

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL
SÉRIE D

SCIENCES PHYSIQUES

SESSION : 2024

Durée : 3 Heures

Coefficient : 4

CONSIGNES :

- L'épreuve de Chimie et de Physique seront présentées sur des copies différentes ;
- L'épreuve comporte 5 pages ;
- Repérer les réponses en respectant la numérotation des questions de l'énoncé ;
- Exprimer tout résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs de l'énoncé ;
- L'utilisation de la calculatrice scientifique est autorisée ;
- Encadrer les expressions littérales ;
- souligner les résultats numériques.

ORGANISATION DE L'ÉPREUVES			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Énoncés	Pondération	Énoncés	Pondération
1	4.5 pts	3	4.5 pts
2	4.5 pts	4	4.5 pts
Respect des consignes	1 pt	Respect des consignes	1 pt

Énoncé 1

Certains aromes, utilisés dans l'industrie agroalimentaire, sont des espèces chimiques que l'on synthétise au laboratoire. Au cours d'une séance de travaux pratiques, des élèves sous la supervision de leur enseignant sont chargés de synthétiser le propanoate de 2-méthylbutyle, utilisé pour aromatiser le jus d'oseille.

L'enseignant met à leur disposition du matériel ci-dessous :

- un flacon **A** contenant de l'acide propanoïque ;
- un flacon **B** contenant un liquide à identifier ;
- un ballon contenant quelques millilitres d'acide sulfurique concentré.

Le protocole expérimental se déroule en trois étapes.

1- Les élèves réalisent l'analyse élémentaire du liquide contenu dans le flacon **B** et trouvent que sa masse molaire est $M = 70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. En outre, selon l'information donnée par leur enseignant, ce liquide est un alcène possédant une seule ramification.

1.1- Donner le groupe fonctionnel des alcènes.

1.2- Montrer que la formule brute du composé liquide du flacon **B** est C_5H_{10} .

1.3- Identifier l'alcène par sa formule semi-développée sachant que la double liaison est en bout de chaîne et sur le carbone ramifié.

2- À l'aide d'une éprouvette, les élèves prélèvent un volume $V = 200 \text{ mL}$

de 2-méthylbut-1-ène de masse molaire $M = 70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ du flacon B, qu'ils introduisent dans un récipient approprié contenant de l'eau en excès. Ils y ajoutent de l'acide sulfurique concentré, utilisé comme catalyseur pour cette réaction d'hydratation.

2.1- Définir un catalyseur.

2.2- Écrire l'équation-bilan de la réaction de l'hydratation du 2-méthylbut-1-ène.

2.3- Déterminer la masse m_{al} de 2-méthylbutan-1-ol préparé sachant qu'elle représente **20%** de la masse obtenu.

3- Dans la dernière étape, les élèves réalisent la préparation de l'ester en introduisant dans le ballon une masse $m'_{al} = 15,8 \text{ g}$ de 2-méthylbutan-1-ol et une masse $m_{ac} = 13,3 \text{ g}$ d'acide propanoïque. Ils y ajoutent quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

3.1- Donner les caractéristiques d'une réaction d'estérification directe.

3.2- Écrire l'équation-bilan de la réaction d'estérification.

3.3- Déterminer la masse m_e du propanoate de 2-méthylbutyle préparé.

Données.

- Masse volumique du 2-méthylbut-1-ène : $a = 0,627 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
- Masse molaire de quelques composés organiques

Composé organique	Masse molaire en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
2-méthylbutan-1-ol	88
Acide propanoïque	74
Propanoate de 2-méthylbutyle	144

Énoncé 2

Un professeur de chimie à la faculté de médecine d'Owendo, organise, pour sa prise de contact avec les nouveaux étudiants de première année, une évaluation diagnostique sur les solutions tampon. Il propose aux étudiants de vérifier que le sang dans le corps humain est un milieu tampon régulé par des couples acide-base dont l'un est $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$. Ce couple dans la suite sera noté AH/A^- . Le professeur rappelle que le plasma sanguin a un $\text{pH} = 7,4$.

1- La première partie de l'évaluation porte sur la prédominance de l'une des espèces chimiques du couple acide-base dans le plasma sanguin.

