REGION DE L'EXTREME-NORD		DRES-INSPECTION/SCIENCES			
EXAMEN :	*BACCALAUREAT BLANC*	**SERIE :**	*C*	**SESSION :**	*Avril 2019*
EPREUVE DE :	***PHYSIQUE***	**DUREE :**	*4 HEURES*	**COEF :**	*04*

Exercice I : Mouvement dans les champs de forces et leurs applications. / 6points

L'exercice comporte deux parties 1 et 2 indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre voulu.

Partie 1 : Mouvement plan d'un projectile. / 3points

La figure 1 ci-dessous schématise le parcours de golf du tournoi annuel de Qatar. La célèbre star TIGER WOOD désire envoyer la balle dans le trou situé en contrebas (localisé par le drapeau). Le green est néanmoins bordé par un rideau d'arbres d'une hauteur de 15 m.

1-En appliquant à la balle le théorème du centre d'inertie, montrer que le vecteur accélération de son centre d'inertie G est égale au vecteur accélération de la pesanteur. **0,25pt**

2-Etablir dans le repère (G, x, y), les équations horaires du mouvement de la balle et en déduire son équation de la trajectoire. **2x0,5pt**

3-Sachant que la balle frôle la cime des arbres à t = 5s et tombe directement dans le trou (sans rouler), calculer l'angle de tir α. **0,75 pt**

4- Calculer la vitesse initialeV_0qui doitêtre communiquée à la balle. **0,5pt**

5- Déterminer la durée mise par la balle pour entrer dans le trou du drapeau. **0,5 pt**

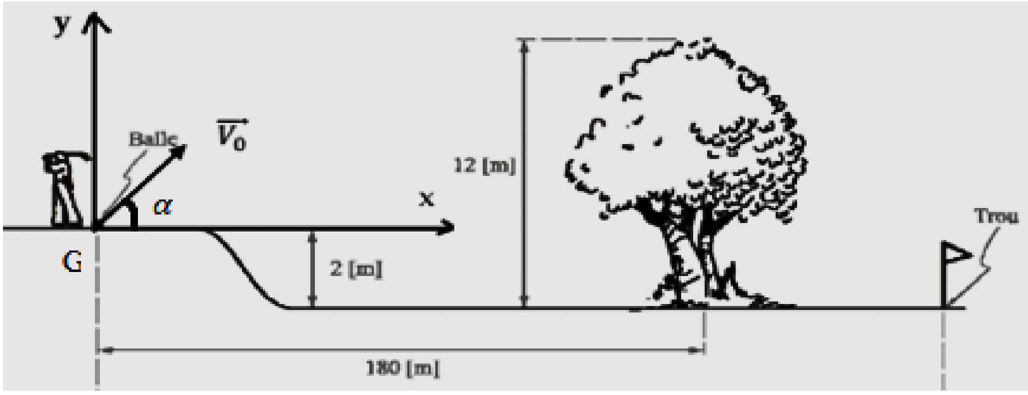


Figure 1 : *Jeu de Golf*

Partie 2 : Mouvement d'un satellite. / 3 points

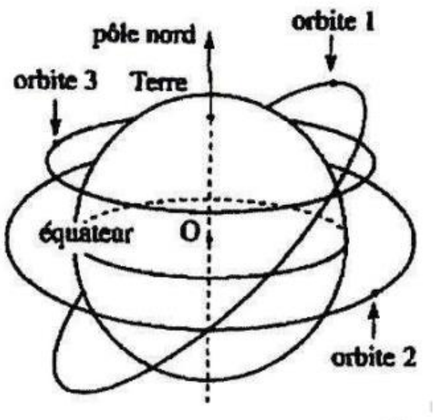


Figure 2 : *orbites des satellites de la terre*

Pour diverses raisons (télécommunication, météorologie, localisation…) plusieurs satellites ont été mis en orbite autour de la terre. Ces satellites ont généralement trois orbites : circulaires, elliptiques et géostationnaires (voir figure 2).

