à déterminer la nature de quelques solutions aqueuses, à faire le bilan quantitatif des espèces chimiques présentes dans chacune de ces deux solutions.

Données

On donne en g.mol^{-1} , les masses molaires atomiques suivantes : $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{N}) = 14$ et $M(\text{Cl}) = 35,5$.

Toutes les solutions sont à 25°C et $K_e = 10^{-14}$.

Solution S_A : solution aqueuse de chlorure d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$) ;

$C_1 = 4 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$; $\text{pH}_1 = 5,3$.

Solution S_B : solution aqueuse d'ammoniac (NH_3) : C_2 inconnue ; $\text{pH}_2 = 11,1$.

Solution S_C de volume $V = 500 \text{ mL}$ et de $\text{pH}_3 = 9,2$.

Tâche

1-

1.1- Identifiez la nature de la solution S_A .1.2- Faites le bilan quantitatif des espèces chimiques présentes dans la solution S_A 1.3- Montrez que le $\text{p}K_a$ du couple acide-base auquel appartient l'ion ammonium vaut 9,2.

2-

2.1- Faites le bilan qualitatif des espèces chimiques présentes dans la solution S_B 2.2- Déterminez la valeur de la concentration molaire C_2 de la solution S_B .3- Déterminez les volumes V_A et V_B respectifs des solutions S_A et S_B à mélanger pour obtenir la Solution S_C de volume $V = 500 \text{ mL}$ et de $\text{pH} = 9,2$.**Exercice 2**

On étudie le mouvement d'une particule chargée, un proton, dans une région où règne soit un champ électrostatique uniforme soit un champ magnétique uniforme.

Cette région est comprise entre deux plaques métalliques (P) et (P') horizontales de longueur ℓ chacune, distantes de d . Le champ électrostatique \vec{E} lorsqu'il est créé est descendant. Le champ magnétique \vec{B} lorsqu'il est créé est orthogonal au plan de figure.

(Page suivante)

On se propose d'étudier le mouvement d'un proton qui arrive en O avec une vitesse v_0 .

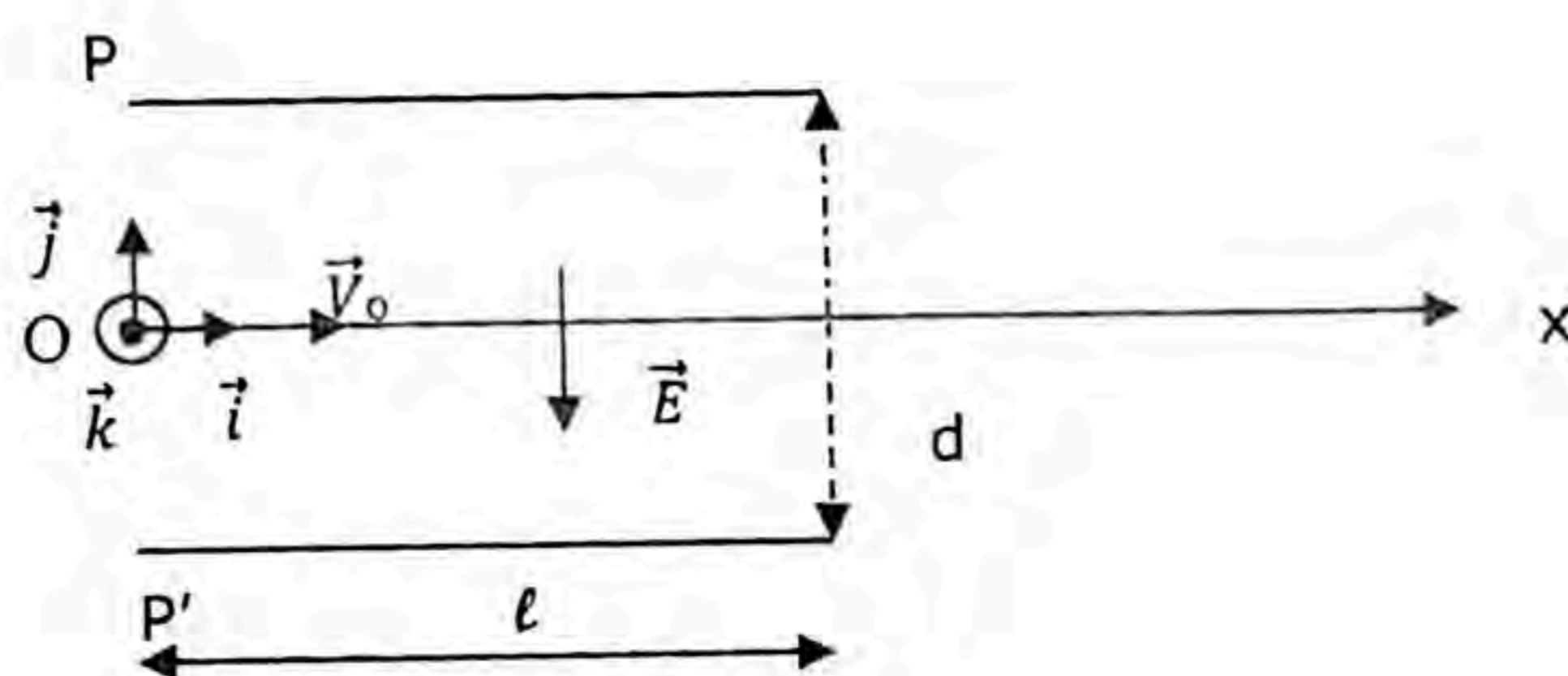
Données

Le point O est équidistant des plaques et le poids du proton est supposé négligeable devant toute autre force.

$$E = 10^3 \text{ V.m}^{-1}; l = 20 \text{ cm}; d = 10 \text{ cm}$$

$$B = 0,1 \text{ T}; v_0 = 10^6 \text{ m/s}; q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Le vecteur champ magnétique est tel que $\vec{B} = B\vec{k}$



Tâche

1- Action du champ électrique \vec{E}

1.1- Pour $0 \leq x \leq l$, montrez que le mouvement du proton a lieu dans un plan que l'on précisera.

