

**EXERCICE 1**

**Le jeu de Volley-ball**

Les parties I et II sont indépendantes. On prendra  $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$ .

Au cours d'un match de volley-ball, un joueur effectue le service. Le service est réussi si la balle passe au-dessus du filet et tombe à moins de 9 m derrière celui-ci.

**I. Première phase**

Le joueur lance la balle verticalement vers le haut d'un point A situé à une hauteur  $h_A = OA = 1,80 \text{ m}$  du sol.

La balle atteint le sommet de sa trajectoire au point B tel que  $h_B = OB = 3.10 \text{ m}$ . (voir figure).



1. Déterminer la vitesse  $v_A$  avec laquelle la balle a été lancée en A
2. Etablir l'expression de la vitesse  $v(t)$  du centre d'inertie G de la balle dans le repère  $(O, \vec{k})$ .
3. Déterminer la durée du trajet AB.

**II. Deuxième phase**

Il frappe la balle quand celle-ci est au point B et lui communique une vitesse  $\vec{v}_0$  horizontale.

1. Etablir les équations horaires  $x(t)$  et  $z(t)$  du mouvement de G dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{k})$  (voir feuille annexe).

En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. L'instant où la balle quitte le point B est choisi comme origine des dates.

2. La balle passe par le point C de coordonnées  $x_C = 9,3$  m et  $z_C = 2,5$  m, situé à la verticale du filet.

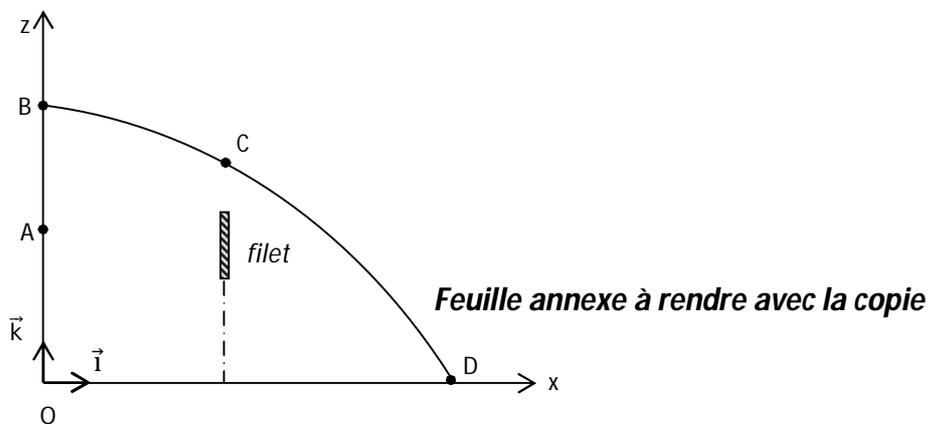
2.1 Exprimer la vitesse  $v_0$  en fonction de  $g$ ,  $x_C$ ,  $z_C$  et  $z_B$ .

2.2 Représenter sur la courbe en annexe les vecteurs vitesse  $\vec{v}_0$  et  $\vec{v}_C$  selon une échelle de votre choix.

3. la balle tombe sur le sol au point D.

3.1 Calculer l'abscisse  $x_D$  du point D. On prendra  $v_0 = 26,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

3.2 Le service est-il réussi ? Justifier votre réponse.



**EXERCICE 2**

**Etude du champ magnétique créé par un solénoïde long**

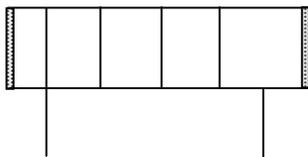
*Les deux parties A et B sont indépendantes.*

**Partie A**

Un solénoïde long parcouru par un courant continu d'intensité  $I$  crée un champ magnétique  $\vec{B}$ .

1. Reproduire le schéma du solénoïde ci-dessous et représenter :

- 1.1 le sens choisi du courant ;
- 1.2 les lignes de champ et leur sens ;
- 1.3 le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde (direction et sens).
2. Compléter le schéma en y indiquant les faces du solénoïde.



