

LYCEE MUNICIPAL DE YAKO → Classe : Tle D
 LYCEE PRIVE JEUNESSE DE YAKO → Classes : Tle D₁ , Tle D₂
 LYCEE PRIVE NAMANEGUEB-ZANGA → Classe: Tle D
 Profs: MM. NANA et SAWADOGO Durée: 4H

DEVOIR N°3 DE SCIENCES PHYSIQUES

CHIMIE (08pts)

Exercice 1 (4pts)

Les solutions sont prises à 25°C. A cette température: $K_e=10^{-14}$
 1) On prépare une solution S₁ de volume V=500 mL en faisant dissoudre une masse m d'acide éthanóique CH₃CO₂H dans l'eau pure. Le nombre de mole d'ion éthanóate CH₃CO₂⁻ présent dans la solution est $n=2.10^4$ mol.

Le coefficient d'ionisation de l'acide est $\alpha = 4\%$

- a) Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide dans l'eau.
- b) Exprimer la masse m d'acide éthanóique dissoute en fonction de α , n et M_A la masse molaire de l'acide. Calculer m.
- c) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution S₁. On négligera la quantité des ions OH⁻ devant celle des ions H₃O⁺

2) Calculer

- a) Le pH de la solution S₁
- b) Le pKa du couple CH₃CO₂H / CH₃CO₂⁻

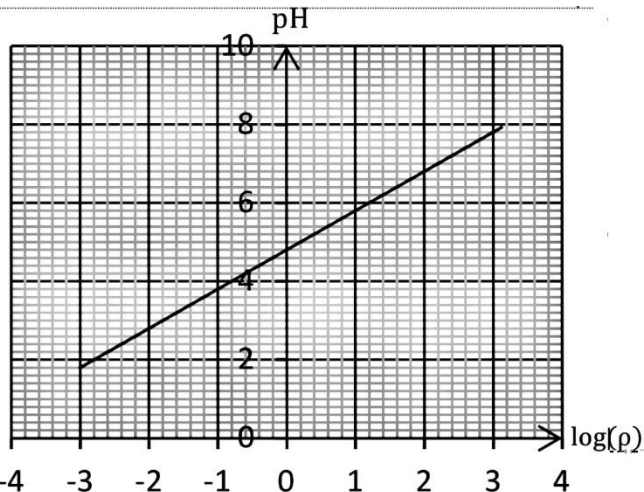
3) On dose un volume V₁=20 mL de la solution S₁ par une solution S₂ de soude de concentration molaire C₂ inconnue. La quantité de matière de l'acide serait égale à celle de la base pour un volume V₂=20 mL de solution de soude versé.

- a) Ecrire l'équation de la réaction du dosage
- b) Calculer la concentration molaire C₂ de la solution.

Exercice 2 (4pts)

Dans le cadre de la préparation d'une séance de travaux pratiques, un enseignant face à une vieille fiche se propose l'authentification des informations dont certaines sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Nom de l'acide	Formule	pKa
Acide méthanoïque	HCOOH	3,75
Acide propanoïque	C ₂ H ₅ COOH	4,87
Acide éthanóique	CH ₃ COOH	4,76



1) A la lumière de ses connaissances, toute solution aqueuse contenant un couple acide/base est le siège d'un équilibre. $A + H_2O \rightleftharpoons B + H_3O^+$

Cet équilibre est caractérisé par une constante K_A appelée constante d'acidité à partir duquel on définit le pK_A

- a- Donner l'expression de la constante d'acidité K_A d'un couple acide/base.
- b- Montrer que pour $pH < pK_A$, l'acide conjugué A est l'espèce prédominante.

c) Etablir le classement des acides consignés dans le tableau par ordre d'acidité croissante.

2) Dans la fiche il est noté que la solution d'acide méthanoïque de concentration molaire Ca=10⁻²mol/L a un pH= 2,9. Déterminer le pK_A du couple acide méthanoïque / ion méthanoate.

3) Enfin, il exploite la courbe de variation du pH en fonction log(ρ) représenté à la figure avec $\rho = \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

- a) L'équation de la droite $pH=f(\log \rho)$ est de la forme $y = a \log \rho + b$. Déterminer les constante a et b.
- b) Déterminer graphiquement la valeur du pK_A du couple acide méthanoïque / ion méthanoate.

PHYSIQUE (12pts)

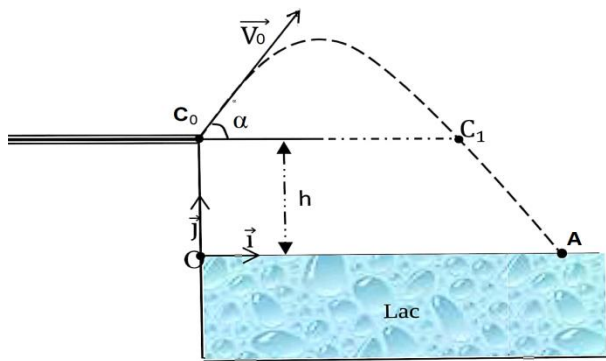
Exercice 1 (4pts)

A partir d'un rocher, un enfant s'amuse à attraper un ballon flottant sur un lac au point A supposé fixe.