1.1- Définir un couple acide-base.

1.2- Montrer que pour le couple AH/A^- on a : $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$.

1.3- Déterminer l'espèce chimique qui prédomine dans le plasma sanguin.

2- La deuxième partie de l'évaluation indique que dans le plasma sanguin où est présent le couple acide-base régulateur AH/A^- , il se produit une réaction enzymatique qui libère

$5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'ions H_3O^+ par litre de sang. Ces ions réagissent avec l'espèce A^- pour maintenir le milieu tampon. Avant cette réaction, les concentrations molaires des espèces chimiques AH et A^- sont respectivement $[\text{AH}]_0 = 1,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $[\text{A}^-]_0 = 2,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2.1- Définir une solution tampon.

2.2- Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'espèce A^- et les ions H_3O^+ .

2.3- Démontrer que le plasma sanguin est un milieu tampon.

3- Enfin la troisième partie de l'évaluation porte sur la réaction enzymatique qui libère

$5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'ions OH^- par litre de sang susceptible de réagir avec l'espèce AH du couple pour maintenir toujours le milieu tampon.

Avant cette réaction, les concentrations molaires des espèces chimiques AH et A^- sont respectivement $[\text{AH}]_0 = 1,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $[\text{A}^-]_0 = 2,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3.1- Donner les propriétés d'une solution tampon.

3.2- Écrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit entre l'espèce AH et les ions OH^- .

3.3- Déterminer le pH du plasma sanguin.

Données : Couple acide-base AH/A^- : $\text{pKa} = 7,2$

Énoncé 3

Lors d'une séance de révision, un enseignant, fait un résumé du cours sur les niveaux d'énergie : « A l'état fondamental (ou état stationnaire), l'électron tourne autour du noyau sur une couche. Lorsqu'on excite l'atome d'hydrogène, en lui fournissant de l'énergie, son seul électron saute sur une autre couche ou orbite en s'éloignant du noyau. À chaque couche correspond un niveau d'énergie. Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont modélisés par le diagramme simplifié ci-dessous (voir figure). L'énergie d'un atome d'hydrogène est quantifiée : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ avec $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ et $n \in \mathbb{N}^*$ ». À la suite de ce résumé, il soumet les apprenants à une série de questions.

1- Dans la première série des questions, l'enseignant indique que pour exciter les atomes d'hydrogène pris dans leur état fondamental, on leur envoie des photons d'énergie

$$E_1 = 3,5 \text{ eV} \text{ et } E_2 = 12,09 \text{ eV}.$$

1.1- Donner la signification de l'expression « l'énergie d'un atome est quantifiée ».

1.2- Préciser le photon qui sera absorbé.

1.3- Déterminer la valeur du nombre entier n correspondant au niveau d'énergie

$$E_n = -0,378 \text{ eV}.$$

2- Dans la deuxième série des questions, on précise que pour ioniser l'atome d'hydrogène pris dans son état fondamental, on lui fournit une énergie $E = 25 \text{ eV}$. L'électron est alors expulsé avec une vitesse de valeur v_e .

2.1- Définir l'énergie d'ionisation de l'hydrogène.

2.2- Montrer que l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène est : $E_i = 13,6 \text{ eV}$.

2.3- Déterminer la valeur v_e de la vitesse sachant que l'énergie supplémentaire est entièrement communiquée à l'électron sous forme d'énergie cinétique.

3- La dernière série des questions porte sur la détermination de la longueur d'onde des photons émis lors de la transition de l'atome d'hydrogène de l'état $n = 5,0$ à l'état $n = 2,0$.

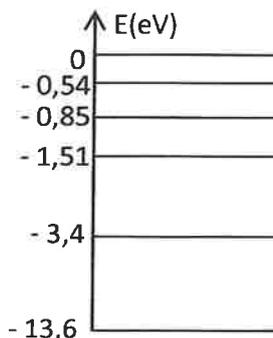
3.1- Définir le spectre d'émission d'un atome.

3.2- Montrer que l'énergie de cette transition est $|\Delta E| = 2,9 \text{ eV}$.

3.3- Déterminer la longueur d'onde λ de la radiation émise lors de cette transition.

