



## BACCALAUREAT BLANC

### EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

#### SERIE C

SESSION D'AVRIL 2025

Durée : 3 Heures

Coefficient : 5

#### CONSIGNE:

- ❖ L'épreuve de Chimie et de Physique seront présentées sur des copies différentes.
- ❖ Encadrer les expressions littérales et souligner les résultats numériques.
- ❖ Exprimer tout résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs de l'énoncé.

ORGANISATION DES EPREUVES			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Énoncés	Pondération	Énoncés	Pondération
1	3,6pts	3	3,6pts
2	3,6pts	4	3,6pts
		5	3,6 pts
Respect des consignes	1pt	Respect des consignes	1pt

#### N.B

- Donner les résultats numériques avec l'unité correspondante ;
- L'utilisation de la calculatrice est autorisée ;
- Exprimer le résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs de l'énoncé
- L'épreuve contient 7 pages.

## ENONCE 1

Deux groupes d'élèves d'une classe de terminale C sont chargés : l'un d'identifier deux solutions suite à un dosage et l'autre de déterminer par calculs, le pH d'une solution tampon qu'il aura préparée.

1. Le groupe 1 dispose de deux flacons sans étiquettes contenant deux solutions basiques  $B_1$  et  $B_2$ . L'une est l'hydroxyde de sodium et l'autre est de l'ammoniac. Pour identifier les solutions  $B_1$  et  $B_2$ , le professeur fournit à ses élèves les données suivantes :
  - ✓ La mesure du pH à 25°C donne : pour  $B_1$  : pH= 10,8 et pour  $B_2$  : pH=12,0.
  - ✓ Le dosage d'un volume  $V_b = 50$  mL de chacune des solutions basiques, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 5,0 \times 10^{-2}$  mol .L<sup>-1</sup> donne à l'équivalence :
    - Pour  $B_1$  :  $V_{a1} = 25$  mL et pour  $B_2$  :  $V_{a2} = 10$  mL.
  - 1.1. Définir une base selon Brönsted.
  - 1.2. Déterminer les concentrations molaires  $C_1$  et  $C_2$ , respectivement des solutions  $B_1$  et  $B_2$ .
  - 1.3. Identifier en justifiant, les solutions  $B_1$  et  $B_2$ .
2. Le groupe 2 reçoit une solution  $S_B$  d'ammoniac de concentration molaire  $C_b = 2,5 \times 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> dont le pH est égal à 10,8 et une solution  $S_A$  d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 5,0 \times 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> avec pour mission de les utiliser pour préparer une solution tampon (idéale) de volume  $V = 90$  mL.
  - 2.1. Définir une solution tampon.
  - 2.2. Etablir une relation entre les quantités de matières  $n_A$  de la solution  $S_A$  et  $n_B$  de la solution  $S_B$  à mélanger pour préparer cette solution tampon (idéale).
  - 2.3. Déterminer les volumes  $V_A$  et  $V_B$  de solutions à mélanger pour obtenir cette solution tampon (idéale).
3. La solution tampon étant préparée, le professeur demande au groupe 2 de calculer le pH de cette solution tampon (sans utiliser le pH-mètre). Le groupe comprend qu'il doit déterminer le pKa du couple ion ammonium/ammoniac en se servant de la solution  $S_B$  d'ammoniac de concentration molaire  $C_b = 2,5 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> et de pH = 10,8.
  - 3.1. Définir la constante d'acidité  $K_a$  d'un couple acide/base.
  - 3.2. Montrer que pour une solution tampon (idéale), on a pH = pKa.
  - 3.3. Déterminer le pH de la solution tampon préparée.

## ENONCE 2

Pour vérifier les acquis de ses apprenants, un professeur de chimie propose à ces derniers d'identifier un Alcool saturé A, et de donner certaines de ses propriétés.

1. Le professeur place une masse  $m = 1,80 \text{ g}$  de l'alcool A dans un tube à essais avec un excès de sodium métal. Il se produit une réaction vive accompagnée du dégagement d'un volume  $V = 272 \text{ mL}$  d'un gaz qui détonne à l'approche d'une flamme.
  - 1.1. Donner la formule générale des alcools en fonction du nombre  $n$  d'atomes de carbone.
  - 1.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se déroule dans le tube à essais.
  - 1.3. Montrer que la formule brute de l'alcool A est  $C_4H_{10}O$
  
2. Lorsque l'on réalise l'oxydation ménagée de l'alcool A par une solution acidifiée de permanganate de potassium, il se forme de la butanone.
  - 2.1. Définir une oxydation ménagée.
  - 2.2. Décrire deux tests permettant de mettre en évidence la formation de la butanone.
  - 2.3. Ecrire la formule semi-développée de A puis le nommer.
  
