

LYCEE BILINGUE D'EDEA

Examen	Baccalauréat blanc	Série :	C	Année scolaire	2020-2021
Epreuve :	Physique	Coefficient :	4	Durée :	4H

L'épreuve comprend deux grandes parties indépendantes et obligatoires.

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 POINTS

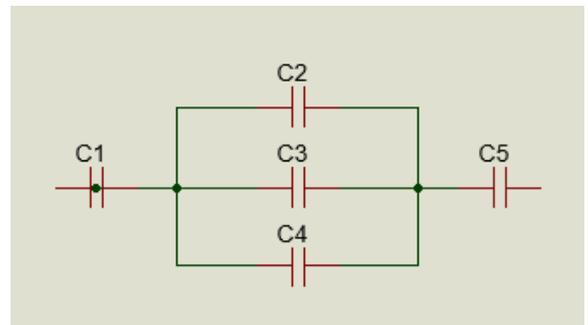
EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8 points

- Définir : Période radioactive ; Effet Doppler, dipôle commandé. 1,5pt
- Représenter le dispositif interférentiel de Young en indiquant par des hachures la zone d'interférence. 1pt
- Répondre par Vrai ou Faux.
- 3.1. Le champ électrique crée en un point par une charge électrique négative est centrifuge. 0,5pt
- 3.2. L'effet Doppler lors d'un rapprochement de l'émetteur vers le récepteur (fixe) est le décalage vers les petites longueurs d'ondes. 0,5pt
- Donner les caractéristiques d'un capteur. 1pt
- Quelle différence y a-t-il entre une onde transversale et une onde longitudinale ? 1pt
- On donne le circuit ci-après. Choisir parmi les réponses celle qui correspond à la capacité équivalente C_{eq} , sachant que les condensateurs sont identiques. 1pt

a. $C_{eq} = \frac{3}{7C}$ b. $C_{eq} = \frac{3C}{7}$ c. $C_{eq} = \frac{7}{3C}$

- Recopier et compléter le tableau suivant : 1,5pt

Grandeur fondamentale	Quantité de matière	Temps	Température
Unité de base			
Dimension			



EXERCICE 2 : Application des savoirs / 8 points

- Le polonium $^{218}_{84}\text{Po}$ subit la désintégration α en donnant un noyau ^A_ZX .
 - Ecrire l'équation de désintégration du polonium $^{218}_{84}\text{Po}$. 0,5pt
 - La période radioactive du polonium $^{218}_{84}\text{Po}$ est de 3min 03s. Un échantillon renferme 1mg de $^{218}_{84}\text{Po}$. Quelle masse de polonium 218 reste-t-il au bout de 12min 12s ? 1pt
- Extrait du tableau périodique :

80Hg	81Ti	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

- Un expérimentateur, lors du déroulement de son expérience, s'intéresse à mesurer le temps T correspondant à la durée d'un phénomène physique. Des mesures répétées ont permis d'obtenir les valeurs suivantes.

T(s)	3,56	3,58	3,57	3,52	3,54
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

- 2.1. Calculer la valeur moyenne du temps mesurée. 0,5pt
- 2.2. Déterminer l'incertitude élargie U(T) sur le temps T pour un niveau de confiance de 95%, sachant que le coefficient d'élargissement vaut $k = 2,0$. 1pt
- 2.3. Ecrire scientifiquement le résultat de ce mesurage. 0,5pt
3. Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ (eV) où n, est entier tel que $n \geq 1$ et $E_0 = 13,6$ eV. Le diagramme de la **figure 1**, représente sans souci d'échelle quelques niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène.
 - 3.1. Comment qualifie-t-on l'état dans lequel se trouve l'atome d'hydrogène lorsque $n = 1$? lorsque $n > 1$? 0,5pt

3.2. On considère l'atome d'hydrogène dans l'état $n = 2$. On l'expose à une lumière dichromatique de longueurs d'onde $\lambda_1 = 657\text{nm}$ et $\lambda_2 = 520\text{nm}$.

- Seule l'une des radiations est absorbée ; identifier la en justifiant. 1pt

3.3. L'électron dans l'atome d'hydrogène passe du niveau n au niveau inférieur p ($p < n$).

Montrer que pour une transition de l'électron du niveau n au niveau p , la longueur d'onde du photon émis est donnée par la relation :

$$\frac{1}{\lambda_{n,p}} = K \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right), \text{ où } K \text{ est une constante dont on déterminera la valeur. 1pt}$$

Données : constante de Planck : $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; Célérité de la lumière dans le vide : $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

4. On éclaire le dispositif des fentes de Young par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ . On observe sur l'écran des franges d'interférences. On mesure la distance correspondante à 6 interfranges et on trouve $d = 5,474\text{mm}$. On donne : $a = 1\text{mm}$ et $D = 1\text{m}$

