

**BACCALAUREAT
SESSION 2008**

**Coefficient : 5
Durée : 3 h**

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIES : C - E

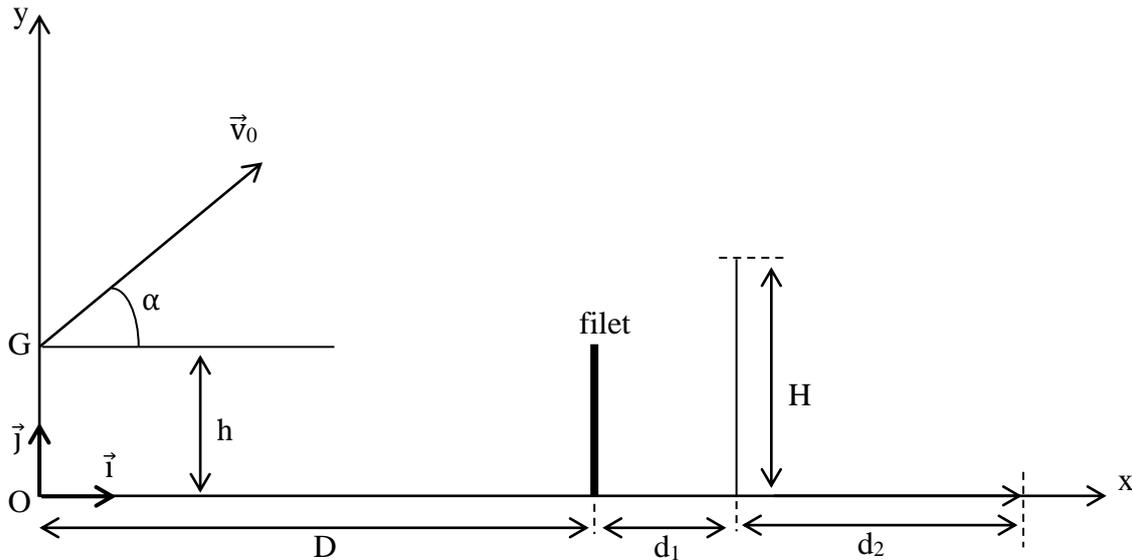
EXERCICE 1

Au cours d'une compétition de tennis, deux joueurs A et B s'affrontent. Le jour 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 , α , 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.

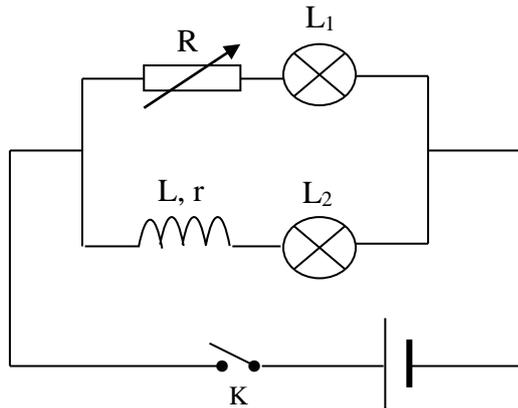
Calculer la distance OC.

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 $R' = 300 \Omega$. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en crêteaux d'amplitude $3,6 \text{ V}$ et de fréquence $N = 333 \text{ Hz}$. 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 $U_G = 3,6 \text{ V}$ 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 τ au bout de laquelle l'intensité i atteint 63% de sa valeur maximale.
 Déterminer la constante de temps τ du circuit à partir du graphe.
- 3.3 Déterminer l'inductance L_{exp} sachant que $\tau = \frac{L}{R' + r}$.
- 3.4 Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes :
 - longueur : $\ell = 20 \text{ cm}$;
 - 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 1 L d'eau pure une masse m d'acide éthanóïque.
- 1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanóïque et l'eau.
 1.2 Le pH de cette solution à 25°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 S₁.
- 1.2.3 En déduire la concentration C_A de la solution S₁.
- 1.2.4 Déterminer la masse m introduite.
2. La solution S₂ est une solution d'éthanoate de sodium de concentration molaire C_B = 10⁻² mol.L⁻¹ et de pH = 8,4 à 25°C.
- 2.1 Recenser les espèces chimiques présentes dans S₂.
- 2.2 Calculer les concentrations molaires de celles-ci.
- 2.3 Calculer la valeur du pK_a du couple acide/base et la comparer à celle donnée au 1.2.
3. On ajoute à la solution S₁ de concentration molaire C_A = 10⁻² mol.L⁻¹ et de volume V_A = 20 mL, la solution S₂ de concentration C_B = 10⁻² mol.L⁻¹ et de volume V_B = 20 mL pour obtenir une solution S.
- 3.1 A 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 H₃O⁺ et OH⁻ devant celle des ions Na⁺ et on 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 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⁺ + Cr₂O₇²⁻) 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(NH₃)₂]⁺).

1. Ecrire :
- 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 Ecrire l'équation-bilan de la réaction sachant que l'ion dichromate (Cr₂O₇²⁻) a été réduit en ion chrome III (Cr³⁺).
3. On réalise un mélange équimolaire contenant une masse m₁ du composé D et une masse m₂ = 11 g d'éthanol
- 3.1 Ecrire 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 m₁ 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.mol⁻¹ :

H : 1 ; C : 12 ; O : 16.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

