

**BACCALAURÉAT**  
**SESSION 2012**

**Coefficient : 4**  
**Durée : 3 h**

## SCIENCES PHYSIQUES

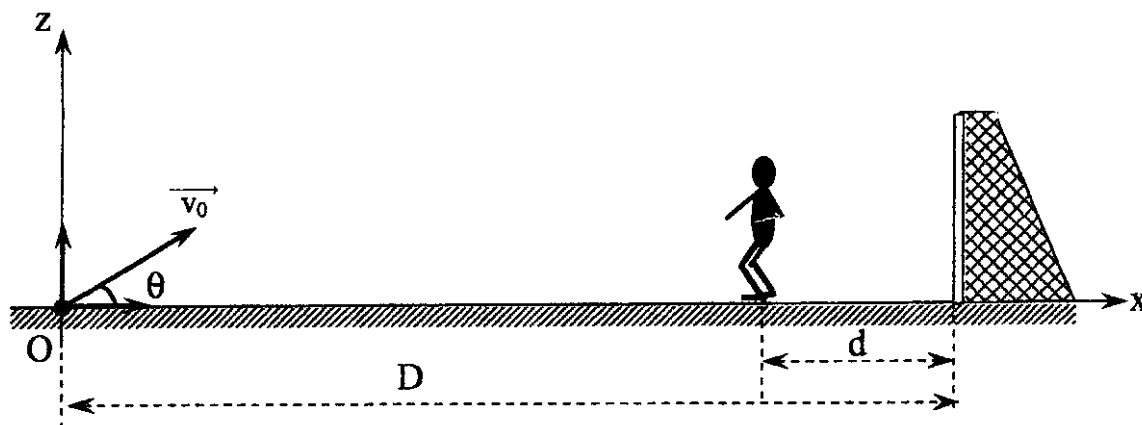
### SÉRIE : D

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

### EXERCICE 1

Les forces de frottement dues à l'air sont négligées et le ballon est assimilé à un point matériel de masse  $m$ .

Au cours d'une phase de jeu de football, Bilé, un attaquant, voyant la position avancée du gardien de but adverse, tente de marquer le but en lobant ce dernier. Le gardien de but se trouve à une distance  $d = 5$  m de la ligne de but.



Bilé communique au ballon placé au point  $O$ , à une distance  $D = 35$  m de la ligne de but, une vitesse  $\vec{v}_0$  dont la direction fait un angle  $\theta$  avec le plan horizontal. On prendra comme origine des dates l'instant où Bilé frappe le ballon et comme origine des espaces le point  $O$ .

1. Établir les équations horaires  $x(t)$  et  $z(t)$  en fonction de  $v_0$ ,  $g$  et  $\theta$  du mouvement du centre d'inertie  $G$  du ballon dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{k})$ .
2. Faire l'application numérique.
3. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire et donner sa nature.
4. Déterminer :
  - 4.1 la date  $t_1$  à laquelle le ballon arrive sur la ligne de but.
  - 4.2 la hauteur  $h$  par rapport au sol à cette date  $t_1$ .

5. A la date  $t = 0$  où Bilé frappe le ballon, un défenseur de l'équipe du gardien qui se trouvait sur la même ligne que lui à la distance  $d$  de la ligne de but, s'élanche sans vitesse initiale vers les buts avec une accélération  $a = 3 \text{ m.s}^{-2}$ . Il voudrait empêcher le but. Pour cela, il faut qu'il arrive avant le ballon sur la ligne de but.  
Son mouvement est rectiligne suivant l'axe  $(Ox)$ .
  - 5.1 Montrer que l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie du défenseur selon l'axe  $(Ox)$  est :  $x(t) = 1,5t^2 + 30$ .
  - 5.2 Déterminer la date  $t_2$  à laquelle le défenseur arrive sur la ligne de but.
  - 5.3 Le but est-il marqué ? Justifiez votre réponse.