Données :

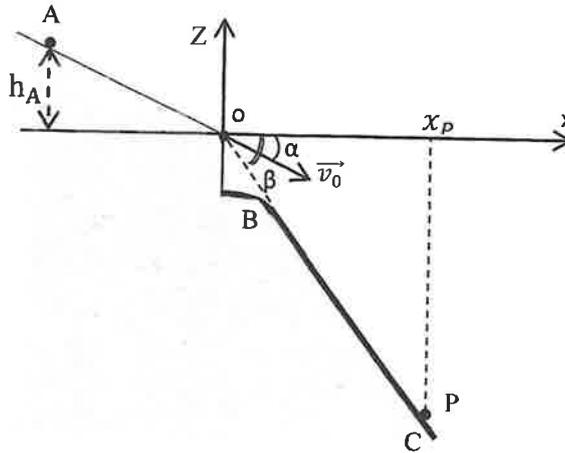
- Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ S.I}$;
- Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$;
- Masse de l'électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$;
- Un électron-volt : $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.



Le diagramme d'énergie de l'hydrogène

Énoncé 4

Lors de la visite d'un enseignant de Sciences Physiques dans un parc d'attraction, ce dernier a été émerveillé par le mouvement d'un athlète muni d'une planche à roulettes (skateboard). De retour dans sa classe, l'enseignant soumet ses apprenants une évaluation portant sur l'étude du mouvement du centre d'inertie de l'athlète effectué sur une piste dont les caractéristiques sont schématisées ci-dessous :



Le mouvement du centre d'inertie de l'athlète de masse m est étudié dans le référentiel terrestre supposé galiléen. On néglige la résistance de l'air et les forces de frottements.

On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1- Dans la première partie, les apprenants sont chargés d'évaluer la vitesse v_0 atteinte par l'athlète au cours de la phase de lancement sur la piste AO. Il part de A sans vitesse initiale.
 - 1.1- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
 - 1.2- Montrer que sur la piste AO, le mouvement est rectiligne uniformément accéléré.
 - 1.3- Déterminer la vitesse v_0 sachant que $h_A = 25 \text{ m}$.

- 2- Dans la deuxième partie, l'athlète quitte la piste AO en O avec une vitesse \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontal (Ox). Les apprenants sont chargés de rechercher l'équation de la trajectoire du mouvement de son centre d'inertie.
 - 2.1- Énoncer le théorème du centre d'inertie.
 - 2.2- Montrer que les équations horaires du mouvement du centre d'inertie de l'athlète sont :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 (\cos \alpha) t \\ z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 - v_0 (\sin \alpha) t \end{cases}$$
 - 2.3- Déterminer l'équation de la trajectoire du mouvement du centre d'inertie de l'athlète.

- 3- Enfin, l'athlète après son mouvement de chute libre, atterrit sur la piste de réception BC au point P. Les apprenants sont chargés de rechercher l'abscisse du point d'atterrissage.
 - 3.1- Définir le mouvement de chute libre.
 - 3.2- Montrer que l'équation de la piste de réception BC est $z'(x) = -x$ avec $\beta = 45^\circ$.
 - 3.3- Déterminer l'abscisse x_P du point d'atterrissage sachant que le mouvement de l'athlète a pour équation $z(x) = -0,011x^2 - 0,27x$.

**BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT
GENERAL**

SESSION 2024

SCIENCES PHYSIQUES

CONSIGNES DE PRESENTATION DE L'EPREUVE

- Les épreuves de **CHIMIE** et de **PHYSIQUE** seront présentées sur des copies différentes.
- L'annexe est à rendre avec les copies.
- L'utilisation de la calculatrice scientifique est autorisée.
- Encadrer les expressions littérales et souligner les résultats numériques.

ORGANISATION DES EPREUVES			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Enoncés	Pondération	Enoncés	Pondération
1	3,6 pts	3	3,6 pts
		4	3,6 pts
2	3,6 pts	5	3,6 pts
Respect des consignes	0,8 pt	Respect des consignes	1,2pts

EPREUVE DE CHIMIE (8 points)

ENONCE 1 : (4 points)

Le scorbut est une maladie due à une carence importante et prolongée en vitamine C ou acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$.

