



EXAMENS BLANCS CONJOINTS
SESSION JANVIER 2016

BAC - EPREUVE DE PHYSIQUES - CHIMIE

Durée : 3h

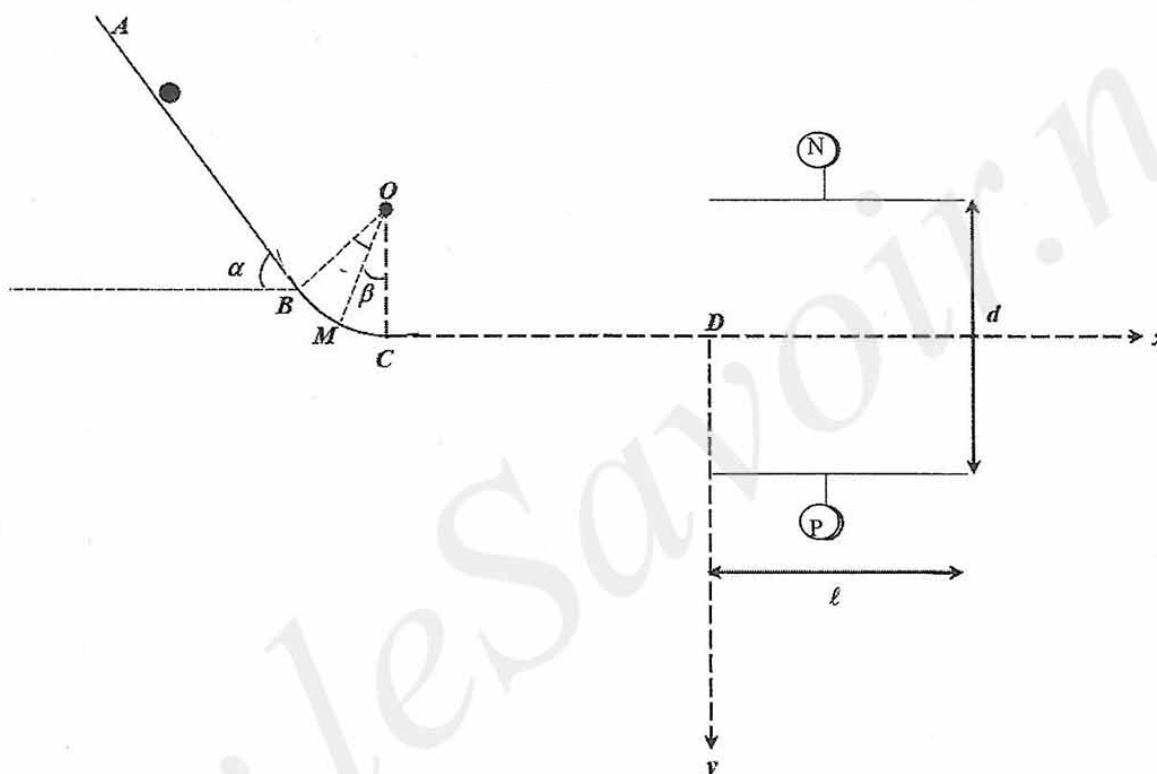
Série C Coefficient : 05

EXERCICE 1 (5 points)

Une sphère de masse $m = 10 \text{ g}$ glisse sans rouler sur une portion de piste formée de trois parties AB, BC, CD. Toute la trajectoire est située dans un plan vertical. AB est une partie rectiligne de longueur $L_1 = 2 \text{ m}$ faisant un angle $\alpha = 15^\circ$ avec le plan horizontal.

BC est un arc de cercle de rayon $r = 20 \text{ cm}$ et de centre O.

CD est une partie rectiligne horizontale de longueur L_2 .



On néglige les frottements seulement sur le trajet ABC et on donne $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

1) Première partie : Etude du mouvement du solide sur le plan incliné.

La sphère est lâchée en A sans vitesse initiale.

1-1- Énoncer le théorème du centre d'inertie.

1-2- Déterminer l'accélération de la sphère sur le plan incliné. En déduire la nature du mouvement.

- 1-3- Le point A étant pris comme origine des espaces, établir l'équation horaire du mouvement de la sphère sur le plan incliné.
- 1-4- Déterminer la date t_B et la vitesse V_B du solide lors de son passage en B

2) Deuxième partie : Etude du mouvement de la sphère sur la partie BC

Le solide aborde la partie circulaire BC avec une vitesse $V_B = 3,2 \text{ m.s}^{-1}$. Il est repéré au point M par son abscisse angulaire $\beta = \widehat{MOC}$.

