www.leSavoir.net

COLLEGES
NOTRE DAME
D'AFRIQUE
&
SAINT JEAN BOSCO

Baccalauréat Blanc

Janvier 2018

DURÉE : 3 Heures
COEFFICIENT : 5
SERIE : C

PHYSIQUE - CHIMIE

Ce sujet comporte « 5 pages » numérotées 1 /5 ; 2/5 ; 3/5 ; 4/5 et 5/5

EXERCICE 1 (5 points)

Dans tout l'exercice, on admet que la Terre présente une répartition de masse à symétrie sphérique, et on considère que les satellites artificiels de la Terre sont ponctuels.

1) Etude préliminaire

On considère une masse ponctuelle M au point O et une masse ponctuelle m au point A. La distance OA est notée r (r= OA).

1.a) Donner l'expression vectorielle de la force gravitationnelle exercée par la masse M sur la masse m. On pourra définir le vecteur-unitaire $\vec{u}$ tel que $\overrightarrow{OA} = r.\vec{u}$.

1.b) Donner l'expression vectorielle de l'accélération $\vec{a}$ du point A.

1.c) Représenter $\vec{F}$ et $\vec{a}$ sur un schéma.

.2) Etude du poids

On assimile la Terre à une sphère de centre O, de rayon *R* et de masse M.

2.a) Donner l'expression littérale de la force gravitationnelle exercée au point A situé à l'altitudeh en fonction de G, R, h, M et m.

2.b) En admettant que, dans le référentiel terrestre (altitude nulle), on peut confondre le poids de l'objet avec la force gravitationnelle, déduire l'expression de la masseM en fonction de G,R et g.

2.c) Calculer numériquement M.

3) Étude des trajectoires des satellites

Le tableau suivant donne les caractéristiques des orbites circulaires de Météosat et de Spot, satellites artificiels de la Terre.

	Météosat	Spot
Période *T* (min)	1 430	101
Rayon *r* de l'orbite (km)	42 100	7 200

3.a) Calculer pour chacun des satellites le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ .Que remarque-t-on ?

3.b) On suppose que les orbites sont circulaires uniformes. Donner l'expression de la vitesse *v* en fonction de G, M et r.

3.c) Dans le cas des satellites terrestres, montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ peut s'écrire sous la forme $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$. Quel nom donne-t-on à cette loi ?

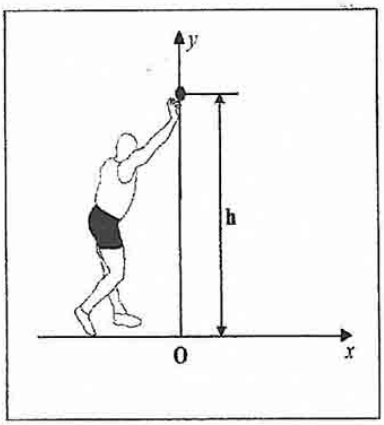
3.d) Montrer que l'on peut en déduire une valeur de la masseM de la Terre. Comparer les résultats donnés par les deux méthodes.

Données : $G = 6{,}67.10^{-11}$ N.kg^{-2}.m^2 ; $R = 6{,}38.10^3$ km ; $g = 9{,}8$ N.kg^{-1}

www.leSavoir.net

EXERCICE 2(5 point)

Lors d'un championnat du monde d'athlétisme, le vainqueur de l'épreuve du lancer du poids a réussi un jet à une distance D = 21,69 m.
L'entraîneur de l'un de ses concurrents souhaite étudier ce lancer.



Pour cela, il dispose de trois données pour le centre d'inertie du boulet ''Poids ''lancé :

- la valeur 21,69 m du record,
- la vitesse initiale V_o=13,7 m/s mesurée à l'aide d'un cinémomètre
- l'altitude h = 2,62 m.

Un logiciel informatique lui permet de réaliser une simulation de ce lancer et de déterminer la valeur de l'angle du vecteur vitesse initiale avec l'horizontale soit α= 43°.
Pour l'étude, on définit le repère d'espace (O, x, y) représenté.

L'entraîneur a étudié le mouvement du centre d'inertie du boulet et a obtenu trois graphes (Voir document annexe : **(page 3/5)**:

- le graphe de la trajectoire y = f(x) du boulet (Figure1);
- les graphes de v_x et de v_y en fonction du temps (Figures 2 et 3) où v_x et v_y sont les composantes (ou coordonnées) horizontale etverticale du vecteur vitesse.

I) Étude des résultats de la simulation

1. En utilisant la Figure **2, déterminer:**

1.a) La composante v_{ox} du vecteur vitesse du centre d'inertie du boulet à l'instant de datet= 0.

1. b) La nature du mouvement de la projection du centre d'inertie sur l'axe (Ox) en justifiant la réponse.

