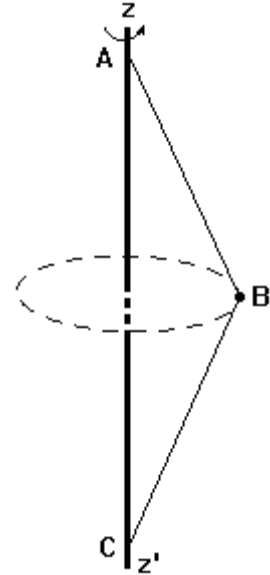


DEVOIR N°4 DE SCIENCES PHYSIQUES

PHYSIQUE

Exercice 1 (5 points)

Une bille assimilable à un point matériel B est reliée par deux fils de masse négligeable à deux points A et C d'un axe vertical yy' . On note $AC = b$; $AB = BC = \ell$; $m =$ masse de la bille.



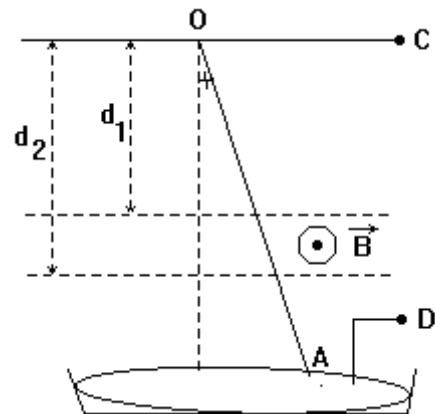
- La bille tourne à vitesse constante, autour de l'axe vertical yy' . Les fils restent constamment tendus. Déterminer l'expression des tensions des fils en fonction des divers paramètres à savoir m , ℓ , b , g : intensité du champ de pesanteur et ω : vitesse angulaire de rotation de la bille.
- Montrer que le fil BC n'est tendu qu'à partir d'une certaine valeur ω_0 de la vitesse angulaire.

A.N : $m = 0,6 \text{ kg}$; $\ell = 0,7 \text{ m}$; $b = 1 \text{ m}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Calculer ω_0 et les valeurs des tensions des fils pour $\omega_1 = 8 \text{ rad.s}^{-1}$ et $\omega_2 = 4 \text{ rad.s}^{-1}$.

Exercice 2 (4 points)

Un conducteur rectiligne et homogène OA, de masse $m = 12 \text{ g}$ et de longueur $\ell = OA = 36 \text{ cm}$, est suspendu par son extrémité supérieure O à un point fixe. Le conducteur peut tourner librement autour de O. Les bornes C et D sont reliées à un générateur qui maintient dans le conducteur un courant d'intensité $I = 7,5 \text{ A}$.

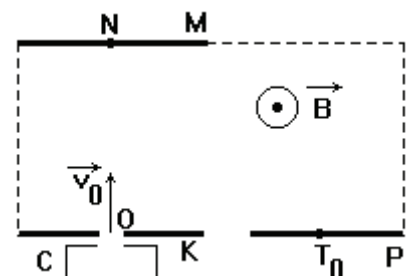


- Un champ magnétique uniforme est créé comme l'indique la figure ci-contre; la direction de \vec{B} est horizontale et le sens de l'arrière vers l'avant. Le conducteur OA s'écarte de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 5^\circ 30 \text{ min}$. On suppose que A est situé au voisinage de la surface du mercure. Donner la polarité des bornes C et D.
- Calculer la valeur B du champ magnétique. On donne $d_1 = 20 \text{ cm}$; $d_2 = 25 \text{ cm}$.
- Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} qui s'exerce sur la tige au point O (on donnera l'angle que fait \vec{R} avec la verticale).

Exercice 3 (5 points)

Dans toute la suite on négligera le poids de la particule devant la force magnétique. Les mouvements sont rapportés au référentiel du laboratoire supposé galiléen.

- Une particule de charge q , de masse m , pénètre dans un champ magnétique uniforme \vec{B} avec une vitesse \vec{v}_0 perpendiculaire à \vec{B} .



- 1.1. Montrer que le mouvement de la particule est à vitesse constante dans la région où règne le champ magnétique \vec{B} .