- 2-1- Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- 2-2- Exprimer la vitesse du solide au point M en fonction de g , r , β , α et V_B sachant que $\alpha = \widehat{BOC}$. En déduire l'expression de la vitesse V_C de la sphère au point C.
- 2-3- En se servant du théorème de l'énergie cinétique, montrer par une démarche claire et méthodique que la réaction de la piste sur la sphère en tout point M entre B et C est :

$$R_N = m \cdot \left[\frac{V_B^2}{r} + g(3 \cos \beta - 2 \cos \alpha) \right]$$

2-4

2-4-1- En quel point cette réaction est-elle maximale ?

2-4-2- Justifier la réponse.

2-4-3- Exprimer puis calculer sa valeur en ce point.

3) Troisième partie : Etude du mouvement de la sphère sur la portion CD.

A cause des forces de frottement, le solide arrive en D avec la vitesse $V_D = 1.5 \text{ m.s}^{-1}$. Exprimer l'intensité f des forces de frottement en fonction de V_B , V_D , g , r , α , L_2 et m .

- 4) La sphère, lors de son parcours sur le tronçon CD, s'électrise par frottement. Au point D, elle porte une charge $q = + 5 \mu\text{C}$. Avec cette charge, elle pénètre avec la vitesse $V_D = 1.5 \text{ m.s}^{-1}$ dans le champ électrostatique uniforme \vec{E} créé par deux plaques horizontales et parallèles P et N, distantes de $d = 10 \text{ cm}$ et de longueur $l = 20 \text{ cm}$. Les effets du poids de la sphère ne sont pas négligeables.

4-1- Reproduire les plaques P et N et représenter les champs de pesanteur \vec{g} et électrostatique \vec{E}

4-2- Etablir les équations $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de la sphère dans le repère (D, x, y).

4-3- Vérifier que l'équation cartésienne de la trajectoire peut s'écrire : $y = \frac{l}{2V_D^2} \left(g - \frac{qU}{md} \right) \cdot x^2$

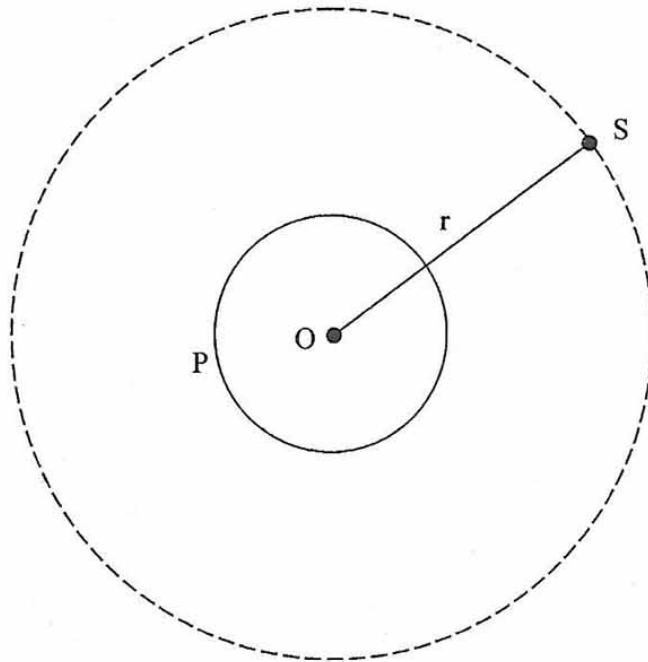
4-4- Quelle condition doit satisfaire $U = U_{PN}$ pour que la sphère sorte du champ \vec{E} sans heurter la plaque N ?

4-5- Pour quelle valeur de U la sphère sort du champ \vec{E} par le point S d'ordonnée $y_S = -\frac{d}{4}$

EXERCICE 2 (5 points)

On considère une planète p de masse M . Le mouvement de l'un de ses satellites S , assimilé à un point matériel de masse m , est étudié dans un référentiel considéré comme galiléen, muni d'un repère dont l'origine coïncide avec le centre O de la planète P et les trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.

On admet que la planète a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite de son satellite est un cercle de centre O et de rayon r .