**Données :**  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\theta = 30^\circ$  ;  $v_0 = 21 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $D = 35 \text{ m}$  ;  $d = 5 \text{ m}$  .

## EXERCICE 2

Des élèves d'une classe de terminale scientifique désirent déterminer l'inductance  $L$  et la résistance  $r$  d'une bobine.

Pour ce faire, ils appliquent aux bornes de la bobine une tension alternative sinusoïdale  $u = 12\sqrt{2} \cos(100\pi.t + 0,92)$ , délivrée par un générateur basses fréquences (GBF). Un ampèremètre branché dans le circuit électrique indique la valeur efficace  $I = 1,2\text{A}$  de l'intensité du courant électrique.

1. Donner les valeurs de :
  - 1.1 la tension efficace  $U$  du GBF ;
  - 1.2 la pulsation  $\omega$  du GBF ;
  - 1.3 la phase  $\varphi_{u/i}$  de la tension  $u$  par rapport à l'intensité  $i$  du courant électrique.
2. Calculer l'impédance  $Z$  du dipôle.
3.
  - 3.1 Rappeler les expressions de  $\cos\varphi$  (facteur de puissance) et de  $\tan\varphi$
  - 3.2 Déterminer les valeurs de :
    - 3.2.1 la résistance  $r$  de la bobine ;
    - 3.2.2 l'inductance  $L_{\text{exp}}$  de la bobine.  
(On prendra  $\varphi = 52,7^\circ$ )
4. Ils veulent obtenir le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique en insérant dans le circuit électrique un condensateur de capacité  $C$  afin de déterminer la valeur du facteur de qualité  $Q$  du circuit  $r$  LC ainsi constitué.
  - 4.1 Déterminer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
  - 4.2 Pour la suite de l'exercice, on prendra  $C = 400 \mu\text{F}$  ;  $r = 6,0 \Omega$  .
    - 4.2.1 Déterminer la valeur maximale  $I_0$  de l'intensité efficace dans le circuit.
    - 4.2.2 En déduire la valeur efficace  $U_C$  de la tension aux bornes du condensateur.
    - 4.2.3 Calculer le facteur de qualité  $Q$ .
5. Le groupe d'élèves désire vérifier par calcul la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine. Sur la bobine de longueur  $\ell = 40 \text{ cm}$  et de section  $s = 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ , ils lisent  $N = 500$  spires.
  - 5.1 Donner l'expression de l'inductance  $L$  de la bobine en fonction de  $N$ ,  $\mu_0$ ,  $\ell$  et  $s$ .
  - 5.2 Calculer la valeur de l'inductance  $L_{\text{th}}$  de la bobine.
  - 5.3 Comparer les deux valeurs de  $L$ .

**Donnée :**  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$

### EXERCICE 3

Dans cet exercice, toutes les solutions sont prises à 25°C.

Dans le laboratoire de chimie du lycée, votre professeur constate qu'une bouteille contenant une solution aqueuse d'une base B, a perdu son étiquette. Afin de ranger la bouteille dans le bon casier, le professeur vous demande de déterminer le nom et la concentration de cette base. Pour cela, il réalise un dosage pH-métrique d'un volume  $V_b = 10 \text{ mL}$  de la solution précédente, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique  $C_a = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . Les résultats obtenus lors du dosage figurent dans le tableau suivant :

$V_a(\text{mL})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	11,9	11,5	11,2	11,0	10,9	10,8	10,7	10,5	10,3	10,1

$V_a(\text{mL})$	10	11	11,5	12	12,5	13	14	15	18	20
pH	9,9	9,5	9,2	8,9	8,7	8,3	8,1	7,9	7,6	7,5

