

BACCALAURÉAT
SESSION 2017



Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

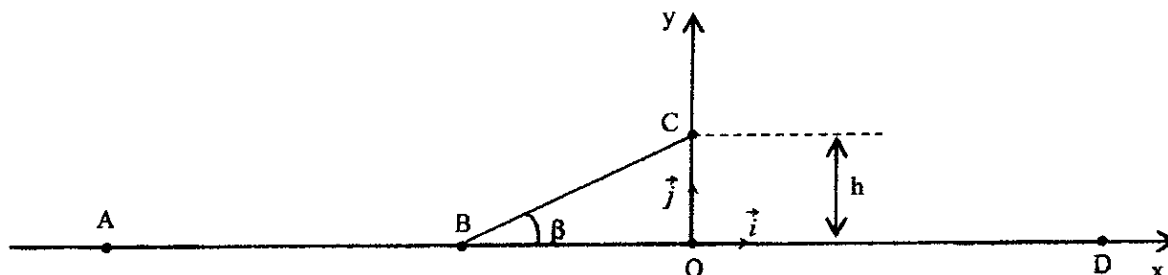
*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4
Le candidat ou la candidate recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

On considère un cascadeur à moto sur un trajet ABC. Ce trajet comporte une partie rectiligne et horizontale AB et un tremplin BC incliné d'un angle β par rapport à l'horizontale. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de l'ensemble (cascadeur-moto).

Le cascadeur part du point A sans vitesse initiale à la date t_0 et arrive au point B à la date t_B avec une vitesse V_B . Le mouvement sur le trajet AB est rectiligne et uniformément varié. Ensuite, il aborde le tremplin avec la vitesse acquise en B. Sur ce tremplin, le mouvement est maintenu uniforme. Au point C, il quitte le tremplin et effectue un saut dans l'air pour atterrir au point D (voir figure).

Données: $t_0 = 0$ s; $t_B = 6$ s; $V_B = 30$ m.s⁻¹; $\beta = 30^\circ$; $g = 10$ m.s⁻²; $h = OC = 3$ m.



I. Étude du mouvement sur AB

- I.1. Préciser le système et le référentiel.
- I.2. Déterminer l'accélération du centre d'inertie du système.

II. Étude du mouvement sur le tremplin BC

- II.1. Montrer que $V_C = V_B$.
- II.2. Préciser la direction du vecteur-vitesse \vec{V}_C par rapport à l'horizontale.

III. Étude du mouvement au-delà du point C

- 3.1. Donner les coordonnées du vecteur vitesse \vec{V}_C dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 3.2. Énoncer le théorème du centre d'inertie.
- 3.3. Établir les lois horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du solide G.
- 3.4. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du solide G.
- 3.5. Déterminer :
 - 3.5.1 l'altitude maximale atteinte par le solide G ;
 - 3.5.2 les coordonnées du point de chute D.

Exercice 2 (5 points)

Lors d'une séance de Travaux Pratiques vous étudiez un circuit électrique comprenant : une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un condensateur de capacité C , un générateur de basses fréquences (G.B.F), un voltmètre et un ampèremètre. Vous réalisez deux expériences.

Expérience 1

Vous associez en série, la bobine, le générateur et l'ampèremètre. Le voltmètre est branché aux bornes du G.B.F et indique une tension efficace U .

Données : $U = 12 \text{ V}$; $i(t) = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0,92)$ où $i(t)$ est l'intensité du courant dans le circuit électrique.

Expérience 2

Vous insérez dans le circuit précédent le condensateur de capacité $C = 4.10^{-4}\text{F}$. Il apparaît alors la résonance d'intensité.

La valeur efficace de la tension reste égale à 12 V .

1. Étude du circuit de l'expérience 1

- 1.1 Faire le schéma du circuit électrique de l'expérience 1.
- 1.2 Donner la pulsation ω du G.B.F.
- 1.3 Déterminer :
 - 1.3.1 la phase $\phi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$;
 - 1.3.2 l'expression de la tension $u(t)$ aux bornes du G.B.F ;
 - 1.3.3 l'impédance Z_B de la bobine ;
 - 1.3.4 la résistance interne r de la bobine ;
 - 1.3.5 l'inductance L de la bobine.

