



BACCALAUREAT BLANC

SESSION DE MAI 2012

Série : D
Coéf : 4
Durée : 3 h

Fomesoutra.com
ga soutra !
Docs à portée de main

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

(Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4 à 4/4)

EXERCICE I

Un jeu-concours est constitué d'une piste ABDF sur laquelle se déplace un chariot de masse $m = 200 \text{ g}$ comme l'indique la figure ci-dessous.

La piste est posée sur une table haute de hauteur $h = 1 \text{ m}$ par rapport au sol.

La partie ABD de la piste est circulaire de rayon $r = 5 \text{ cm}$.

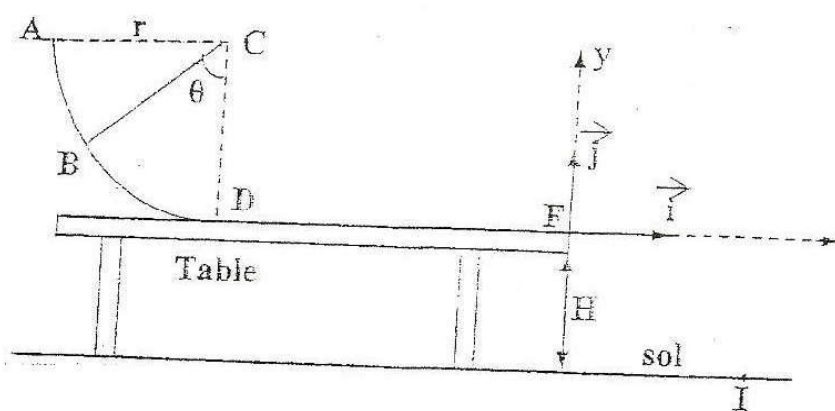
Le jeu consiste à abandonner le chariot en A sans vitesse initiale. On prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1- On étudie le mouvement du chariot sur la piste. On constate qu'il s'effectue sans frottement.

- 1.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- 1.2. Exprimer la vitesse V_B du chariot en B.
- 1.3. Calculer la valeur de la vitesse V_D en D.
- 1.4. Montrer que la valeur de la vitesse en F est égale à la vitesse en D.
Dans la suite de l'exercice on prendra $V_F = 1 \text{ m/s}$.

2- Le chariot quitte la piste à l'instant $t = 0 \text{ s}$ en F.

- 2.1. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du chariot dans le repère $(F, \vec{i}, \vec{j})$.
- 2.2. Déterminer les coordonnées du point d'impact I du chariot sur le sol.
- 2.3. Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de chute $\vec{V}_I$ juste au moment de l'impact.



EXERCICE II

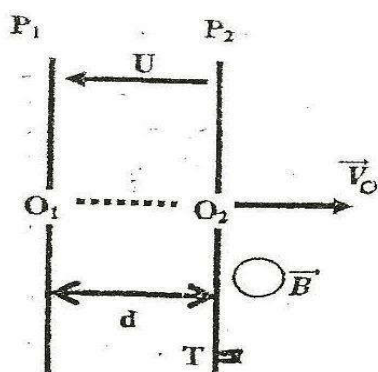
On négligera les champs de pesanteur et le champ magnétique terrestre devant les autres champs donnés.

1- On considère deux plaques P_1 et P_2 verticales séparées par une distance d . En O , des ions X^{2+} sont émis avec une vitesse nulle. Ils sont accélérés par une vitesse $U = V_{P1} - V_{P2} > 0$ établie entre P_1 et P_2 .

- 1.1. Représenter la force électrique et le champ électrostatique régnant entre P_1 et P_2 . Justifier le sens de $\vec{E}$.
- 1.2. Etablir l'expression de la vitesse V_0 des ions à leur sortie en O_2 en fonction de m , q et U .
- 2- Les ions pénètrent ensuite dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme B .
 - 2.1. Donner en justifiant le sens de $\vec{B}$ pour que les ions soient déviés en T .
 - 2.2. Le mouvement des ions étant plan montrez qu'il est circulaire et uniforme.
 - 2.3 La trace T correspond à l'impact des ions. On mesure $D = O_2 T$. Exprimer D en fonction de U , B , q , m
- 3-
 - 3.1. En utilisant les résultats 2.3 exprimer le rapport q/m en fonction de U , D et B .
 - 3.2. Calculer la masse m des ions X^{2+}
 - 3.3. En déduire la masse molaire atomique de l'élément X , identifier alors l'ion X^{2+} à l'aide du tableau ci-dessous.