1.2- Etablissez l'équation de la trajectoire de chaque proton.

1.3- Déterminez les coordonnées du point S de sortie du proton du champ électrostatique.

2- Action du champ magnétique \vec{B}

2.1- Le vecteur champ magnétique est sortant. Déterminez le sens dans lequel la particule est déviée.

2.2- Montrez que le mouvement du proton est circulaire uniforme.

2.3- Calculez le rayon de la trajectoire du proton et vérifiez si le proton pourra sortir de la région où règne le champ magnétique.

(Page suivante)

Exercice 3

On étudie le mouvement d'un solide (S_1) qui entre en collision avec un autre solide (S_2).

Données

On donne $\theta = 30^\circ$; $AB = l_1 = 4 \text{ m}$; $BC = l_2 = 15 \text{ m}$; $r = 4 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$;
 $m_1 = 1,5 \text{ kg}$; $m_2 = 2 \text{ kg}$; $f_1 = 0,75 \text{ N}$; $f_2 = 1,5 \text{ N}$;

On considère une piste ABC située dans un plan vertical.

- Le tronçon AB est un plan incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontal.
- Le tronçon BC est un plan horizontal.
 - Un solide (S_1) assimilable à un pont matériel de masse m_1 est abandonné au point A sans vitesse initiale et glisse le long de la piste AB. L'intensité des forces de frottement est f_1 .
 - Le solide (S_1) aborde la partie BC avec la vitesse \vec{v}_B et est maintenant soumis entre autres à la force de frottements \vec{f}_2 . Par la suite, en un point E tel que $BE = l' = 8 \text{ m}$, il heurte un solide (S_2) de masse m_2 initialement au repos en ce point. Le choc est mou.

Tâche

1-

1.1- Déterminez la nature du mouvement du solide (S_1) sur la portion AB.

1.2- Etablissez l'équation horaire du mouvement de (S_1) sur la portion AB en prenant pour origine des espaces le point A et pour origine des temps, l'instant où le solide part du point A.

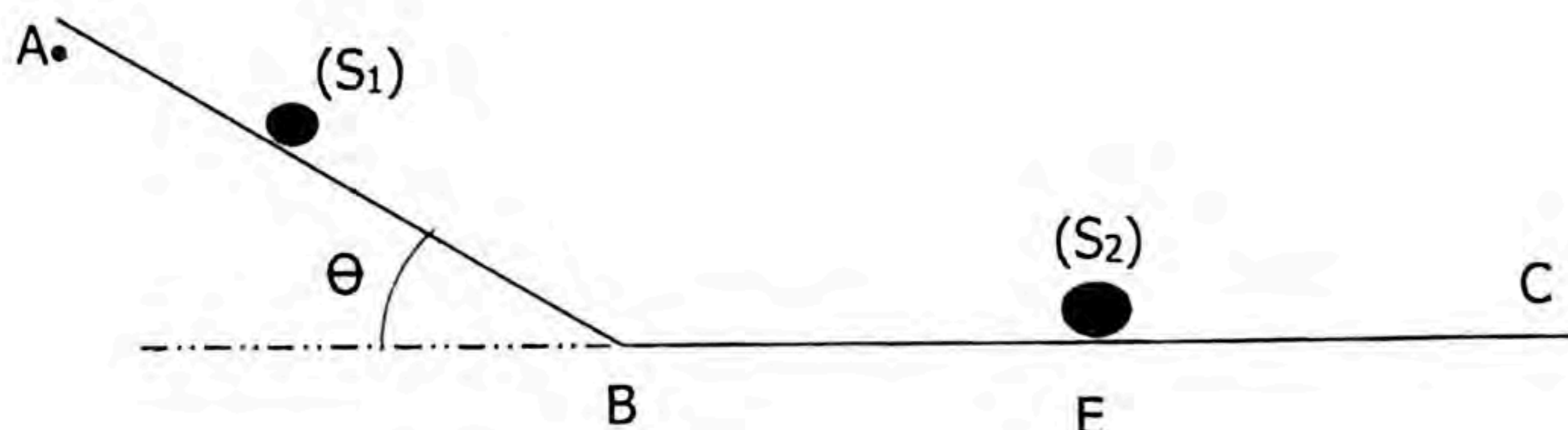
1.3- Déterminez la valeur de la vitesse \vec{v}_B du solide (S_1) au point B.

1.4- Déduisez-en la durée t_{AB} du trajet AB.

2-

2.1- Déterminez la valeur de la vitesse \vec{v}_E de (S_1) juste avant le choc.

2.2- Déterminez la valeur algébrique de la vitesse \vec{v}' des solides (S_1) et (S_2) juste après le choc.



BONNE CHANCE !