3. On fait réagir maintenant une masse  $m = 44 \text{ g}$  d'acide butanoïque avec  $0,50 \text{ mol}$  d'alcool A de formule  $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$  et il se forme un produit E.
  - 3.1. Nommer la réaction chimique réalisée puis donner ses caractéristiques.
  - 3.2. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction et nommer le produit E.
  - 3.3. Déterminer la masse  $m_E$  du produit E obtenu sachant que le rendement de la réaction est 60%.

### Données :

Volume molaire =  $22,4 \text{ L/mol}$  ; Masses molaires atomiques en  $\text{g/mol}$  : C 12 ; H 1 ; O 16

On donne le couple oxydant/réducteur  $MnO_4^- / Mn^{2+}$ ;

### ENONCE 3

Une masse  $M$  est soudée à un ressort fixé à l'une de ses extrémités. L'autre extrémité du ressort est fixée à un support horizontal (voir figure 1 ci-dessous) un groupe d'élèves se propose de déterminer la longueur à vide  $l_0$  du ressort.

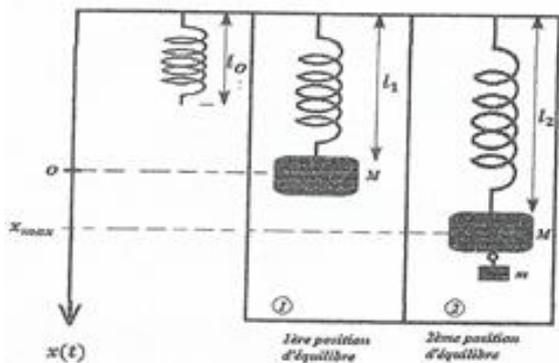


Figure 1

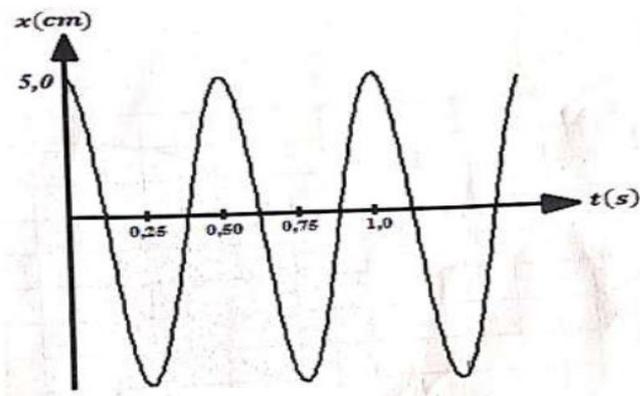


Figure 2

1. Un élève accroche une masse  $m = 500g$  à la masse  $M$ . Le système se met, alors, en équilibre (voir position 2).
  - 1.1. Enoncer le principe d'inertie.
  - 1.2. Exprimer la tension du ressort en fonction de  $M$ ,  $m$  et  $g$ .
  - 1.3. Déterminer la constante de raideur  $K$  du ressort.
2. Un autre élève décroche la masse  $m$ . Le ressort se met à osciller, sans frottement, autour de sa position d'équilibre. L'équation différentielle qui régit le mouvement est de la forme  $\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ . On prendra, comme origine des dates, l'instant où la masse  $m$  est décrochée et comme des espaces la position  $O$ .
  - 2.1. Enoncer le théorème du centre d'inertie.
  - 2.2. Donner, en justifiant l'expression numérique de la solution de l'équation différentielle du mouvement.
  - 2.3. Déterminer la masse  $M$  du solide. On prendra  $K = 100 N \cdot m^{-1}$  et comme origine des énergies potentielles la position du point  $O$ .
3. Le groupe d'élèves veut maintenant déterminer la longueur à vide  $l_0$  du ressort.
  - 3.1. Donner la formule de l'énergie mécanique du système. On prendra comme origine des énergies potentielles la position du point  $O$ .
  - 3.2. Expliquer pourquoi il y a conservation de l'énergie mécanique du système.
  - 3.3. Déterminer la longueur à vide  $l_0$  du ressort sachant que l'énergie mécanique du système vaut  $E = 0,305 J$ . On prendra  $K = 100 N \cdot m^{-1}$ .

