



BACCALAUREAT D'ENSEIGNEMENT GENERAL BLANC
Session de Mai 2021

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

Consignes :

- L'épreuve de Physique et de Chimie seront représentées 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 DE L'EPREUVE			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Enoncé	Pondération	Enoncé	Pondération
1	4,5	1	4,5
2	4,5	2	4,5
Respect des consignes	1 pt	Respect des consignes	1 pt



EPREUVE DE PHYSIQUE

ENONCE N°1 : (5 pts) | $- \text{Items : 4, 5}$
| $-\text{Respect des consignes : 0, 50}$

Au cours d'une séance de travaux pratique, un groupe d'élève de Terminale scientifique réalise sur un banc optique la maquette d'un instrument à deux lentilles L_1 et L_2 de centre optiques respectifs O_1 et O_2 .

La lentille L_1 est telle que sa distance focale $\overline{O_1F_1'} = 80 \text{ cm}$.

La lentille L_2 est telle que sa distance focale $\overline{O_2F_2'} = -50 \text{ cm}$.

Le groupe se propose d'étudier la construction de l'image d'un objet à travers un tel système.

1. Dans un premier temps, le groupe détermine l'image d'un objet à travers la lentille L_1 . Il place ainsi à 140 cm devant la lentille L_1 un objet AB perpendiculaire à l'axe optique principal et de hauteur 20 cm . Le point A est situé sur cet axe et B au-dessus.

1.1. Définir une lentille.

1.2. Donner, en justifiant, la nature de la lentille L_1 .

1.3. Déterminer la position $\overline{O_1A_1}$ et la nature de l'image A_1B_1 .

2. Dans un second temps, le groupe remplace la lentille L_1 par la lentille L_2 par un mécanisme approprié, il place à 67 cm derrière L_2 , un objet virtuel AB perpendiculaire à l'axe principal de hauteur 27 cm . Le point A étant sur l'axe optique et le point B en dessous.

2.1. Définir la vergence d'une lentille et préciser son unité.

2.2. Donner, en justifiant, la nature de l'image A_2B_2 donnée par la lentille L_2 .

2.3. Déterminer le grandissement γ de la lentille L_2 .

3. Enfin, le groupe la place les deux lentilles L_1 et L_2 de telle sorte que leurs axes optiques à l'axe optique soient confondus et que $\overline{O_1O_2} = 120 \text{ cm}$. On suppose que la maquette ainsi réalisée est la production d'une lunette astronomique utilisée pour observer les astres.

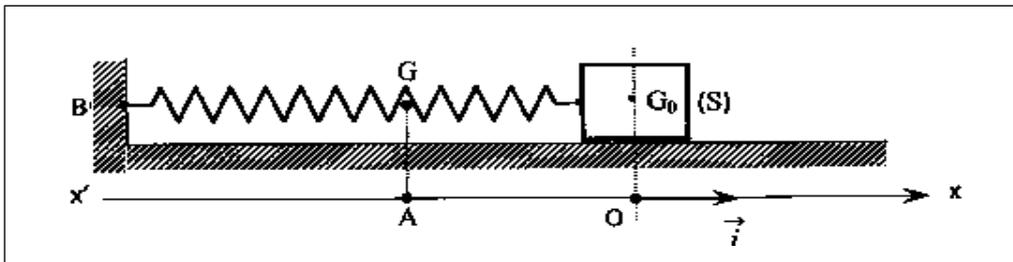
3.1. Donner la marche de deux rayons lumineux particuliers à travers une lentille convergente.

3.2. Construire sur la feuille annexe 1, à rendre la copie, l'image $A'B'$ de AB à travers le système optique $\{L_1, L_2\}$ à l'échelle $1/20$.

3.3. En déduire la nature de l'image $A'B'$. Justifier votre réponse.

ENONCE N°2 : (5 pts) | **- Items : 4, 5**
- Respect des consignes : 0, 50

Un ressort à spire non jointive de constante $k = 25 \text{ N/m}$ dont l'axe a une direction constante, fixé à un point B par l'une de ses extrémités. A l'autre extrémité, est accroché un solide (S) de masse $m = 0,250 \text{ kg}$. Le solide (S) se déplace sans frottement sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur (voir figure ci-dessous).



A l'équilibre, le centre d'inertie du solide occupe la position G_0 .

