

BACCALAUREAT  
SESSION 2008

Coefficient : 3 : 5  
N : 5  
Durée : 2 h

## SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4 et une feuille annexée à rendre avec la copie.  
Toute calculatrice est autorisée.*

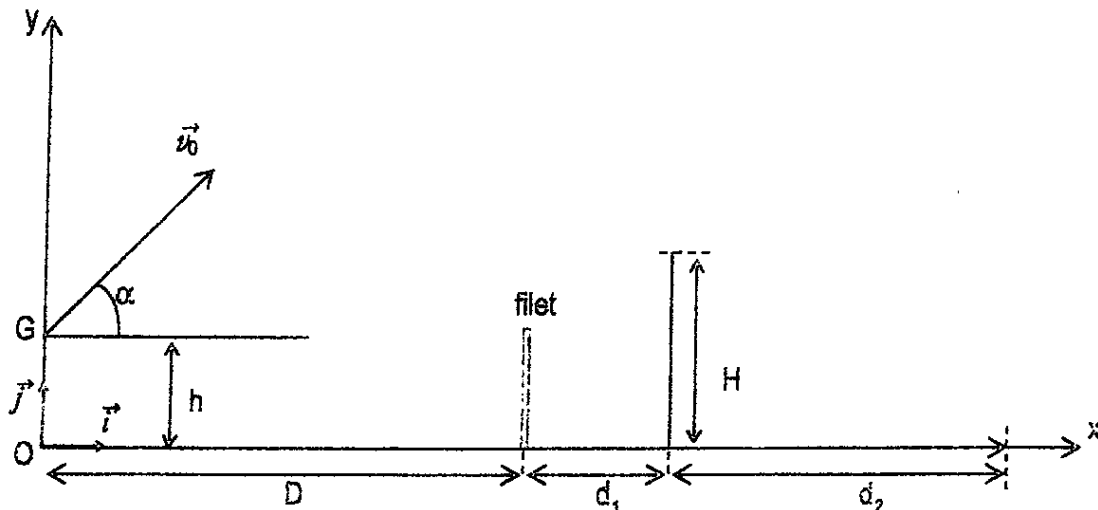
### EXERCICE 1

Au cours d'une compétition de tennis, deux joueurs A et B s'affrontent. Le joueur A, voyant son adversaire avancer, décide de le lobber.

Le centre d'inertie G de la balle de masse m est à une hauteur  $h = 0,50$  m du sol et le filet à une distance  $D = 12$  m du point O.

Le joueur A frappe la balle avec sa raquette à la date  $t=0$ . Celle-ci part avec un vecteur vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec l'horizontale (voir figure).

L'action de l'air est négligée.



On donne  $v_0 = 14 \text{ m.s}^{-1}$  et  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

1. Déterminer dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  :

- 1.1 Les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement de G en fonction de  $g$ ,  $v_0$ ,  $\alpha$ ,  $h$  et  $t$ .
- 1.2 L'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G de la balle.
- 1.3 Vérifier que cette équation s'écrit :

$$y = -0,10x^2 + 1,73x + 0,50.$$

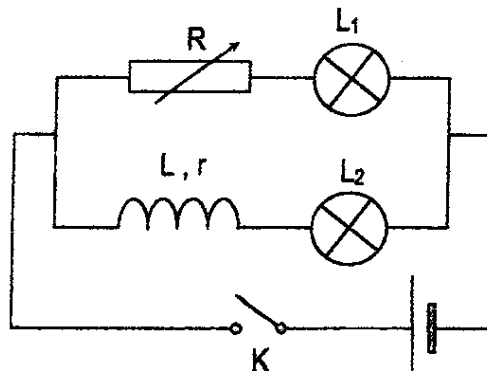
2. Le joueur B, se trouvant à une distance  $d_1 = 2$  m derrière le filet tente d'arrêter la balle en levant verticalement sa raquette, à une hauteur  $H = 3$  m.

Montrer que le joueur B ne peut intercepter la balle.

3. La balle tombe en un point C situé sur l'axe Ox.  
Calculer la distance OC.
4. La distance séparant le joueur B et la ligne de fond est  $d_2 = 10$  m.
  - 4.1 La balle tombe-t-elle dans la surface de jeu ?
  - 4.2 Déterminer :
    - 4.2.1 La vitesse avec laquelle la balle arrive au point C ;
    - 4.2.2 Le temps mis par la balle pour atteindre le point C.

## EXERCICE 2

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de Terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est le suivant :



Les lampes  $L_1$  et  $L_2$  sont identiques.  $R$  est une résistance variable dont la valeur doit être égale à  $r$ . Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée. Expliquer brièvement comment il peut déterminer la résistance interne  $r$  d'un solénoïde.