1. Écrire l'équation-bilan de la réaction entre la base B et l'acide chlorhydrique (le candidat notera l'acide conjugué de la base B :  $\text{BH}^+$ ).
2. Tracer, sur le papier millimétré, la courbe  $\text{pH} = f(V_a)$ .  
Échelles : 1 cm  $\leftrightarrow$  1 mL  
1 cm  $\leftrightarrow$  1 unité de pH
3. Déterminer graphiquement le point d'équivalence E ( $V_{aE}$  ;  $\text{pH}_E$ ).
4. En déduire que B est une base faible en justifiant votre réponse.
5. Calculer la concentration molaire volumique  $C_b$  de la solution aqueuse basique.
6.
  - 6.1 Déterminer graphiquement le pKa du couple acide-base  $\text{BH}^+ / \text{B}$ .
  - 6.2 En déduire le Ka.
  - 6.3 Identifier la base B en utilisant le tableau suivant :

Base	Diméthylamine	Ethylamine	Méthylamine
Ka	$10^{-11}$	$1,6 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-11}$

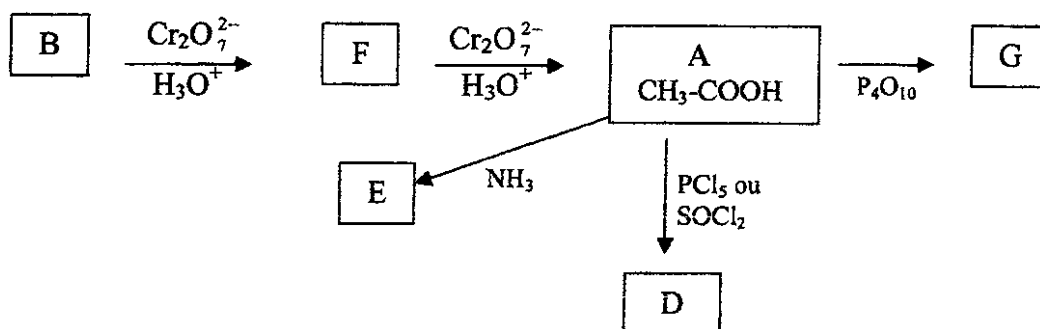
- 6.4 Quelles indications doit-on porter sur l'étiquette de la solution de base B ?
- 6.5 Donner le nom et la formule de l'acide conjugué de la base B.
- 6.6 Pour  $V_a = 5 \text{ mL}$  d'acide versé :
  - 6.6.1 faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange ;
  - 6.6.2 calculer les concentrations molaires volumiques de ces espèces chimiques et retrouver la valeur du pka déterminé graphiquement.

## EXERCICE 4

Cet exercice comporte deux parties indépendantes.

### 1<sup>ère</sup> Partie :

Dans cet organigramme, les réactifs utilisés sont notés sur les flèches. Les noms et les formules des composés organiques sont les seules informations demandées.



1. À partir de l'organigramme, reproduire le tableau suivant et le compléter.

Composés	Formule semi-développée	Nom	Groupe fonctionnel
B			
F			
G			
D			
E			

- Pour obtenir le produit (B), il faut ajouter de l'eau à un alcène en milieu acide sulfurique.
  - Écrire l'équation-bilan de la réaction et nommer l'alcène.
  - Comment appelle-t-on la réaction chimique entre l'alcène et l'eau?
- L'oxydation ménagée du composé B par une solution de dichromate de potassium en milieu acide conduit au composé F.
  - Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre le composé B et l'ion dichromate ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ).
  - Déterminer le volume  $V_0$  de la solution oxydante de dichromate de potassium de concentration molaire volumique  $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  nécessaire pour oxyder une masse  $m = 0,20 \text{ g}$  de B.

Données :  $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### 2<sup>ème</sup> Partie :

Un chimiste obtient un composé organique unique à partir de deux(2) réactions chimiques :

- l'acide éthanoïque sur l'éthanol ;
- le chlorure d'éthanoyle sur l'éthanol.

- Écrire les deux équations-bilans et nommer le composé organique obtenu.
- Donner le nom de la réaction chimique de l'acide éthanoïque sur l'éthanol et préciser ses caractéristiques.
- Répondre aux mêmes questions pour la réaction du chlorure d'éthanoyle sur l'éthanol.