1. on comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie du solide occupe alors la position G telle que $\overline{G_0G} = \overline{OA} = -0,14 \text{ m}$. A l'instant $t = 0$, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.
 - 1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exerce sur le solide (S) et les représenter sur un schéma lorsque le solide se trouve entre A et O.
 - 1.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S) dans le repère (O, \vec{i}) .
 - 1.3. A quelle condition l'équation horaire $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentiel de la question 1.2 ?
2.
 - 2.1. Déduire de ce qui précède les expressions de la pulsation propre ω_0 et de la période propre T_0 du mouvement.
 - 2.2. Calculer ω_0 et T_0 .
 - 2.3. Déterminer l'amplitude X_m et la phase à l'origine φ du mouvement et en déduire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du centre d'inertie du solide (S).
3. Déterminer
 - 3.1. La valeur maximale V_{max} de la vitesse.
 - 3.2. La valeur de l'énergie mécanique $E_m(0)$ à l'instant $t = 0$ (on prendra l'énergie potentielle élastique nulle lorsque $x = 0$).
 - 3.3. La valeur maximale de la vitesse du solide en utilisant la conservation de l'énergie mécanique et la comparer au résultat de la question 3.1.

On donne $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



EPREUVE DE CHIMIE

ENONCE N°3 : (5 pts) | $- \text{Items} : 4,5$
| $- \text{Respect des consignes} : 0,50$

Un groupe d'élève en classe de terminale scientifique dispose d'une solution aqueuse S_B d'un acide faible AH dont la base conjuguée est noté A^- .

Le groupe se propose d'identifier l'acide AH et de déterminer le pka du couple AH/A^- auquel il appartient.

1. Préparation de la solution d'hydroxyde de potassium.

Le groupe une solution S_b d'hydroxyde de potassium, en dissolvant une masse $m_1 = 56 \text{ mg}$ d'hydroxyde de potassium (KOH) solide dans un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ d'eau pure à 25°C

- 1.1. Vérifier que la concentration molaire C_b de la solution S_b vaut $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- 1.2. Le pH de la solution vaut 12.

Montrer que l'hydroxyde de potassium est une base forte.

2. Dosage de la solution d'acide AH.

Le groupe prélève un volume $V_a = 20 \text{ mL}$ de la solution S_a qu'il dose avec la solution S_b d'hydroxyde de potassium préparé ci-dessous. La courbe de variation de pH des différents mélanges effectués est donnée sur la **feuille annexe 2**.

- 2.1. Ecrire l'équation - bilan de la réaction acido-basique qui a lieu a eu lieu entre l'acide faible AH et la base forte (KOH).
- 2.2. Déterminer graphiquement les coordonnées du point E à l'équivalence.
- 2.3. Calculer la concentration molaire volumique C_a de la solution S_a .
- 2.4. Déterminer à partir de la courbe $pH = f(V_b)$, la valeur du pka du couple AH/A^- .

3. Identification de l'acide AH

La solution S_a de concentration $C_a = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a été préparée en dissolvant une masse $m = 0,6 \text{ g}$ de l'acide AH dans un volume $v = 1 \text{ L}$ d'eau pure. L'acide AH est un acide carboxylique de formule générale $C_nH_{2n}O_2$.

- 3.1. Déterminer la formule brute de l'acide AH .
- 3.2. Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide AH .
- 3.3. Préciser le couple acide-base correspondant.

On donne en g.mol^{-1} : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; K = 39

ENONCE N°4 : (5 pts) | **- Items : 4,5**
- Respect des consignes : 0,50

Un indicateur coloré est un acide faible ou base faible tel que la couleur de la forme acide est différente de celle de sa base conjuguée.

