

BAC BLANC REGIONAL

EPREUVE DE PHYSIQUES - CHIMIE

Serie D : Coefficient 4

DUREE : 3h

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 et 4/4
Toute calculatrice scientifique est autorisée

Exercice 1 (5 points)

En visite dans une fête foraine, tu découvres avec beaucoup d'intérêt un jeu.

Le dispositif de ce jeu est constitué :

- D'une piste AB, mobile dans le plan vertical autour d'un point B faisant un angle α avec l'horizontale ;
- D'une piste horizontale BO située à une hauteur H du sol horizontal.

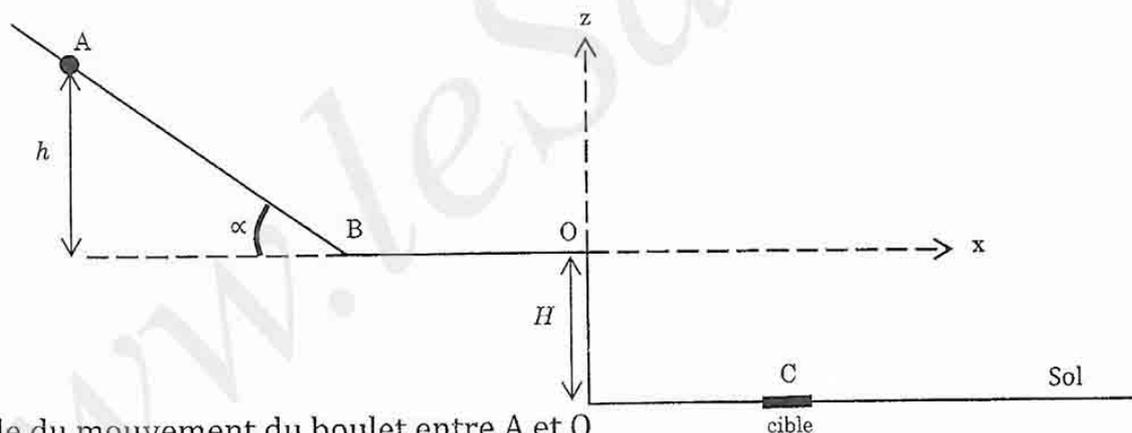
Ce jeu consiste à placer un boulet en un point A de la piste AB de telle sorte que lâché sans vitesse initiale, le boulet atteigne une cible placée en un point C sur le sol en contre bas.

Lâché au point A sans vitesse initiale, le boulet arrive en un point O de la piste BO à une date qu'on prendra comme origine des dates, avec une vitesse horizontale \vec{v}_0 . Le centre d'inertie de la cible se trouvant à l'abscisse x_C .

Le système étudié est le boulet assimilé à un point matériel. On néglige les forces de frottements.

On donne : $\alpha = 30^\circ$; $H = 1,25\text{m}$; $m = 100\text{g}$; $g = 10\text{m/s}^2$, $x_C = 2\text{m}$.

Tu décides d'appliquer tes connaissances en physique pour déterminer la hauteur h du point A pour que le boulet touche la cible (C).

1. Etude du mouvement du boulet entre A et O

- 1.1. Fais le bilan des forces extérieures exercées sur le boulet et représente-les en un point de la piste AB.
- 1.2. Détermine la valeur de l'accélération \vec{a} du mouvement du boulet et déduis la nature de son mouvement sur la piste AB.

- 1.3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur la piste AB, établis l'expression de la vitesse de passage V_B du boulet au point B en fonction de h et g.
- 1.4. Montre que le mouvement du boulet est rectiligne uniforme sur la piste BO

2. Etude de la chute du boulet après le point O

Le boulet arrive au point O avec une vitesse \vec{v}_0 et tombe au sol.

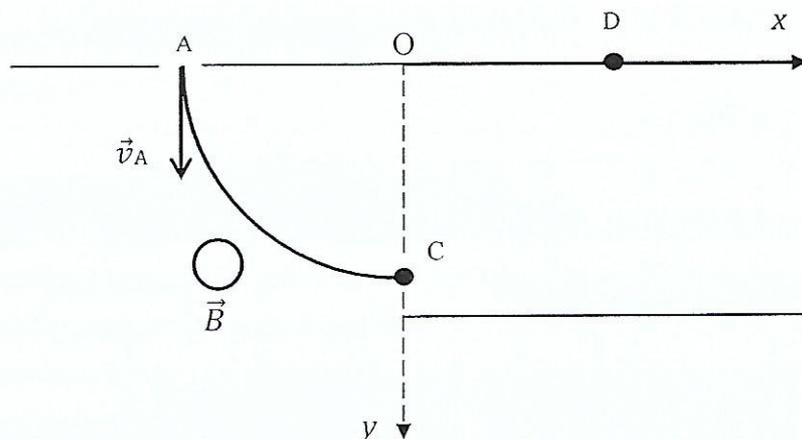
- 2.1. Etablis les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du boulet.
- 2.2. Montre que l'équation de la trajectoire est : $z(x) = -\frac{g}{2.v_0^2} x^2$.
- 2.3. Le boulet atteint la cible (C).
 - 2.3.1. Détermine le temps nécessaire pour que le boulet atteigne la cible.
 - 2.3.2. Détermine la vitesse v_0 au point O. déduis la valeur de la vitesse v_B .
 - 2.3.3. Détermine la hauteur h à laquelle on doit élever la piste AB.