4.1. Calculer la longueur d'onde λ de cette radiation. 0,5pt

4.2. Déterminer la distance qui sépare la 4^e frange brillante et la 6^e frange sombre de part et d'autre de la frange centrale. 0,75pt

4.3. On éclaire maintenant le dispositif par les radiations verte et rouge de longueur d'onde respective $\lambda_1 = 500\text{nm}$ et λ_2 . Les deux systèmes coïncident pour la première fois pour la 3^e frange brillante de λ_1 et la 2^e frange brillante de λ_2 par rapport à la frange centrale. Calculer λ_2 . 0,75pt

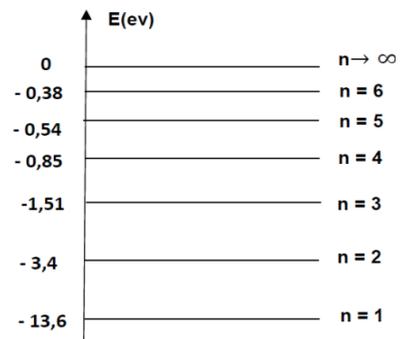


Figure 1

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

Partie A : Détermination de la masse d'une planète / 4pts

En 1997 a été une mission spatiale destinée à l'exploration de Saturne. Huit ans plus tard la sonde d'exploration s'est posée sur Titan le plus gros des satellites de Saturne. Le tableau ci-après rassemble les données relatives et à trois autres satellites de saturne.

Satellite	Distance moyenne au centre de saturne r (en km)	Période de révolution T	Rapport T^2 / r^3
Janus	$159 \cdot 10^3$	17 h 38 min	
Encelade	$238 \cdot 10^3$	1j 8h 53min	
Dione	$377 \cdot 10^3$	2j 17h 41min	
Titan	$1220 \cdot 10^3$	15j 22h 41min	

On s'intéresse à l'étude du mouvement d'un satellite supposé ponctuel de masse en orbite circulaire de rayon r autour de saturne. Le mouvement est étudié dans un référentiel lié à Saturne qui sera considéré comme un référentiel galiléen. On assimile Saturne à un corps à répartition sphérique de masse M . On donne la constante gravitationnelle $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

1. Par application de la deuxième loi de Newton, montrer que le mouvement du satellite est uniforme. 0,75pt

2. Etablir la relation entre la période de révolution T du satellite et le rayon r de sa trajectoire. 1pt

3. Recopier le tableau ci-dessus et le compléter. 1,5pt

4. En déduire la masse M de saturne. 0,75pt

Partie B : Utilisation des acquis dans le contexte expérimental / 4pts

On éclaire une cellule photoélectrique par un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde λ et on mesure le potentiel d'arrêt U_0 de la cellule. On répète l'opération en utilisant diverses radiations et on obtient les résultats ci-après :

λ ($\times 10^{-6}\text{m}$)	0,58	0,50	0,43	0,42	0,40	0,36
U_0 (V)	0,20	0,56	0,93	1,00	1,18	1,50

1. Tracer sur le papier millimètre à remettre avec la copie le graphe $U_0 = f\left(\frac{1}{\lambda}\right)$. 1,5pt

Echelle : 10cm pour 1V et 0,5cm pour $0,1 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$.

- Déterminer à l'aide du graphe $U_0 = f\left(\frac{1}{\lambda}\right)$ la constante de Planck h , la longueur d'onde seuil λ_0 . 2pts
- Laquelle des radiations de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,8 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ éclairant cette cellule photoémissive pourra-t-elle produire un effet photoélectrique ? Justifier. 0,5pt

Données : charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, célérité de la lumière : $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

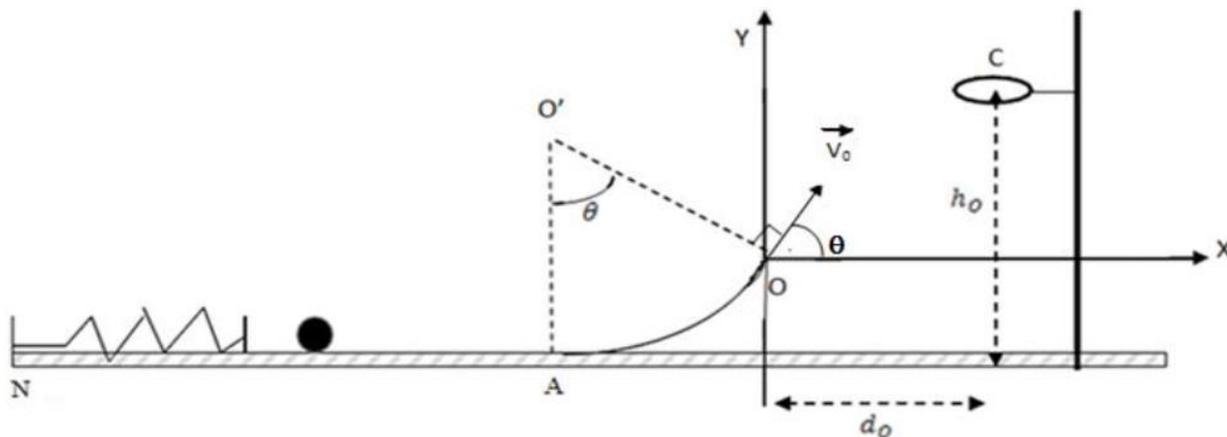
PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES/ 16 POINTS