1. Définir satellite est géostationnaire et préciser sa période T. **0,5pt**
2. En appliquant le théorème du centre d'inertie à l'un des satellites supposé ponctuel, montrer que son mouvement est uniforme. **0,5pt**
3. Exprimer la vitesse linéaire V du satellite en fonction de g_0, R et r. **0,5pt**
4. Montrer que : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$. **0,5pt**
5. Calculer l'altitude h du satellite sachant que r = R + h. **0,5pt**
6. **a)**Tous les satellites géostationnaires ont – ils la même altitude? **0,25pt**
   b) Indiquer parmi les orbites 1,2 et 3, celle qui correspond aux satellites géostationnaires. **0,25pt**

Données : masse de la terre**M** = $5{,}98.10^{24}$ kg ; rayon de la terre : **R** = $6{,}378.10^{3}$ km ; **G**=$6{,}67.10^{-11}$ USI ; Valeur jour sidéral : 23h 56min 04s = 86 164s.

Exercice II : Les systèmes oscillants / 6points

Une portion de circuit **AD** comprend en série :

- Une bobine d'inductance **L** et de résistance **r** ;
- Une résistance ohmique $R = 20\Omega$.

On établit entre **A** et **D** une tension sinusoïdale $u_{AD} = U\sqrt{2}\cos\omega t$. L'intensité instantanée est alors exprimée par $i_{AD} = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$. On branche, comme l'indique la figure 3, un oscilloscope bicourbe dont le balayage est réglé à **2,5ms/cm**, la sensibilité des voies y1 et y2 à **1V/cm**.

On observe sur l'écran la figure 4.

1-Déduire des courbes observées : **1,5pt**

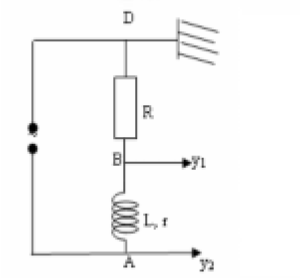
- La pulsation ω ;
- Les valeurs de U et I ;
- Le déphasage φ entre l'intensité et la tension.

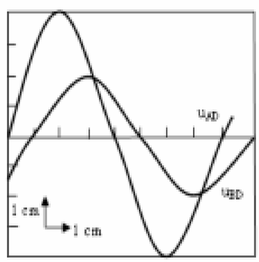
2-Trouver l'impédance **Z** de la portion **AD** du circuit, les valeurs de **L** et **r**. **1,5pt**

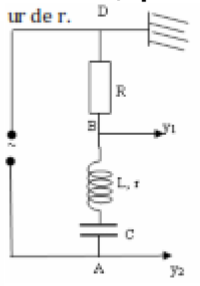
3-On intercale en série dans le circuit précédent, un condensateur de capacité $C = 112\mu F$ (figure 5). Sans changer les réglages de l'oscillographe, on observe sur l'écran, la figure 6.

3.1- Calculer le nouveau déphasage entre i_{AD} et u_{AD} et vérifier que ce résultat est compatible avec la valeur de **L** trouvée à la question 2. **1,5pt**

3.2- Déterminer la nouvelle valeur de l'intensité maximale. En utilisant cette valeur, retrouver la valeur de r. **1,5pt**







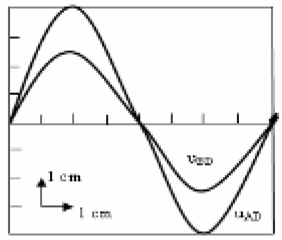


Fig3 **fig4** **fig5** **fig6**

Exercice III : *Phénomènes corpusculaires et ondulatoires / 4 points*

A-On éclaire une cellule photoélectrique dont la cathode est en césium avec une radiation de longueur d'onde $\lambda = 495nm$, puis avec une radiation de longueur d'onde $\lambda = 720nm$. Le travail d'extraction d'un électron de césium est $W_0 = 3.10^{-19} J$.

1-Calculer la longueur d'ondes λ_0 qui correspond au seuil photoélectrique**.** **0,25pt**

2-Vérifier que l'émission photoélectrique n'existe qu'avec une seule des deux radiations. **0,5pt**

B-Deux fentes fines parallèles, rectangulaires **F$_1$** et **F$_2$** sont percées dans un écran opaque **E$_0$** ; à une distance $a = 0.5mm$ l'une de l'autre. On éclaire grâce à une troisième fente **F** percée dans un écran **E$_1$** derrière lequel est placée une lampe à vapeur de sodium. **E$_0$** est parallèle à **E$_1$** et **F** est située à égale distance de **F$_1$** et on place un écran **E$_2$** parallèlement à **E$_0$** à une distance $D = 1.00m$ de celui-ci (voir figure 7).