1. c) La composante v_{sx} du vecteur vitesse $\vec{v}_s$du centre d'inertie lorsque le boulet est au sommet S de sa trajectoire.

2.Étude des conditions initiales du lancer

2. a) En utilisant la Figure 3, déterminer la composante v_{0y}du vecteur vitesse à l'instant de date t= 0.

2. b)À partir des résultats précédents, vérifier que la valeur de la vitesse instantanée et l'angle de tir sont compatibles avec les valeurs respectives v_0= 13,7 m/s et α = 43° données dans le texte.

3 Étude du vecteur vitesse du centre d'inertie du boulet

3.a) Déterminer les caractéristiques(sens, direction et valeur) du vecteur vitesse ($\vec{v}_s$) du centre d'inertie du boulet au sommet de la trajectoire.

3.b)Sur le graphe y = f(x) (Figure 1), représenter sans soucis d'échelle:

- le vecteur vitesse $\vec{v}_0$ du centre d'inertie du boulet à l'instant du lancer;
- le vecteur vitesse $\vec{v}_s$ du centre d'inertie du boulet au sommet de la trajectoire.

II) Étude théorique du mouvement du centre d'inertie du boulet

1. Enoncer le théorème du centre d'inertie

2. En appliquant ce théorème, déterminer levecteur accélération du centre d'inertie du boulet lors du mouvement.

3.a) Dans le repère d'espace (O, x, y), déterminer les équations horaires du mouvement x(t) et y(t).

3.b) En déduire l'équation de la trajectoire du centre d'inertie.

3.c) Etablir l'expression littérale de la flèche et calculer sa valeur.cerésultat est-il en accords avec le résultat de la simulation ?

III) Comment améliorer la performance d'un lanceur?

L'entraîneur veut ensuite savoir sur quel(s) paramètre(s) il peut travailler pour améliorer la performance de l'athlète. Celui- ci est plus petit que le recordman du monde, sa taille est telle que l'altitude initiale de ses lancers n'est au maximum que de h'=2,45 m. L'entraineur décide donc d'étudier l'influence de la valeur de la vitesse vo du lancer et l'angle de tir α. L'athlète effectue deux essais.

- Premier essai: l'angle de tir α=48° et v_o=13,8m/s
- Deuxième essai : l'angle de tir α=41° et v_o=14m/s.

Lequel des essais permettraient à l'athlète de battre le record du monde. Justifier ta réponse.

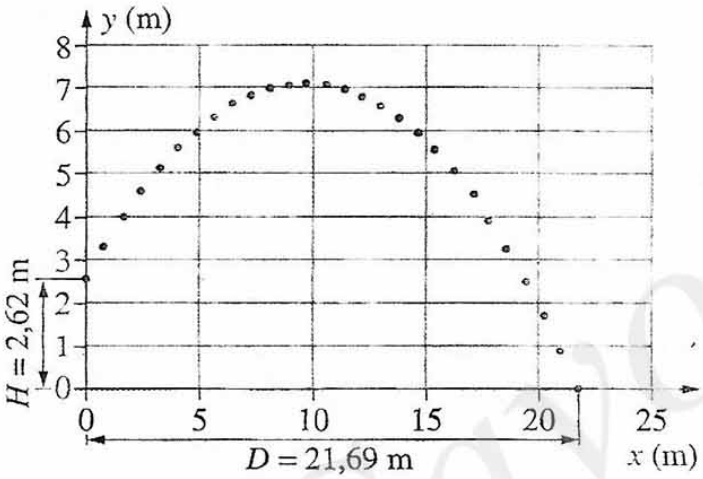
www.leSavoir.net

Document annexe (Exercice 2)

A rendre avec la copie.

ANONIMAT

Figure 1



Pour chacun des graphiques, les dates correspondant à deux points successifs sont séparées par le même intervalle de temps.