**Données :**  $l_1 = 25,0 cm$  ;  $l_2 = 30,0 cm$  ;  $g = 10,0 m \cdot s^{-2}$ .

## ENONCE 4

En suivant un jour, une émission télévisée sur la chaîne Sciences & Vie TV, Charles, un élève d'une terminale scientifique, apprend qu'il est possible d'utiliser la troisième loi de Kepler pour déterminer la masse d'une planète connaissant les périodes et les rayons des orbites des trajectoires des satellites qui tournent autour de cette planète.

1. On étudie le mouvement du satellite Mimas de la planète Saturne de masse  $M$ . Le mouvement du satellite Mimas de masse  $m$ , est étudié dans un référentiel supposé galiléen. On admet que Saturne a une distribution de masse à symétrie sphérique et l'orbite de son satellite est un cercle de rayon  $r$  et de centre  $O$ .
  - 1.1. Donner l'expression de l'intensité de la force de gravitation exercée par Saturne sur son satellite Mimas.
  - 1.2. Justifier que le vecteur accélération normale a pour relation :  $\vec{a}_n = \frac{GM}{r^2} \vec{n}$
  - 1.3. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
  
2. On admet que la période d'un mouvement du satellite Mimas est circulaire et uniforme à vitesse constante et période  $T$ .
  - 2.1. Définir la période d'un mouvement circulaire.
  - 2.2. Etablir l'expression de la vitesse  $V$  du satellite en fonction  $G$ ,  $r$  et  $M$ .
  - 2.3. En déduire l'expression de la période  $T$  du satellite en fonction  $G$ ,  $r$  et  $M$ .
  
3. La troisième loi de Kepler permet de déterminer la masse  $M$  de saturne.
  - 3.1. Enoncer cette troisième loi de Kepler.
  - 3.2. Montrer que l'expression de la masse  $M$  de saturne en fonction  $G$ ,  $r$  et  $T$  est :
$$M = 4\pi^2 \frac{r^3}{G.T^2}$$
  - 3.3. Déterminer la valeur de la masse  $M$  de saturne.

### Données :

- Constante gravitationnelle universelle :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$
- Rayon de l'orbite du satellite Mimas :  $r = 185,500 \text{ km}$ .
- Période de rotation du satellite Mimas :  $T = 22,6 \text{ heures}$ .

## ENONCE 5

Un conducteur mobile de masse  $M = 50 \text{ g}$  est situé dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  de valeur  $B = 0,10 \text{ T}$ , créé par un aimant en  $U$ .

1. Le conducteur est parcouru par un courant d'intensité  $I = 5,0 \text{ A}$  et il est soumis à l'action du champ magnétique  $\vec{B}$  sur la longueur  $AB = l = 5,0 \text{ cm}$ . Le conducteur mobile  $AB$  homogène peut glisser sans frottement tout en restant constamment perpendiculaire aux rails.
  - 1.1. Citer un dispositif autre que l'aimant en  $U$  qui permet l'obtention d'un champ magnétique uniforme.
  - 1.2. Représenter sur la figure 1 en annexe, le sens de la force électromagnétique qui s'applique sur le conducteur magnétique.
  - 1.3. Déterminer l'intensité de la force de Laplace  $\vec{F}$ .
2. Le dispositif permet de déterminer la masse  $m$  d'une bille lorsque le conducteur est en équilibre.
  - 2.1. Enoncer le principe d'inertie.
  - 2.2. Représenter sur la figure 1 en annexe, les forces agissantes sur la bille.
  - 2.3. Déterminer la masse si la force de Laplace est  $F = 2,5 \times 10^{-2} \text{ N}$ .
3. On supprime le fil, la poulie et la masse  $m$ . on inverse le sens du courant. Ce conducteur  $AB$  initialement immobile en  $O$  (figure 2 en annexe) est alors soumis l'action du champ magnétique  $\vec{B}$  sur une distance  $d = 4,0 \text{ cm}$ .
  - 3.1. Enoncer le théorème du centre d'inertie.
  - 3.2. Expliquer en trois(3) lignes maximum, la nature du mouvement du conducteur entre  $O$  et  $P$ .
  - 3.3. Déterminer la vitesse  $V$  du conducteur  $AB$  en  $P$ .

