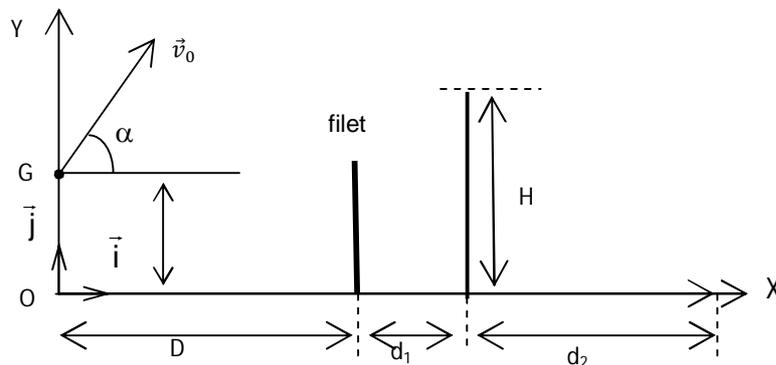


EXERCICE 1

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 $h = 0,5\text{m}$ du sol et le filet à une distance $D = 12\text{ m}$ 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 $v_0 = 14\text{ m/s}$ 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 : $y = -0,10 x^2 + 1,73 x + 0,50$

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

Montrer que le joueur 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 $d_1 = 10$ m.

4.1 La balle tombe-t-elle dans la surface de jeu ?

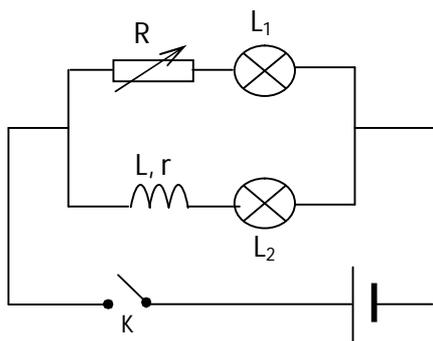
4.2 Déterminer :

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. Explique brièvement comment il peut déterminer la résistance interne r d'un solénoïde.

2. Lorsque les réglages sont terminés $R=r=10 \Omega$.

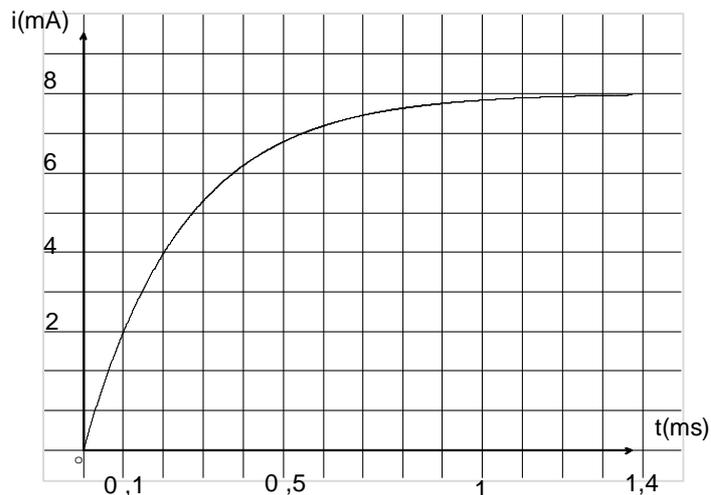
2.1 Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?

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 créneaux 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 $U_G = 3,6 \text{ V}$ est reproduit sur la feuille annexe.

Feuille annexe à rendre avec la copie



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

EXERCICE 3

On se propose d'étudier deux solutions 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 éthanoïque.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanique

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 $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$.

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 introduite.

2. La solution S₂ est une solution d'éthanoate de sodium de concentration 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 pKa du couple acide/base et la comparer à celle donnée au 1.2.

3. On ajoute à la solution S₁ de concentration 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 :

$[H_3COOH] = [CH_3COO^-]$ (On négligera les concentrations de ions H₃O⁺ et OH⁻ devant celles des ions Na⁺ et on ne fera pas de calcul)

3.2 En déduire le pH de la solution S.

3.2 Donner le nom et les propriétés de cette solution.

On donne les masses molaires en g.mol⁻¹ : H : 1 ; O : 16 ; C : 12.

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⁻) acidifié.

Quand à B, son oxydation ménagée par l'ion dichromate en milieu acide donne un composé C qui réagit avec l'ion diammine argent I ($[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$).

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 ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) 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 $m_2 = 11\text{g}$ 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 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 en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H : 1 ; O : 16 ; C : 12.