Situation problème 1 :

Un jeu consiste à catapulter habilement une boule (S) à l'aide d'un ressort pour la faire traverser entre un cerceau venant de dessus. Lors de la compétition, on règle $h_0 = 1,42 \text{ m}$ et la verticale passant par C est à une distance $d_0 = 1,25 \text{ m}$ de l'axe (OY). Deux joueurs DOUANLA ET BOYONG se lancent à l'exercice.

- DOUANLA lance la boule (S) à la suite d'une compression $x_D = 5,32 \text{ cm}$
- BOYONG communique à la boule (S) une vitesse de $V_{OD} = 5 \text{ m.s}^{-1}$ en O.

Le schéma ci-dessous est celui du profil du jouet constitué d'une glissière NAO formée d'un plan horizontal NA d'un arc \widehat{AO} de rayon $r = 1 \text{ m}$ d'angle $\theta = 60^\circ$, tangent a (NA) et d'une potence verticale supportant un cerceau de centre C dont l'altitude est réglable. Un ressort de raideur $k = 1000 \text{ N/m}$, disposé sur le plan (NA), est fixé à l'une de ses extrémités, l'autre extrémité libre est en contact avec la boule (S) de masse $m = 100 \text{ g}$. on donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

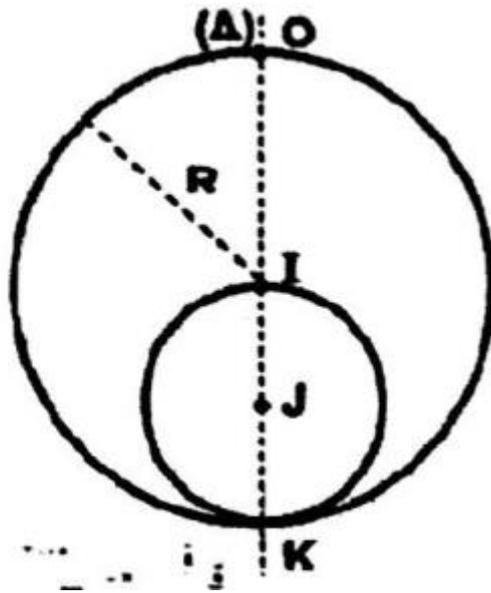


Tâche : Prononce-toi sur les chances de réussite de ces deux joueurs.

8pts

Situation 2 : Caractérisation du lieu d'expérimentation

Un groupe d'élèves d'une classe scientifique se trouvant dans un laboratoire, voudrait caractériser le lieu de leur manipulation. A cet effet, leur encadreur met à leur disposition un pendule pesant constitué d'un grand cerceau de centre I, de rayon R et de masse M, puis d'un petit cerceau de centre J, de rayon $r = R/2$ et de masse $m = M/2$. Le petit cerceau est soudé au point K du grand cerceau tel que les points O, I, J, K sont alignés. Les deux cerceaux sont solidaires et appartiennent à un même plan vertical



Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe fixe horizontal (Δ) passant par le point O du grand cerceau. O est diamétralement opposée à K. Les élèves imposent alors au système de la figure ci-dessus, des oscillations de rotation de faible amplitude autour de l'axe (Δ). En modifiant le rayon R du grand cerceau, ils mesurent à chaque fois la durée Δt de vingt (20) oscillations effectuées par le système. Les résultats de leur expérience sont consignés dans le tableau suivant :

R (en cm)	5	10	15	20	25	30	35
Δt (en s)	12,61	17,83	21,83	25,21	28,19	30,88	33,35

Tâche : A travers une démarche scientifique basée sur l'exploitation des informations fournies par ces élèves, caractériser le lieu de leur expérience. 8pts

Consigne : On prendra $\pi^2 = 10$ et l'on utilisera éventuellement l'échelle 1/5 suivant l'axe des abscisses et 3/1 suivant l'axe des ordonnées.