Un pharmacien souhaite vérifier la conformité de l'indication suivante « masse d'acide ascorbique : 500 mg par comprimé » figurant sur une boîte de comprimés de vitamine C.

Le pharmacien écrase un comprimé de vitamine C dans un mortier, il dissout la poudre obtenue dans une fiole jaugée de volume $V_0 = 200 \text{ mL}$, puis, il complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en homogénéisant le mélange. Il obtient une solution aqueuse notée S.

Dans un premier temps, le pharmacien détermine théoriquement la concentration C_1 de la solution S, ensuite, il la vérifie expérimentalement par dosage.

1. Le pharmacien mesure le pH de la solution S et trouve 3,0. Le pK_A du couple de l'acide ascorbique est 4,17 à 25°C.
 - 1.1. Définir une solution aqueuse.
 - 1.2. Ecrire l'équation-bilan de la mise en solution de l'acide ascorbique.
 - 1.3. Déterminer la valeur C_1 de la concentration molaire de la solution S à partir de l'exploitation du pH et du pK_A .

2. Le pharmacien prélève un volume $V_p = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S qu'il dose avec une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le dosage est suivi par pH-métrie. Le graphique représentant l'évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé est représenté en **annexe 1**.
 - 2.1. Donner le rôle d'un dosage acido-basique.
 - 2.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
 - 2.3. Déterminer la valeur C_2 de la concentration molaire de la solution S à partir de la courbe de dosage.

3. A partir du volume V_{BE} d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence lors du dosage du prélèvement de 10 mL , la valeur de la concentration molaire de la solution S trouvé par le pharmacien est de $1,36 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 3.1. Définir la concentration molaire d'une solution.
 - 3.2. Donner, en justifiant, l'espèce responsable de la nature acide ou basique de la solution à l'équivalence.
 - 3.3. Vérifier l'indication figurant sur la boîte de comprimés de vitamine C.

Données :

- $pK_e = 14,0$ à 25 °C.
- Masses molaires atomiques : $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

ENONCE 2 : (4 points)

Les boissons vendues dans les grandes surfaces contiennent toutes l'alcool X de formule brute $C_nH_{2n+2}O$. Un alcootest est un détecteur de l'alcool X. Il est constitué d'un sachet gonflable et d'un tube en verre contenant des cristaux de dichromate de potassium en milieu acide en excès. Trente minutes après avoir bu une bouteille de vin, Jean regagne son domicile au volant de sa voiture. Il est arrêté par un policier qui le soumet à un alcootest. On se propose de vérifier si Jean est en infraction.

1. La combustion complète d'une masse $m = 0,46 \text{ g}$ de l'alcool X produit un volume $V = 480 \text{ mL}$ d'un gaz qui, mélangé à de l'eau de chaux, trouble celle-ci.
 - 1.1. Définir un alcool.
 - 1.2. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - 1.3. Déterminer la formule brute de l'alcool X.

2. Jean souffle dans l'alcootest et les cristaux de dichromate de potassium contenus dans le tube passe de la coloration jaune à la coloration verte.
 - 2.1. Définir une réaction d'oxydo-réduction.
 - 2.2. Expliquer le changement de couleur dans le tube de l'alcootest.
 - 2.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans l'alcootest.

3. Jean a consommé 75 mL de vin. Le degré alcoolique de ce vin est 12° . Cela signifie que dans 100 mL de vin on a 12 mL d'éthanol pur. Trente minutes après sa consommation, 10% de l'alcool sont passés dans son sang.
 - 3.1. Définir la masse volumique d'un corps.
 - 3.2. Montrer que le volume d'alcool consommé par Jean est $V_0 = 9,0 \text{ mL}$.
 - 3.3. Dire, en justifiant, si Jean est en infraction. On supposera que son volume de sang corporel est de $5,0 \text{ L}$.