- 1- Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée par la planète P sur le satellite S (direction, sens, expression de son intensité).
- 2-
 - a) Donner l'expression du vecteur champ de gravitation créé par la planète P au point où se trouve le satellite S .
 - b) Reproduire le schéma et représenter le vecteur champ de gravitation.
- 3- Déterminer la nature du mouvement du satellite S dans le référentiel d'étude que l'on précisera.
- 4- Exprimer le module V de la vitesse linéaire et la période de révolution T du satellite S en fonction de la constante de gravitation G , du rayon r de la trajectoire du satellite et de la masse M de la planète P .
- 5- Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante.
- 6- Sachant que l'orbite du satellite S a un rayon $r = 185000$ km et que sa période de révolution vaut $T = 22,6$ heures, déterminer la masse M de la planète P .
- 7- Un autre satellite S' de la planète P a une période de révolution $T' = 108,4$ heures.
Déterminer le rayon r' de son orbite.

La constante de gravitation universelle est de $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I.

EXERCICE 3 (5 points)**Partie 1**

Afin d'identifier un acide fort de masse molaire M , on verse différentes masses (m) dans un volume de un (1) litre d'eau distillée et on mesure à chaque fois le pH. Les résultats obtenus sont les suivantes :

m(g)	0,032	0,13	0,5	1,6
pH	3,3	2,7	2,1	1,6
Log(m)				

1.1. Exprimer la concentration molaire de la solution en fonction de m , M et V .

1.2. Exprimer le pH de la solution en fonction de m et M .

1.3. Compléter le tableau et tracer le graphe $\text{pH} = f(\log m)$.

Echelle: 3 cm pour 1 unité de $\log(m)$ et 2cm pour 1 unité de pH.

1.4. En déduire que le pH peut s'écrire sous la forme $\text{pH} = b + a \cdot \log(m)$. Déterminer les valeurs de a et b .

1.5. En déduire la masse molaire M et identifier l'acide parmi la liste d'acides forts suivants: HCl ; HNO_3 ; H_2SO_4 ; HClO_3

Données : en g/mol : $M_{\text{H}}=1$; $M_{\text{O}}=16$; $M_{\text{Cl}}=35,5$; $M_{\text{N}}=14$; $M_{\text{S}}=32$

Partie 2

La solution d'acide précédente (HNO_3) de $\text{pH}=2,1$ de volume $V_1=20$ mL est mélangé à un volume V_2 d'une solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH}=3$.

2.1. Calculer V_2 si le pH mélange est de 2,5.

2.2. Calculer la concentration des ions présents dans le mélange.

3.3. La solution obtenue est-elle électriquement neutre ?

EXERCICE 4 (5 points)

Un élève de terminale C reçoit un flacon contenant une solution limpide S_0
Son professeur de Physique-Chimie lui demande d'identifier cette solution. Il procède aux tests suivants:

Test1: Il fait tomber une goutte de solution S_0 sur une flamme de bec bunsen : la flamme devient jaune.

Test2 : Il verse quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) dans un échantillon de S_0 ; et il observe que la solution devient bleue.

1-

1.1. Analyser les résultats du test 1 et du test 2.

1.2. En déduire la nature (nom et formule) de la solution S_0 .

- 2- Un autre élève de la même classe prélève $V_0 = 5$ ml de solution S_0 . Il la dilue cent(100) fois pour obtenir une solution S_1 de concentration molaire volumique C_1 . Il mesure le pH de S_1 et trouve la valeur 12.
- 2.1. A partir de la liste de matériel Ci-dessous, Indiquer la liste des matériels nécessaires pour préparer la solution S_1 .

Matériel mis à la disposition de l'élève	
Agitateur magnétique	Eprouvettes graduées
Béchers : 100 ml ; 200 ml	Pipettes: 5 ml; 10 ml; 20 ml
Verres à pied	Pissette + eau distillée
Fioles jaugées: 100 ml ; 250 ml ; 500 ml	

- 2.2. Proposer un mode opératoire à l'élève permettant de préparer la solution S_1 .
- 2.3. S_1 est une solution de monobase forte.
- 2.3.1. Calculer la concentration molaire volumique C_1 de S_1 .
- 2.3.2. En déduire la concentration molaire volumique C_0 de S_0 .
- 3- Dans le but de déterminer la concentration C_2 d'une solution S_2 d'acide chlorhydrique l'élève dose un volume $V_2 = 10$ mL de S_2 par la solution S_1 de concentration $C = 10^{-2}$ mol/L. L'équivalence acido-basique est atteinte lorsqu'il a versé un volume $V_1 = 15$ mL de S_1 .
- 3.1-Ecrire l'équation bilan de la réaction
- 3.2. Déterminer la concentration molaire volumique C_2 de S_2
- 3.3. Calculer la concentration des espèces chimiques présentes dans le mélange à l'équivalence acido-basique. En déduire le pH
- 3.4. Déterminer la masse du résidu sec obtenu après évaporation de la solution.