A l'instant t=0, l'enfant plonge du rocher avec une vitesse \vec{V}_0 , selon un angle α . La valeur de la vitesse \vec{V}_0 peut varier. On étudie le mouvement du centre d'inertie C du plongeur dans le référentiel terrestre supposé galiléen. On associe à ce référentiel, le repère (o, \vec{i}, \vec{j}) .

On admettra qu'à l'instant t=0, le centre d'inertie C de l'enfant est en C₀ tel que $OC_0 = h = 2,0m$.

On assimilera l'enfant et le ballon à des points matériels (Voir figure ci-après).



Figure

1- L'étude du mouvement s'effectue dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) .

1.1- Énoncer le théorème du centre d'inertie.

1.2- Montrez que le vecteur accélérateur \vec{a}_G a pour coordonnées $(0, -g)$.

1.3- Établir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie de l'enfant.

2- L'enfant parvient au point C_1 (Voir figure).

2.1- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

2.2- Montrez que la vitesse V_{C_1} de l'enfant au point C_1 est égale à V_0 .

2.3- Déterminer l'angle que fait le vecteur vitesse \vec{V}_{C_1} avec l'horizontale au point C_1 .

3- L'enfant poursuit son mouvement de chute libre dont

l'équation cartésienne a pour expression: $y = -9,8 \frac{x^2}{v_0^2} + x + 2$.

3.1- Quand dit-on qu'un corps est en chute libre ?

3.2- Pour une distance $OA=2,0$ m et une vitesse $V_0 = 4,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, montrez que l'enfant n'attrape pas le ballon.

Exercice 2 (4pts)

(P) est une planète, à symétrie sphérique, de masse M.

On étudie, dans un référentiel Galiléen, le mouvement d'un satellite (S) de la planète (P). (S) est assimilé à un point matériel de masse m et son orbite est un cercle de centre O et de rayon r.

On donne : $r=185000$ km, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I (constante de Gravitation universelle)

1) Donner les caractéristiques de la force de gravitation \vec{F} que la planète exerce sur le satellite. (faire un schéma).

2) Donner l'expression du vecteur champ de gravitation \vec{g} créé par (P) au point où se trouve le satellite.

3) Montrer que le mouvement du satellite (S) est uniforme.

4) a- Établir l'expression de la vitesse linéaire V_s du satellite et celle de sa période T en fonction de la constante de gravitation G, du rayon r et de la masse M de (P).

b- Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante.

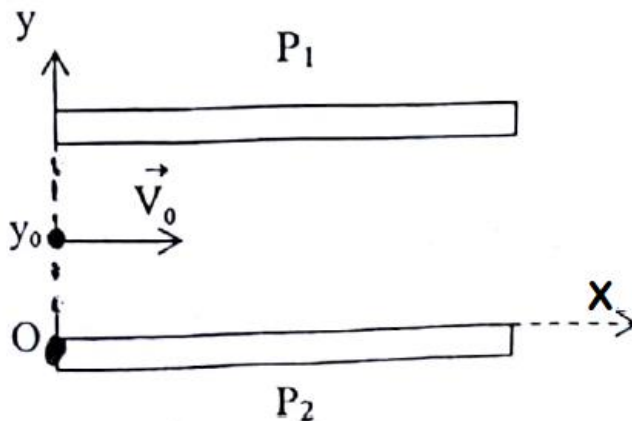
5) Calculer la masse M de la planète (P) si $T = 22,6$ h.

Exercice 3 (4pts)

Soit un condensateur plan constitué de deux plaques parallèles et horizontales (P_1 et P_2) reliées à un générateur de tension constante $U=205$ V. Les plaques de longueurs $l=20$ cm sont distante de $d=0,04$ m.

Il règne ainsi entre les plaques un champ électrique uniforme noté \vec{E} .

Des électrons pénètrent dans ce champ à l'ordonnée y_0 et sont animés de la même vitesse parallèle aux plaques.



1) Un électron pénètre dans le champ à un instant donné, établir l'expression vectorielle de son accélération \vec{a} , en fonction de e, m et \vec{E} .

2) On veut que le faisceau soit dévié vers le bas.

a- Reproduire la figure et représenter la force qui s'exerce sur la particule à son entrée dans le champ, ainsi que le vecteur champ électrique.

b- Quelle est la plaque de plus faible potentiel ? Justifier la réponse.

3) a- Donner les composantes du vecteur accélération dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) indiqué sur la figure et établir les équation horaires du mouvement de la particule.

b- Établir l'équation cartésienne de la trajectoire et donner son expression numérique pour $V_0=1,5 \cdot 10^7$ m/s.

Données : Masse de l'électron $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

Charge élémentaire $e= 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Champ de pesanteur $g=9,8$ m/s²

4) Pour une ordonnée $y_0= 2$ cm, le faisceau sortira-t-il de la région d'entre les plaques ?

5) Pour la même ordonnée $y_0= 2$ cm, quelle valeur minimale de la vitesse faut-il à l'électron à l'entrée pour qu'il sorte d'entre les plaques ?