Figure 1

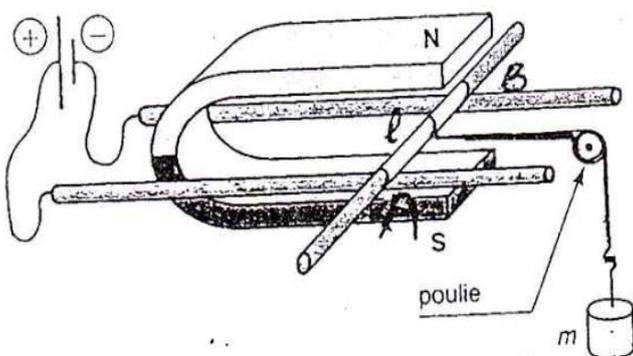


Figure 2 : vue de face

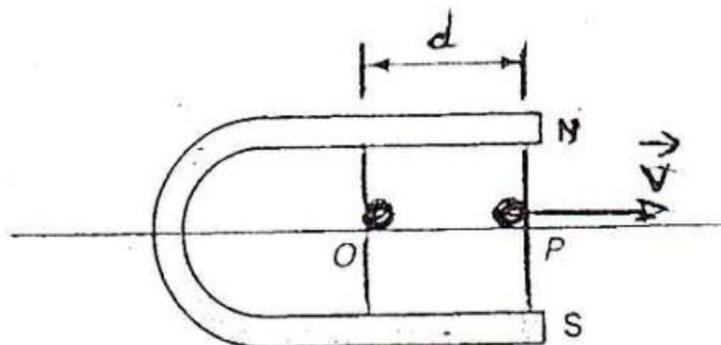


Figure 1

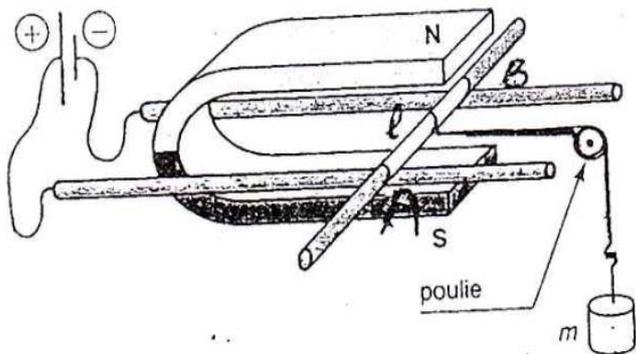


Figure 2 : vue de face

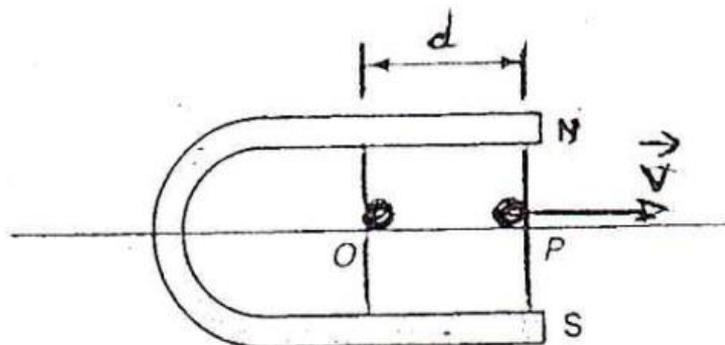


Figure 1

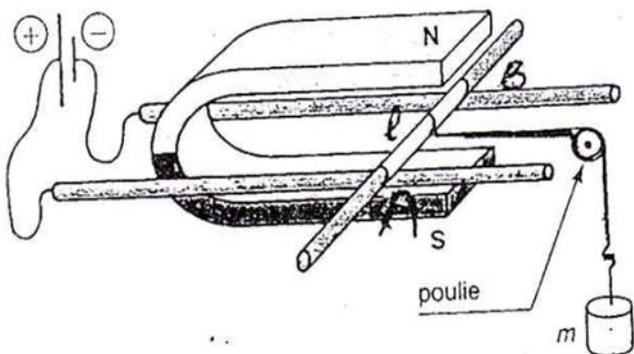


Figure 2 : vue de face