Indication L'alcoolémie est la concentration (exprimée en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) d'alcool dans le sang et le seuil d'alcoolémie à ne pas dépasser est $0,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Données : masse molaire en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: C : 12,0 ; H : 1,0 ; O : 16,0

- volume molaire $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- masse volumique de l'éthanol : $\rho = 0,79 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$;
- couple de l'ion dichromate : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$
- Couleurs des ions en solution

Ion	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Cr^{3+}
Couleurs	Jaune	vert

EPREUVE DE PHYSIQUE (12 points)

ENONCE 3 (4 points)

Un élève d'une classe de terminale scientifique réalise un pendule constitué d'une bille de masse m , accrochée à un fil inextensible de longueur $OA = L$.

Il l'écarte de sa position d'équilibre I d'un angle α (voir **figure 1 ci-dessous**), puis il propose de déterminer la vitesse minimale à communiquer à la bille pour qu'elle fasse un tour complet.

Dans tout l'exercice, on assimilera la bille à un solide ponctuel et on négligera tout frottement et l'action de l'air.

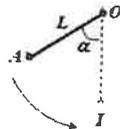


Figure 1

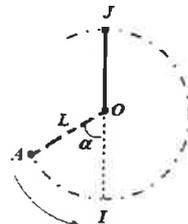


Figure 2

1. A partir de la position A, l'élève lâche la bille sans vitesse initiale. Cette dernière passe alors par la position d'équilibre I avec une vitesse V_1 .
 - 1.1. Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.
 - 1.2. Montrer que le travail du poids de la bille entre le point A et le point I est $W(\vec{P}) = mgL(1 - \cos \alpha)$
 - 1.3. Déterminer, par application du théorème de l'énergie cinétique, la vitesse V_1 de la bille à son passage par la position I .

2. L'élève propulse, à partir du point A, la bille avec une vitesse \vec{v}_0 . Celle-ci fait un tour complet sur sa trajectoire. Par une étude énergétique, il se propose de déterminer la vitesse \vec{V}_2 de la bille au sommet J de sa trajectoire (**voir figure 2 ci-dessus**).
On prendra pour origine des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par le point A.
 - 2.1. Définir l'énergie mécanique d'un système.
 - 2.2. Exprimer l'énergie mécanique de la bille au point A.
 - 2.3. Déterminer l'expression de la vitesse V_2 de la bille au point J en fonction de V_0 , g , L et α .

3. La bille effectue un tour complet sur sa trajectoire si le fil demeure tendu au passage en J.
 - 3.1. Enoncer le théorème du centre d'inertie.
 - 3.2. Montrer que la tension T du fil au point J a pour expression $T = m \left(\frac{V_2^2}{L} - g \right)$.
 - 3.3. Déterminer la valeur minimale V_{min} de V_0 nécessaire pour que la bille fasse un tour complet sur sa trajectoire.

Données : masse de la bille : $m = 20g$; $\alpha = 30^\circ$; $L = 120cm$; $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$

ENONCE 4 : (4 points)

L'une des méthodes utilisées dans le traitement des tumeurs cancéreuses est la curiethérapie. Celle-ci consiste à placer des sources radioactives à l'intérieur de l'organisme.

Certaines curiethérapies utilisent des fils d'iridium-192 comme sources radioactives. Ces fils sont placés dans de petits réceptacles préalablement posés au contact de la tumeur.

Les radiations radioactives émises lors des traitements contre les cancers sont nocives pour l'organisme.

Un cancérologue radiothérapeute se propose de déterminer la durée au bout de laquelle l'iridium radioactif utilisé pour la curiethérapie d'un patient peut être considéré comme inoffensif pour son organisme.

1. L'isotope de l'iridium utilisé pour la curiethérapie est $^{192}_{77}\text{Ir}$; il est instable.
 - 1.1 Définir l'énergie de liaison d'un noyau.
 - 1.2 Donner la composition d'un noyau de l'iridium-192.
 - 1.3 Déterminer en MeV l'énergie de liaison E du noyau d'iridium 192.

2. L'iridium radioactif introduit dans le corps du patient a une activité $A_0 = 30 \text{ MBq}$. Cette activité décroît suivant la loi $A = A_0 e^{-\lambda t}$ dont la courbe d'évolution est donnée en **annexe 2**.
 - 2.1 Définir la demi-vie d'un radionucléide.
 - 2.2 Montrer que la demi-vie T d'un radionucléide est reliée à sa constante radioactive λ par la relation $\lambda T = \ln 2$
 - 2.3 Déterminer, à l'aide de la courbe de décroissance de l'**annexe 2**, la demi-vie T de l'iridium-192.