Elément	Be	Mg	Cr	Ni	Hg
M (g / mol)	9	24, 3	52	58, 7	200, 6

Données : $B = 0, 5T$; $U = 800 \text{ v}$; $D = 5, 685 \text{ cm}$; $e = 1, 6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
 $N_A = 6, 02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



EXERCICE III

Toutes les solutions sont considérées à 25°C. Dans le but de déterminer la nature d'un acide noté AH, un groupe d'élèves se propose de déterminer le pKa du couple AH / A⁻ correspondant par deux méthodes différentes lors d'une séance de travaux pratiques.

- 1- Le groupe prépare une solution S de cet acide de concentration $C_a = 10^{-2} \text{ mol / L}$ et de pH = 3, 1.
 - a. Montrer que S est une solution d'acide faible.
 - b. Ecrire l'équation bilan de cet acide avec l'eau.
 - c. Calculer la concentration des espèces chimiques présentes dans S.
 - d. En déduire la constante d'acidité K_a et le pKa du couple AH / A⁻. Identifier à partir du tableau 2 ; cet acide et le couple acide / base correspondant.
- 2- Afin d'affirmer la valeur du pKa trouvée, ce groupe prépare différentes solutions aqueuses en mélangeant à chaque opération, une solution de (AH) de concentration $C_a = C$ et de volume V_a et une solution (A⁻, Na⁺) de concentration molaire volumique $C_b = 2C$ et de volume V_b .
 Les valeurs des pH de ces solutions pour différents volumes V_a et V_b sont indiquées dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 :

Si	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈
V _a (ml)	5	10	10	10	10	20	50	100
V _b (ml)	25	25	15	10	5	5	5	5
pH	5, 2	4, 9	4, 7	4, 5	4, 2	3, 9	3, 5	3, 2
Log X								

- a. En considérant la solution S₆ de pH = 3, 9, montrez que le rapport :
 $X = [A^-] / [AH] = 2 V_b / V_a$
 On suppose que ce rapport est valable pour toutes les autres solutions.
 - b. Compléter le tableau 1 ci-dessus et représenter le graphe pH = f (Log x)

Echelle : abscisse 1 cm $\longleftrightarrow$ 0, 1 unité
 ordonnée 2 cm $\longleftrightarrow$ 1 unité de pH.
 - c. Déterminer l'équation de la courbe obtenue. En déduire le pKa du couple AH / A⁻. Conclure.
- 3- Pour les différentes solutions réalisées ci-dessus (voir tableau 1) indiquer la forme prédominante du couple AH / A⁻ dans S₁ (pH = 5, 2) ; S₅ (pH = 4, 2) ; S₈ (pH = 3, 2)
- 4- Par ailleurs, on donne le PKa de quelques couples acide / base à 25°C.

Tableau 2 :

NH ₄ ⁺ / NH ₃	HCOOH / HCOO ⁻	CH ₃ COOH / CH ₃ COO ⁻	C ₆ H ₅ COOH / C ₆ H ₅ COO ⁻
PKa ₁ = 9, 2	PKa ₂ = 3, 8	PKa ₃ = 4, 8	PKa ₄ = 4, 2

Classer en justifiant : les bases faibles NH₃, HCOO⁻, CH₃COO⁻, C₆H₅COO⁻ par basicité croissante.

EXERCICE IV

Un hydrocarbure A insaturé non cyclique de formule brute $C_x H_y$ (x et y entiers naturels), possède une composition en masse de 85,7 % de carbone.
La masse molaire moléculaire de l'hydrocarbure est $M_A = 56 \text{ g/mol}$.

- 1- Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure.
- 2- Donner les formules semi-développées et les noms des différents isomères.
- 3- L'hydratation de l'isomère à chaîne carbonée ramifiée de A conduit à deux corps B et C. Le produit B est majoritaire.
 - 3.1 Donner les formules semi-développées et les noms de B et C.
 - 3.2 Par oxydation ménagée de C avec une solution de dichromate de potassium en milieu acide, on obtient un composé C' qui réagit avec la liqueur de Fehling.
 - 3.2.1 Définir une oxydation ménagée.
 - 3.2.2 Donner la formule semi-développée et le nom de C'.
 - 3.2.3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu entre les ions dichromates $Cr_2O_7^{2-}$ en milieu acide et le corps C.
 - 3.3 On fait réagir le corps C avec le chlorure de propanoyle pour obtenir un composé organique D et un corps E.
 - 3.3.1 Donner le nom et la formule de E.
 - 3.3.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu
 - 3.3.3 Donner le nom de cette réaction et préciser ses caractéristiques.
 - 3.3.4 Ecrire la formule semi-développée de D et donner son nom.

On donne les masses molaires atomiques en g/mol : C : 12 ; H : 1.

On donne le couple : $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$