2. Lorsque les réglages sont terminés  $R = r = 10 \Omega$ .
  - 2.1 Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
  - 2.2 Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène physique ainsi mis en évidence ?
3. Le solénoïde ( $L, r$ ) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R' = 390 \Omega$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en crêteaux d'amplitude  $3,6$  V et de fréquence  $N = 333$  Hz. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité  $i$  du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où  $U_G = 3,6$  V est reproduit sur la feuille annexe.
  - 3.1 On note  $i_0$  la valeur maximale de  $i$ . Déterminer  $i_0$  à partir du graphe, puis par calcul.
  - 3.2 On appelle constante de temps, la durée  $\tau$  au bout de laquelle l'intensité  $i$  atteint 63% de sa valeur maximale.  
Déterminer la constante de temps  $\tau$  du circuit à partir du graphe.
  - 3.3 Déterminer l'inductance  $L_{\text{exp}}$  sachant que  $\tau = \frac{L}{R'+r}$ .
  - 3.4 Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes :
    - longueur :  $\ell = 20$  cm ;

- rayon :  $r = 3,5 \text{ cm}$  ;
- nombre de spires :  $N = 2000$ .

Calculer la valeur de l'inductance  $L_{th}$ . Comparer  $L_{th}$  et  $L_{exp}$ , puis conclure.

On donne  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  unité SI ;  $\pi^2 = 10$ .

### EXERCICE 3

On se propose d'étudier deux solutions aqueuses  $S_1$  et  $S_2$ .

1. La solution  $S_1$  est obtenue en faisant dissoudre dans 1L d'eau pure une masse  $m$  d'acide éthanóique.

- 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanóique et l'eau.
- 1.2 Le pH de cette solution à  $25^\circ\text{C}$  est 3,4 et le pKa du couple acide/base correspondant est 4,78.

1.2.1 Donner l'expression du pH de la solution et calculer le rapport  $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$ .

1.2.2 Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans  $S_1$ .

1.2.3 En déduire la concentration  $C_A$  de la solution  $S_1$ .

1.2.4 Déterminer la masse  $m$  introduite.

2. La solution  $S_2$  est une solution d'éthanoate de sodium de concentration molaire  $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $\text{pH} = 8,4$  à  $25^\circ\text{C}$ .

2.1 Recenser les espèces chimiques présentes dans  $S_2$ .

2.2 Calculer les concentrations molaires de celles-ci.

2.3 Calculer la valeur du pKa du couple acide/base et la comparer à celle donnée au 1.2.

3. On ajoute à la solution  $S_1$  de concentration molaire  $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V_A = 20 \text{ mL}$ , la solution  $S_2$  de concentration  $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V_B = 20 \text{ mL}$  pour obtenir une solution  $S$ .

3.1 À partir des équations d'électroneutralité et de conservation de la matière, montrer que :

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$  (on négligera les concentrations des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{OH}^-$  devant celle des ions  $\text{Na}^+$  et on ne fera pas de calcul).

3.2 En déduire le pH de la solution  $S$ .

3.3 Donner le nom et les propriétés de cette solution.

On donne les masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$  : H : 1 ; C : 12 ; O : 16.

### EXERCICE 4

Le méthylpropène est un isomère du butène. Son hydratation donne deux alcools A et B.

A : le produit majoritaire, ne subit pas d'oxydation en présence d'une solution de dichromate de potassium ( $2K^+ + Cr_2 O_7^{2-}$ ) acidifiée.

Quant à B, son oxydation ménagée par l'ion dichromate en milieu acide donne un composé C qui réagit avec l'ion diammine argent I ( $[Ag(NH_3)_2]^+$ ).

1. Écrire :

1.1 la formule semi-développée du méthylpropène ;

1.2 les formules semi-développées des produits A, B et C et donner leurs noms.

2. Par action d'un excès de solution de dichromate de potassium en milieu acide sur l'alcool B, on obtient un composé D dont la solution fait virer au jaune le bleu de bromothymol.

2.1 Donner la formule semi-développée et le nom de D.

2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction sachant que l'ion dichromate ( $Cr_2 O_7^{2-}$ ) a été réduit en ion chrome III ( $Cr^{3+}$ ).

3. On réalise un mélange équimolaire contenant une masse  $m_1$  du composé D et une masse  $m_2 = 11$  g d'éthanol.

3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.

3.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.

3.3 Nommer l'ester obtenu.

3.4 Déterminer la masse  $m_1$  de D.

3.5 Le rendement de la réaction est de 67%.  
Calculer la masse de l'ester obtenue.

On donne les masses molaires atomiques en  $g \cdot mol^{-1}$  :

C : 12 ;      O : 16 ;      H : 1.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