3. La masse de l'isotope d'iridium-192 placée dans le réceptacle au contact de la tumeur est $m_0 = 3,0 \times 10^{-6} \text{ g}$. La source d'iridium est considérée comme inoffensive pour le corps humain lorsqu'il reste moins de 1 pour 1000 des noyaux initiaux.
 - 3.1. Rappeler la relation qui lie le nombre N de noyaux présents à l'instant t au nombre N_0 de noyaux initiaux.
 - 3.2. Écrire l'équation de désintégration du noyau d'iridium-192 sachant qu'il est émetteur β^- . On vous donne un extrait de classification périodique.
 - 3.3. Déterminer, en jours, le temps au bout duquel la source d'iridium placée sera inoffensive. On prendra comme demi-vie $T = 1776$ heures.

Données :

Extrait de classification périodique

Rhénium $^{186}_{75}\text{Re}$	Osmium $^{190}_{76}\text{Os}$	Iridium $^{192}_{77}\text{Ir}$	Platine $^{192}_{78}\text{Pt}$	Or $^{197}_{79}\text{Au}$
-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

Masse du proton: $m_p = 1,007277u$; Masse du neutron: $m_n = 1,008665 u$

Masse du noyau d'iridium 192 : $m = 192,217 u$

Unité de masse atomique : $1u = 931,502 \text{ MeV}/c^2$

ENONCE 5 : (4 points)

Une dynamo de bicyclette est un dispositif qui permet de produire de l'électricité par la mise en contact, sans glissement, du pneu sur le galet de la dynamo.

La dynamo est constituée d'une bobine circulaire de rayon $r_B = 4,0 \text{ cm}$ comportant $N = 20 \text{ spires}$, constituant le stator et d'un aimant droit, le rotor, pouvant tourner à côté de la bobine (**voir figure 1 ci-dessous**).

Le champ magnétique produit par l'aimant droit a une intensité constante $B = 0,15 \text{ T}$.

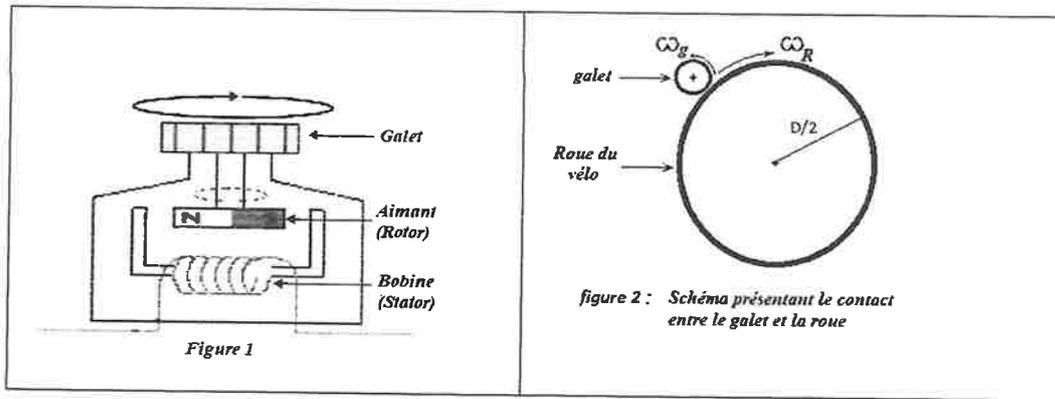
La résistance globale du circuit alimenté par la dynamo vaut $R = 50 \Omega$. La dynamo alimente le phare de la bicyclette constitué d'une lampe pouvant supporter une intensité efficace I ne dépassant pas 30 mA .

Un élève se propose de déterminer la valeur maximale v_{max} de la vitesse de la bicyclette pour laquelle la lampe brillera sans se détériorer.

