Fomesoutra.com
ça soutra !

BACCALAURÉAT **Coefficient : 4**
SESSION 2013 **Durée : 3 h**

PHYSIQUE – CHIMIE

SÉRIE : D

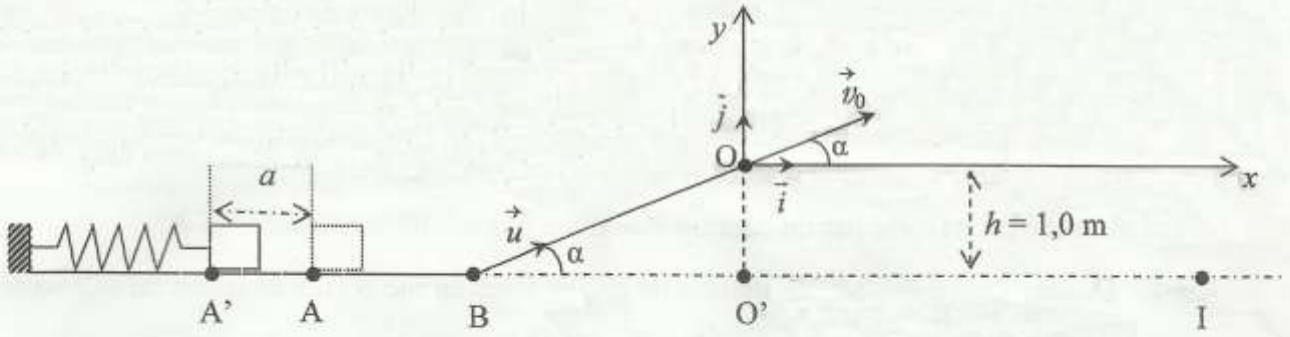
Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4,2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat recevra une feuille de papier millimétré.

EXERCICE 1 (5 points)

Un jeu d'enfant consiste à lancer un palet à l'aide d'un lanceur. Le palet doit atterrir dans un réceptacle placé sur le sol horizontal en un point I tel que O'I = 1,10 m.

Le lanceur constitué d'un ressort à spires non jointives et de constante de raideur k = 125 N.m^{-1} permet de communiquer au palet de masse m = 50 g, une vitesse v_A au point A. (Voir figure).

On négligera les forces de frottements. L'origine de l'énergie potentielle de pesanteur est prise suivant l'axe $\overrightarrow{AI}$.



1- ***Étude énergétique***

Le chef du groupe comprime le ressort d'une distance a = 10 cm de sa position initiale A (ressort au repos) et place le palet juste à l'extrémité libre A' du ressort puis le relâche.

1-1. Nommer la forme d'énergie que possède l'ensemble {palet-ressort} au point A' juste avant le relâchement.
Donner l'expression de cette énergie.

1-2. Nommer la forme d'énergie que possède le palet au point A lorsque le ressort reprend sa position initiale.
Donner l'expression de cette énergie.

1-3. Déterminer alors la vitesse du palet en A.

2- ***Étude du mouvement du centre d'inertie du palet sur* BO.**

Le palet aborde en B, la partie inclinée de la piste de lancement avec la vitesse v_B = 5,0 m.s^{-1}.

2-1. Faire le bilan des forces appliquées au palet. Les représenter sur un schéma.

2-2. On note $\vec{a} = a.\vec{u}$ le vecteur-accélération du centre d'inertie du palet.
Etablir l'expression de l'accélération a.

2-3. En déduire la nature du mouvement du palet sur ce trajet.

Tournez la page S.V.P.

Fomesoutra.com
ça soutra !

3- *Étude du mouvement du centre d'inertie G du palet dans le champ de pesanteur uniforme* $\vec{g}$.

Le palet arrive au point O, avec une vitesse $v_0 = 2{,}2$ m.s^{-1}. (voir figure)

3-1. Déterminer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre d'inertie G du palet dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

3-2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.

3-3. Montrer que le palet atterrit dans le réceptacle.

Donnée : $g = 10$ m.s^{-2} ; h = 1,0 m ; $\alpha = 30°$.

EXERCICE 2 (5 points)

Dans le laboratoire de Physique-Chimie, un groupe d'élèves de terminale D découvre une bobine, à section circulaire ayant les caractéristiques suivantes :

- Rayon R = 2 *cm* ;
- Nombre total de spires N = 500 spires ;
- Résistance de la bobine r = 10 Ω ;
- Longueur de la bobine $\ell = 40$ *cm* ;
- Inductance L inconnue.
  On prendra $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$SI et $\pi^2 = 10$.

Le groupe désire vérifier la valeur de la résistance interne *r* de la bobine et déterminer son inductance L.

A- *Étude théorique*

Une bobine peut être considérée comme un solénoïde si $\ell > 10$ R.

1- Justifier que cette bobine est un solénoïde.

2- Ce solénoïde est traversé par un courant électrique d'intensité constante I = 5 A.