Exercice 2 (5 points)

Dans tout l'exercice, le poids sera négligé devant les autres forces

Afin de vérifier ses acquis pour la préparation d'un devoir de classe, un de tes camarades se propose de résoudre l'exercice suivant :

Un ion $C\ell^-$ part d'un trou A avec une vitesse verticale \vec{v}_A . Il pénètre dans une région où règne un champ magnétique \vec{B} uniforme perpendiculaire au plan de la figure, puis traverse un trou C avec une vitesse horizontale \vec{v}_0 et pénètre dans une zone où règne un champ électrostatique \vec{E} uniforme pour atteindre un point D (Voir figure). Tout le mouvement de l'ion se fait dans le plan vertical contenant \vec{v}_0 .



Données : $m(C\ell^-) = 5,85 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $OA=OC=OD=R=183\text{mm}$ et $B=0,1\text{T}$
 $v_0 = 5 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

Il te demande de l'aider.

1. *Mouvement de l'ion dans le champ magnétique uniforme \vec{B}*
 - 1.1. En tenant compte de la déviation représentée sur le schéma, représente en justifiant le sens du champ magnétique \vec{B} .
 - 1.2. Montre que le mouvement de l'ion est circulaire et uniforme de rayon R.
 - 1.3. Détermine la valeur de la vitesse \vec{v}_0 au point C.

Exercice 4 (5 points)

Ton professeur vous engage à étudier le comportement des produits issus de l'hydratation d'un alcène.

L'alcène utilisé est le 2-méthylpropène qui est un isomère du butène. Son hydratation donne deux alcools A et B. L'alcool A ne subit pas d'oxydation en présence d'une solution de dichromate de potassium ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) acidifiée. Quant à l'alcool B, son oxydation ménagée par l'ion dichromate en milieu acide donne un composé C qui réagit avec l'ion diamine argent I (réactif de Tollens). Par action d'un excès de solution de dichromate de potassium en milieu acide sur l'alcool B, on obtient un composé D dont la solution fait virer au jaune le bleu de bromothymol.

Un mélange équimolaire contenant une masse m_1 du composé D et une masse $m_2 = 10g$ d'éthanol donne un composé E. Le rendement de la réaction est de 67%.

On donne les masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: C : 12 ; O : 16 ; H : 1 et ($Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$).

Tu te proposes de présenter tes résultats à tes camarades.

1- Écris :

1.1. la formule semi développée du 2-méthylpropène ;

1.2. les formules semi-développées des produits A, B et C et nomme-les.

2- Identifie en justifiant ta réponse, l'alcool majoritaire.

3-

3.1. Donne la formule semi-développée et le nom de D.

3.2. Écris l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée de l'alcool B.

4-

4.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction qui a lieu avec les formules semi-développées.

4.2. Donne les caractéristiques de cette réaction.

4.3. Nomme le composé E obtenu.

4.4. Détermine la masse m_1 du composé D.

4.5. Calcule la masse m du composé E obtenu.

2. *Mouvement de l'ion dans le champ électrostatique uniforme \vec{E}*

- 2.1. Représente la force électrostatique \vec{F}_e et le champ électrostatique \vec{E} en un point juste après le point C.
- 2.2. Etablis les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de l'ion dans le repère (O,x,y) .
- 2.3. Montre que l'équation cartésienne de la trajectoire est : $y(x) = -\frac{e.E}{2.m.v_0^2}x^2 + R$.
- 2.4. Détermine la valeur du champ électrostatique \vec{E} pour que l'ion passe par le point D.

Exercice 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques au laboratoire de physique-chimie, ton groupe de travail est chargé d'étudier le mélange de deux bases fortes, d'une part et le mélange d'un acide fort et d'une base forte d'autre part.

Le mélange 1 : mélange de deux bases fortes.

A un volume $V_1 = 400$ mL d'une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) de concentration molaire $C_1 = 10^{-2}$ mol/L on ajoute un volume $V_2 = 200$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de $pH_2 = 11$.

Mélange 2 : mélange d'un acide fort et d'une base forte.

On ajoute un volume $V_A = 80$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl) de concentration $C_A = 2 \cdot 10^{-2}$ mol/L à un volume $V_B = 20$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration $C_B = 5 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

On donne en g/mol : $M_H = 1$; $M_O = 16$; $M_{Na} = 23$ et $K_e = 10^{-14}$

1-

- 1.1. Montre que la concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium du mélange 1 est $C_2 = 10^{-3}$ mol/L.
 - 1.2. Ecris les équations de dissolution de chaque composé du mélange 1 dans l'eau.
 - 1.3. Détermine les concentrations des ions dans le mélange 1.
 - 1.4. Déduis le pH du mélange 1.
- 2.
- 2.1. Détermine la quantité de matière de chaque composé avant le mélange 2.
 - 2.2. Déduis en justifiant la nature du mélange 2 obtenu.
 - 2.3. Calcule la concentration molaire de H_3O^+ présents dans le mélange 2.
 - 2.4. Déduis le pH du mélange 2.