Figure 2

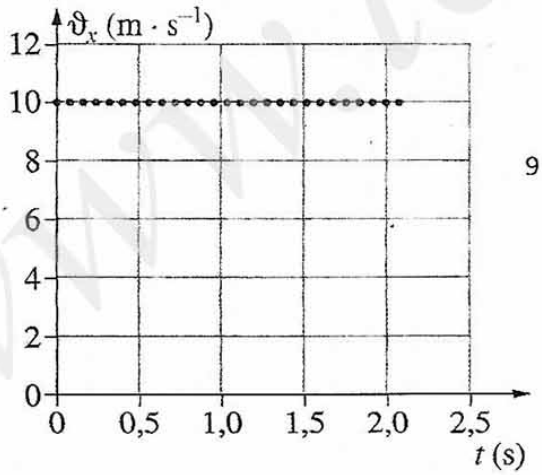
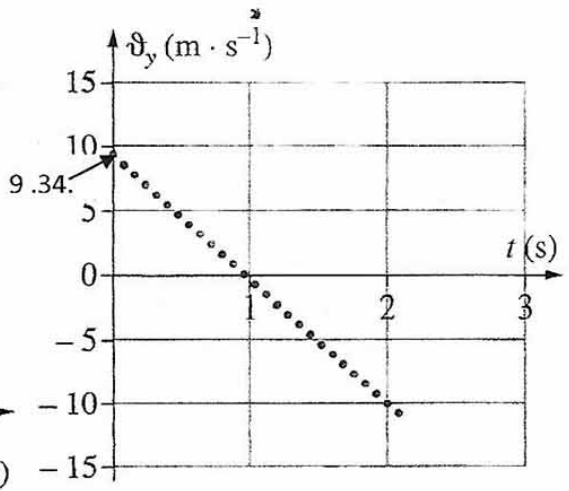


Figure 3



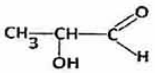
www.leSavoir.net

EXERCICE 4(5points)

Le lait est un produit naturel complexe contenant de nombreuses substances organiques.

Ces substances sont susceptibles d'évoluer en réagissant entre elles ou avec des réactifs extérieurs comme l'oxygène de l'air.

1. Du 2-hydroxypropanal à l'acide lactique.

Nous admettrons que le corps de formule, le 2-hydroxypropanal,  est présent dans le lait frais.

1.1. Ecrire la formule développée de la molécule de ce corps.

1.2. Quels sont les groupements fonctionnels (formule et nom) présents dans cette molécule?

1.3. La fonction située en bout de chaine ( ) est facilement oxydable au contact de l'oxygène de l'air, cette fonction réagit et ce corps se transforme en acide lactique.

Ecrire l'équation bilan de cette oxydation ménagée.

2. De l'acide lactique à l'acide pyruvique.

L'acide lactique possède encore un groupement oxydable sur le carbone central. Ce groupement peut être oxydé au contact de l'air.

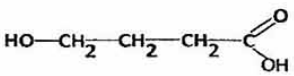
2.1. Quel est ce groupement?

2.2. Ecrire l'équation bilan de cette oxydation.

2.3. Le produit obtenu s'appelle acide pyruvique.

Quelles sont les deux fonctions chimiques dans cette molécule?

3. La lactone.

Un autre produit du lait est l'acide 4-hydroxybutanoïque de formule 

3.1. Ecrire sa formule développée.

3.2. Quelles sont les fonctions chimiques présentes dans cette molécule?

3.3. Deux molécules d'acide 4-hydroxybutanoique peuvent réagir ensemble par estérification.

Ecrire l'équation bilan de la réaction en utilisant les formules semi-développées des composés.

3.4. Cette molécule présente une possibilité intéressante de réaction. Les deux extrémités de la même molécule peuvent réagir l'une avec l'autre. Il y a formation d'une molécule cyclique (Lactone). Ecrire la formule sémi-développée du produit.

www.leSavoir.net

EXERCICE 4(5 point)

Un composé organique A à chaîne carbonée ramifiée, ne possédant qu'une seule fonction organique.

On désire déterminer la formule semi développée de A.

1°) Sur 7,4g de A, on fait réagir du chlorure d'éthanoyle en excès. Il se forme un ester (B) et du chlorure d'hydrogène.

1.1) Quelle est la fonction chimique portée par le composé A ?

1.2) Ecrire l'équation bilan de la réaction (on utilisera pour A et B des formules de type général)

1.3) Donner les caractéristiques de cette réaction.

1.4) La quantité de matière du chlorure d'hydrogène recueilli est $n_{(HCl)} = 0,1$ mole.

La réaction entre A et le chlorure d'éthanoyle s'effectuent mole à mole.

Déterminer la masse molaire de A.

1.5) Montrer que la formule brute de A est $C_4H_{10}O$.

1.6) Ecrire les formules semi développées des isomères de A et les nommer.

2°) Sur une partie de A on fait réagir une petite quantité de dichromate de potassium en milieu acide.

Il se forme un produit C qui donne avec la liqueur de Fehling à chaud un précipité rouge brique.

2.1) Quelle est la fonction chimique de C ?

2.2) Préciser le nom et la formule semi développée des composés A et C.

2.3) On oxyde le composé C par le dichromate de potassium (KCr_2O_7). On obtient un composé organique D.

2.3.1) Donner la fonction chimique D

2.3.2) Donner la formule sémi-dévéloppée et le nom de D

2.3.3) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre C et le dichromate de potassium en milieu acide.

On précisera les demi- équations électroniques.

On donne les masses molaires atomiques (en g/mol) : C(12) ; O(16) ; H(1)