### Partie B

Pour utiliser ce solénoïde, on se propose de déterminer le nombre de spires qui n'est malheureusement pas indiqué.

Pour ce faire, on mesure la valeur du champ magnétique  $\vec{B}$  à l'intérieur du solénoïde en faisant varier l'intensité du courant  $I$  qui le traverse.

1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental.
2. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

$I$ (A)	0	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
$B$ (mT)	0	0,63	0,94	1,25	1,55	1,89	2,15	2,48	2,80

Tracer la courbe  $B = f(I)$ .

Echelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  0,5 A et 1 cm  $\leftrightarrow$  0,5 mT

Déduire de la courbe que  $B$  est proportionnel à  $I$  et déterminer le coefficient de proportionnalité  $k$  ( en unité SI).

Donner l'expression de  $B$  en fonction de la longueur du solénoïde  $\ell$  , du nombre de spires  $N$ , de l'intensité du courant  $I$  et de la perméabilité du vide  $\mu_0$ .

Déterminer le nombre de spires  $N$ .

Données :  $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$  (unité SI) ;  $\ell = 40$  cm ; section de base  $S = 20$  cm<sup>2</sup>.

3. Donner l'expression de l'inductance de ce solénoïde et calculer sa valeur (prendre  $N = 200$  spires)

### EXERCICE 3

On dose 10 mL d'une solution d'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$  de concentration  $C_a$  inconnue par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) décimolaire (0,1 mol/L).

On note les résultats suivant :

$V_b$ (mL)	0	1	2	3	5	6	8	9	9,5
pH	2,6	3,2	3,6	3,8	4,2	4,4	4,8	5,1	5,5

$V_b$ (mL)	9,8	9,9	10	10,1	11	12	14	16
pH	5,9	6,2	8,4	10,7	11,7	12	12,4	12,7

1. Schématiser et annoter le dispositif expérimental.

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

3. Construire la courbe  $pH = f(V_b)$  échelle

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ cm pour } 1 \text{ mL} \\ 1 \text{ cm pour } 1 \text{ unité de pH} \end{array} \right.$$

4.

4.1 A l'aide de la courbe, déterminer le point d'équivalence E et le point de demi-équivalence E'.

4.2 En déduire la concentration molaire volumique  $C_a$  de la solution d'acide benzoïque ainsi que la valeur du  $pK_a$  du couple A/B.

5. Pour  $V_b = 3$  mL de soude versée, faire l'inventaire des espèces et calculer leur concentration molaire volumique. Retrouver la valeur du  $pK_a$ .

6. On dispose des indicateurs colorés suivants :

Indicateur	Zone de virage
Alpha-naphtolphtaléine	7,5 – 8,6
Phénolphtaléine	8,2 – 10,0

6.1 Montrer que ces deux indicateurs colorés conviennent au dosage précédent.

6.2 Lequel est le plus précis ? Justifier votre réponse.

#### **EXERCICE 4**

On veut établir la carte d'identité (nom, formule semi-développée, fonction chimique) d'un composé D de formule brute  $C_6H_{12}O_2$ . Pour cela, on réalise une série d'expériences.

1. Le corps D est obtenu par action chlorure d'acyle A sur un alcool B. Donner la formule et le nom de l'autre corps obtenu au cours de cette réaction. Donner les caractéristiques de cette réaction chimique.

2. Le corps D subit ensuite une hydrolyse qui donne deux composés E et F. E est un acide carboxylique contenant en élément oxygène 53,3% de sa masse molaire.

Déterminer la formule semi-développée de E.

Donner le nom de E.

En déduire la formule brute de F.

3. On obtient un corps G par action de l'ion permanganate en milieu acide sur F. La solution de nitrate d'argent ammoniacal est sans action sur G.

Donner la formule semi-développée, le nom et la famille de F.

En déduire la formule semi-développée et le nom de G.

Ecrire l'équation de la réaction de l'ion permanganate sur le corps F.

Donner la formule semi-développée, la fonction chimique et le nom du composé D.