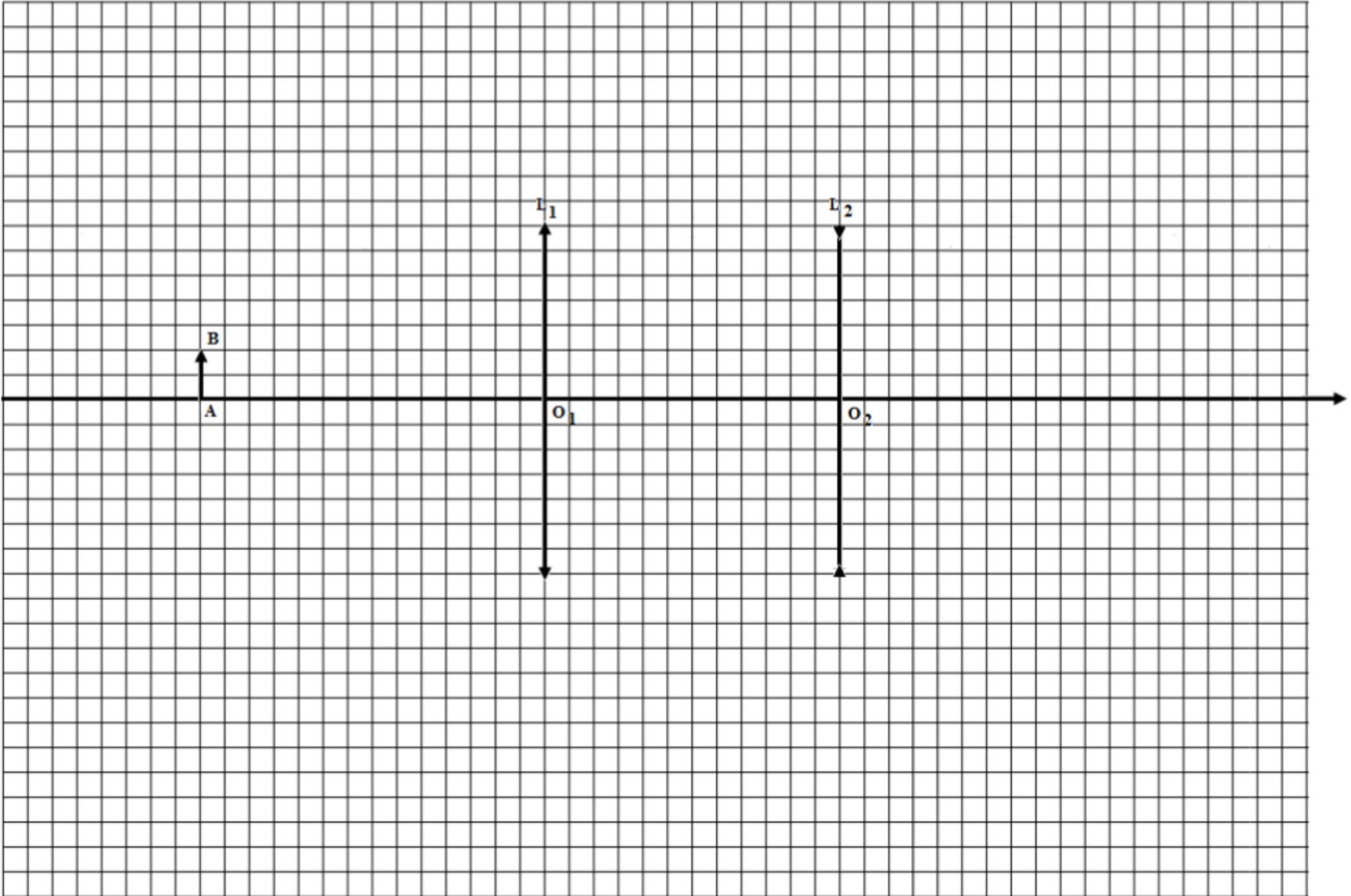
1. Soit l'indicateur coloré la phénolphtaléine dont le couple est noté HIn/In^- dans tout l'exercice.
 - 1.1. Donner l'équation -bilan de la réaction d'un indicateur coloré dans l'eau.
 - 1.2. Définir sa constante d'acidité.
2. La phénolphtaléine est caractérisé par un $pka = 9,1$. La couleur d'une solution contenant quelques gouttes de cet indicateur coloré apparaît incolore si $[HIn] > 8[In^-]$ et rouge violacé si $[In^-] > 8[HIn]$.
 - 2.1. Déterminer les valeurs du pH qui délimitent la zone de virage de cet indicateur coloré.
 - 2.2. Définir théoriquement le domaine de virage de l'indicateur coloré.
3. Le tableau ci-dessous regroupe quelques valeurs du pKa du couple acide-base.

Couple A/B	NH_4^+/NH_3	$CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$	$C_5H_5NH^+/C_5H_5N$
pKa	9,25	10,72	5,18

On prépare trois solutions de même concentration $C = 1,0 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$.

- S_1 : Solution de chlorure de d'ammoniac ($NH^+ + Cl^-$);
 - S_2 : Solution de chlorure de méthylammonium ($CH_3NH_3^+ + Cl^-$);
 - S_3 : Solution de chlorure de pyridinium ($C_5H_5NH^+ + Cl^-$).
- 3.1. Classer les trois solutions par force croissante d'acidité. Justifier
 - 3.2. Montrer que $Ka = \frac{[H_3O^+] \times C}{[OH^-]}$.
 - 3.3. Exprimer le pH en fonction de pka et C , et en déduire le pH de chaque solution.
 - 3.4. Donner la couleur de chaque solution si on verse quelques gouttes de l'indicateur coloré précédent dans chacun de ses solutions.

« FIN »



Numéro du candidat :

Echelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée : } 1 \text{ cm } 1 \text{ unité de pH} \end{array} \right.$