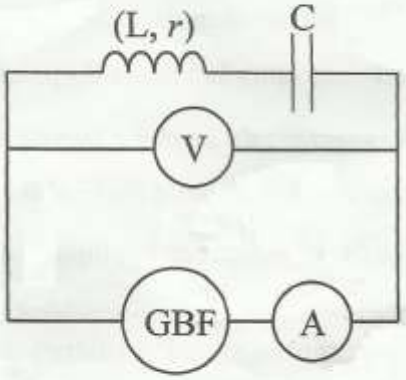
2-1. Donner l'expression de l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ créé au centre du solénoïde en fonction de μ_0, N, ℓ et I. Calculer sa valeur B.

2-2. Sachant que l'inductance théorique de la bobine est $L_{th} = 4\pi^2.10^{-7}\dfrac{N^2R^2}{\ell}$, calculer sa valeur de L_{th}.

B- *Étude expérimentale*

Afin de confirmer la valeur de la résistance interne r de ce solénoïde, le chef du groupe le monte en série avec un condensateur de capacité C = 100 μF.

Le circuit *r*LC ainsi constitué est alimenté par un générateur de basses fréquences.
(Voir schéma ci-dessous).



Fomesoutra.com
ça soutra !

Pour une fréquence $f = 500$ Hz, le circuit rLC entre en résonance d'intensité. Les appareils de mesures, indiquent alors : $I_o = 0{,}2$ A et $U_o = 2$ V.

1- Citer deux caractéristiques du circuit à la résonance d'intensité.

2- Déterminer les valeurs de r et L_{exp}.

3- Conclure.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, un professeur de Physique-Chimie demande à un groupe d'élèves de déterminer :

- la concentration molaire volumique C_B d'une solution aqueuse d'éthylamine ;
- le pKa du couple acide/base, $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$, par deux méthodes différentes.

1- *Détermination expérimentale de la concentration molaire volumique* C_B et du pKa

Dans un bécher, le groupe introduit un volume $V_B = 30\ cm^3$ d'une solution aqueuse d'éthylamine de concentration molaire C_B inconnue dans laquelle il verse progressivement une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0{,}10$ mol.L^{-1} contenue dans une burette.
Les résultats du dosage pH-métrique obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

V_A (cm^3)	0	5	9	15	16	17	18	19	20	21	25	30
pH	11,8	11,2	10,8	10,1	9,9	9,5	6,1	2,7	2,4	2,1	1,9	1,7

1-1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.

1-2. Tracer la courbe de variation du pH en fonction du volume V_A d'acide versé ($pH = f(V_A)$).

Echelles : 1 cm pour 2 cm^3 ; 1 cm pour 1 unité de pH

1-3. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.

1-4. En déduire la concentration molaire C_B de la base.

1-5. Déterminer graphiquement les coordonnées du point de demi-équivalence F.

1-6. Donner le nom de la solution obtenue en ce point et préciser ses propriétés.

1-7. En déduire le pKa du couple acide/base $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$.

2- *Détermination théorique du pKa*

La solution initiale d'éthylamine ($C_2H_5NH_2$) de concentration molaire volumique $C_B = 6.10^{-2}$ mol.L^{-1} a pour pH = 11,8.

2-1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'éthylamine avec l'eau.

2-2. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.

2-3. Calculer la concentration molaire volumique de chacune des espèces.

2-4. En déduire le pKa du couple acide/base.

3- *Comparaison des deux valeurs de pKa.*

3-1. Comparer la valeur expérimentale du pKa et la valeur théorique calculée.

3-2. Conclure.

Tournez la page S.V.P.

Fomesoutra.com
ça soutra !

EXERCICE 4 (5 points)

La molécule E, représentée ci-après, possède une forte odeur de banane mûre. Un groupe d'élèves de la classe de terminale D dans un lycée de la place, se propose d'étudier la synthèse de ce composé organique.

(E) : $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O - CH_2 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$

1- *Étude de l'estérification directe*

1-1. Donner la fonction chimique et le nom de E.

1-2. Ecrire les formules semi-développées et les noms de l'acide carboxylique A et de l'alcool B qui permettent de synthétiser E.

1-3. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

1-4. Donner les caractéristiques de cette réaction.

2- *Amélioration du rendement de la réaction*

En vue d'améliorer le rendement de la réaction précédente, le groupe d'élèves se propose de réaliser la suite de réactions suivantes :

$$A \xrightarrow{SOCl_2} C \quad (1)$$

$$C + B \longrightarrow E \quad (2)$$

2-1. Préciser la formule semi-développée de C. Donner son nom.

2-2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction (2).

2-3. Nommer cette réaction. Préciser ses caractéristiques ;

2-4. Pour le mélange initial, constitué de $n_C = 1$ mol de C et $n_B = 1$ mol de B, déterminer la composition du mélange en fin de réaction.