- 1.2. Montrer que la trajectoire est circulaire et située dans un plan que l'on précisera. Donner l'expression littérale du rayon R de cette trajectoire.
2. Une chambre d'ionisation C produit des ions de masse m, de charge q, accélérés par une tension appliquée entre la chambre d'ionisation C et l'électrode K horizontal percée d'un trou O. Passant en O avec une vitesse verticale \vec{v}_0 , les ions pénètrent dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme horizontal \vec{B} . La trajectoire décrite par les ions est telle qu'ils viennent frapper en T₀ la plaque photographique P située dans le plan horizontal passant par K.
- 2.1. Exprimer en fonction de q, m, v₀ et B la distance d₀ = OT₀.
- 2.2. A l'entrée dans le champ \vec{B} la valeur de la vitesse de l'ion est v = v₀ + Δv. L'ion frappe la plaque P en T. Exprimer en fonction de q, m, v₀ et Δv la distance D = TT₀.
- 2.3. En réalité le faisceau d'ions n'est pas homocinétique, les valeurs des vitesses des ions sont comprises entre v₀ - Δv et v₀ + Δv. Exprimer littéralement les rayons R₁ et R₂ des trajectoires correspondant aux vitesses limites en fonction de q, m, v₀ et Δv. Exprimer littéralement la distance entre les deux traces T₁ et T₂, puis calculer numériquement cette distance pour Δv = 5.10³ m.s⁻¹.
Données : |q| = 3,2.10⁻¹⁹ C; masse de l'ion m = 232 u; 1 u = 1,66.10⁻²⁷ kg ; v₀ = 10⁵ m.s⁻¹ ; B = 0,20 T.
- 2.4. On superpose au champ \vec{B} un champ électrique uniforme \vec{E} . Déterminer les caractéristiques de \vec{E} pour recueillir sur la plaque M en N seulement les ions animés de la vitesse v₀ du faisceau non homocinétique précédent (N est sur la même verticale que O). Qu'arrive-t-il aux particules de vitesse v₀ - Δv ? de vitesse v₀ + Δv ? Le dispositif convient-il aussi bien pour les charges positives que pour les charges négatives ?

CHIMIE

Exercice 1 (2 points)

L'iodure d'hydrogène (HI) est un acide fort. On dispose d'une solution commerciale titrant 28% en masse, de densité d = 1,26 et dénommée solution d'acide iodhydrique.

1. Quel volume de la solution commerciale faut-il utiliser pour obtenir 1,0 L d'une solution d'acide iodhydrique de concentration c_a = 5,0.10⁻² mol.L⁻¹ ? Quel est le pH de la solution ainsi préparée ? On ajoute 25 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 2,0.10⁻² mol.L⁻¹ à 20 mL de la solution d'acide iodhydrique préparée.

La solution obtenue est-elle acide, neutre ou basique ? Justifier.

Masse molaire de l'iodure d'hydrogène : M(HI) = 128 g.mol⁻¹.

Exercice 2 (4 points)

- A) On réalise le dosage d'un monoacide fort HA de concentration molaire C par une solution de soude de concentration molaire C_b. Pour cela, on verse V(mL) de soude dans V₀(mL) de solution acide. On se limitera à la partie du dosage avant l'équivalence.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et exprimer les concentrations des ions Na⁺, A⁻ et H₃O⁺ du mélange en fonction de C, C_b, V et V₀.

A l'équivalence le volume de soude versée est V_e. Définir l'équivalence acido-basique puis exprimer V_e en fonction de C, C_b et V₀.

- B) Dédire des résultats précédemment établis la relation [H₃O⁺](V₀ + V) = C_b(V_e - V).

Montrer que dans les mêmes conditions de dosage, la relation précédente est toujours vérifiée pour un diacide fort. On dose 50 mL d'acide sulfurique de concentration C par la soude de

concentration C_b . On relève le pH du mélange du mélange pour différentes valeurs du volume V de soude versée. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$V_b(\text{mL})$	5	10	25	35	45	50	60
pH	2,04	2,12	2,42	2,67	3,16	4,03	10,77

1. En posant $U = 10^{-\text{pH}}(V_0 + V)$, tracer la courbe $U = f(V)$. Déterminer graphiquement le volume V_e et en déduire la concentration C_b de la solution de soude utilisée.
2. Calculer la concentration molaire C de l'acide sulfurique.