1. L'élève étudie le contact entre le galet et la roue (**voir figure 2 ci-dessous**).
Il se propose d'établir une relation entre la vitesse angulaire de la roue ω_R et celle du galet (rotor de la dynamo) ω_g .
 - 1.1. Donner la relation liant la vitesse linéaire V d'un point d'un solide à sa vitesse angulaire ω et au rayon r de la trajectoire de ce point.
 - 1.2. Justifier que les points de la roue du vélo en contact avec le galet de la dynamo ont la même vitesse linéaire.
 - 1.3. Démontrer que $\omega_g = 35\omega_R$.

2. L'élève désire exprimer le flux du champ magnétique à travers la bobine de la dynamo lorsque le galet tourne.
 - 2.1. Définir le flux magnétique \vec{B} à travers une surface d'aire S .
 - 2.2. Justifier que le flux magnétique à travers la bobine de la dynamo varie.
 - 2.3. Démontrer que ce flux est tel que $\Phi = 4,8 \times 10^{-3} \pi \cos(\omega_g t)$.

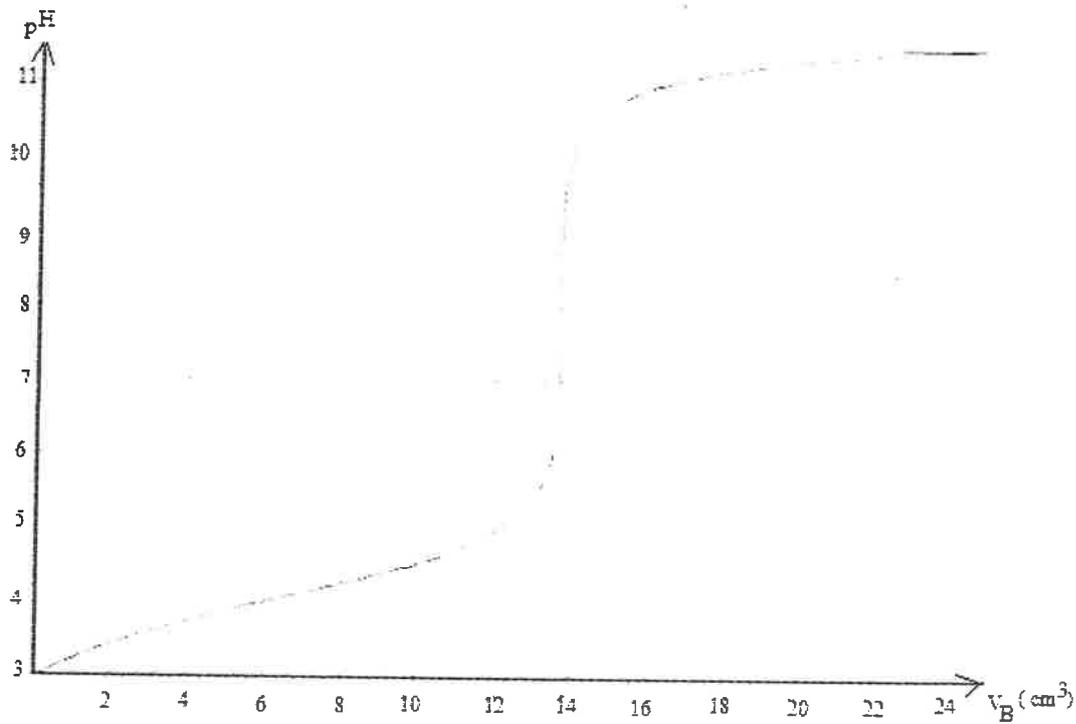
3. L'élève détermine enfin la valeur maximale de la vitesse que la bicyclette peut avoir sans détériorer la lampe.
 - 3.1. Enoncer la loi de Faraday
 - 3.2. Montrer qu'il apparaît une force électromotrice induite sinusoïdale dans le circuit.
 - 3.3. Déterminer la vitesse maximal v_{max} de la bicyclette.



Données : Diamètre des roues de la bicyclette $D = 70 \text{ cm}$;
 Diamètre du galet de la dynamo $d = 2,0 \text{ cm}$.

Numéro de candidat

Annexe 1 à rendre avec la copie



Annexe 2 à rendre avec la copie