2. Étude du circuit de l'expérience 2

Pour la suite de l'exercice, on prendra : résistance interne $r = 6 \Omega$; inductance $L = 2,5.10^{-2}\text{H}$.

- 2.1 Définir la résonance d'intensité.
- 2.2 Déterminer :
 - 2.2.1 la valeur I_0 de l'intensité efficace à la résonance ;
 - 2.2.2 la tension U_C aux bornes du condensateur ;
 - 2.2.3 la tension U_B aux bornes de la bobine ;
 - 2.2.4 le facteur de qualité Q du circuit.

Exercice 3 (5 points)

Votre professeur de Physique-Chimie veut vous faire déterminer, le pKa du couple acide éthanoïque/ion éthanoate par deux méthodes.

Il met à votre disposition un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$ et de $\text{pH} = 3,4$.

Toutes les solutions sont prises à 25°C et $K_e = 10^{-14}$.

1. Étude de la solution d'acide éthanoïque.

1.1. Montrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.

1.2. Écrire l'équation-bilan de l'ionisation de l'acide éthanoïque dans l'eau.

1.3. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.

1.4. Déterminer :

1.4.1. les concentrations molaires volumiques de ces espèces chimiques.

1.4.2. la valeur du pKa du couple acide éthanoïque/ion éthanoate.

2. Étude de la réaction entre la solution d'acide éthanoïque et la solution d'hydroxyde de sodium.

Les élèves versent progressivement, dans un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ de la solution d'acide éthanoïque précédente, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique C_b .

Les variations du pH du mélange en fonction du volume V_b d'hydroxyde de sodium versé sont consignées dans le tableau suivant :

$V_b \text{ (cm}^3\text{)}$	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	28
pH	3,4	3,6	4	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,6	6,1	10,9	11,2	11,3	11,5

2.1. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.

2.2. Tracer la courbe donnant l'évolution du pH en fonction du volume de base V_b versé :

$$\text{pH} = f(V_b).$$

$$\text{Échelles : } \begin{cases} 1 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ unité de pH} \\ 1 \text{ cm} \longrightarrow 2 \text{ cm}^3. \end{cases}$$

2.3. Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique entre l'acide éthanoïque et l'hydroxyde de sodium.

2.4. Déterminer graphiquement :

2.4.1. les coordonnées du point E à l'équivalence;

2.4.2. la valeur du pKa du couple acide éthanoïque/ion éthanoate.

Exercice 4 (5 points)

Le composé organique responsable de l'odeur caractéristique de la banane mûre est un ester E de formule générale $C_nH_{2n}O_2$. Il contient en masse 27,6% d'oxygène.

Afin de déterminer la formule semi-développée de cet ester, vous réalisez une série d'expériences.

Expérience 1 :

Par action de l'eau sur E, vous obtenez deux composés A et B.

Expérience 2 :

L'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) fait virer au jaune la solution A. L'action de P_4O_{10} sur A donne un composé A_1 , l'anhydride éthanóique.

Expérience 3 :

L'oxydation ménagée de B par le permanganate de potassium en milieu acide conduit à la formation d'un composé B_1 .

Le composé B_1 est soumis à deux tests :

- l'action de la 2,4-DNPH sur B_1 donne un précipité jaune ;
- l'action de la liqueur de Fehling sur B_1 ne provoque aucun changement de coloration du réactif.

1. Montrer que la formule de E est $C_6H_{12}O_2$
2. Donner les fonctions chimiques des produits de la réaction de l'expérience 1.
3. Préciser les caractéristiques de cette réaction.
4. Identification de A.
 - 4.1. Donner la fonction chimique de A ;
 - 4.2. Écrire la formule semi-développée de A_1 ;
 - 4.3. En déduire la formule et le nom de A.
5. Identification de B.
 - 5.1. Donner la fonction chimique et la formule brute de B_1 ;
 - 5.2. Donner la formule semi-développée et le nom de B.
6. Déduire de ce qui précède, le nom et la formule de l'Ester E.

Données : masse molaire atomique en g/mol : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.