La longueur d'onde de la lumière émise par la lampe est $\lambda_0 = 589nm$, les deux fentes **F$_1$** et **F$_2$**se comportent comme deux sources cohérentes de lumière monochromatique.
Les faisceaux de la lumière diffractée par **F$_1$** et **F$_2$** interfèrent observe sur l'écran **E$_2$** des franges d'interférence.
Soit **Y** l'ordonnée d'un point **M** de l'écran **E$_2$** appartenant à la zone d'interférence, **Y** étant comptée à partir d'un point **O** du centre de **E$_2$**.

1- Préciser l'aspect de la lumière ainsi mis en évidence. **0,25pt**

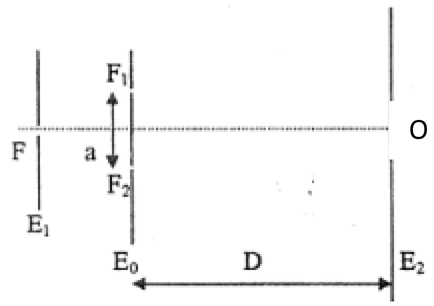


Figure 7

2-Représenter qualitativement le phénomène observé sur l'écran **E$_2$**. **0,5pt**

3-Sachant que la différence de marche entre deux rayons provenant respectivement de **F$_2$** et **F$_1$**, interférant en **M**, est donnée par la relation : $\delta = F_2M - F_1M = \dfrac{aY}{D}$ Etablir l'expression de l'interfrange i en fonction de λ_0 , **D** et a puis calculer **i**. **1,5pt**

4-On remplace la source précédente par une source monochromatique dont la longueur d'onde est λ_1. On observe sur l'écran **E$_2$** que la distance entre la quatrième frange brillante et la septième frange sombre situées de part et d'autre de la frange centrale brillante est **d=10.29mm**.
Calculer est la valeur de la longueur d'onde λ_1 de la lumière émise par la source. **1pt**

Exercice IV : ***Type Expérimental / 4 Points***

Les traceurs radioactifs sont des radio-isotopes très utilisés en imagerie médicale pour l'exploration des organes. Des dispositifs adaptés transforment en image les mesures d'activité enregistrées. Le ^{11}C est un traceur radioactif utilisé pour suivre en particulier l'évolution de la maladie de Parkinson. Le traceur radioactif se fixe sur le cerveau. L'activité moyenne résiduelle évolue au cours du temps selon la loi : $A(t) = A_0 . e^{-\lambda t}$ (1)

1-L'évolution de l'activité d'un échantillon de ^{11}C est donnée sur le **graphique 2** de l'**ANNEXE**.
On va utiliser ce graphique pour atteindre les grandeurs radioactives caractéristiques du ^{11}C.

1.1- Montrer par analyse dimensionnelle que λ (constante radioactive), est identifiable à l'inverse d'un temps. **0,25pt**

1.2-Rappeler la relation liant λ à la constante de temps τ du radio isotope. Exprimer la loi d'évolution A(t) en fonction de τ. **0,5pt**

1.3-Évaluer graphiquement la valeur de la constante de temps τ et en déduire la valeur de λ. **0,5pt**

On prendra par la suite $\lambda = 3,40.10^{-2}$ min^{-1}.

2-Définir le temps de demi-vie $t_{1/2}$, le déterminer graphiquement. **0,25x2=0,5pt**

3-$A(t) = A_0 . e^{-\lambda t}$ étant solution de l'équation différentielle $\frac{dA}{dt} + \lambda . A(t) = 0$, on se propose d'utiliser la méthode itérative d'Euler pour résoudre cette équation.

On rappelle que pour une grandeur variable x(t), la méthode d'Euler permet d'écrire: $x(t + \Delta t) = x(t) + \frac{dx}{dt}\Delta t$

Exploiter cette équation pour établir la relation liant $A(t+\Delta t)$, $A(t)$, λ et Δt. **0,5pt**

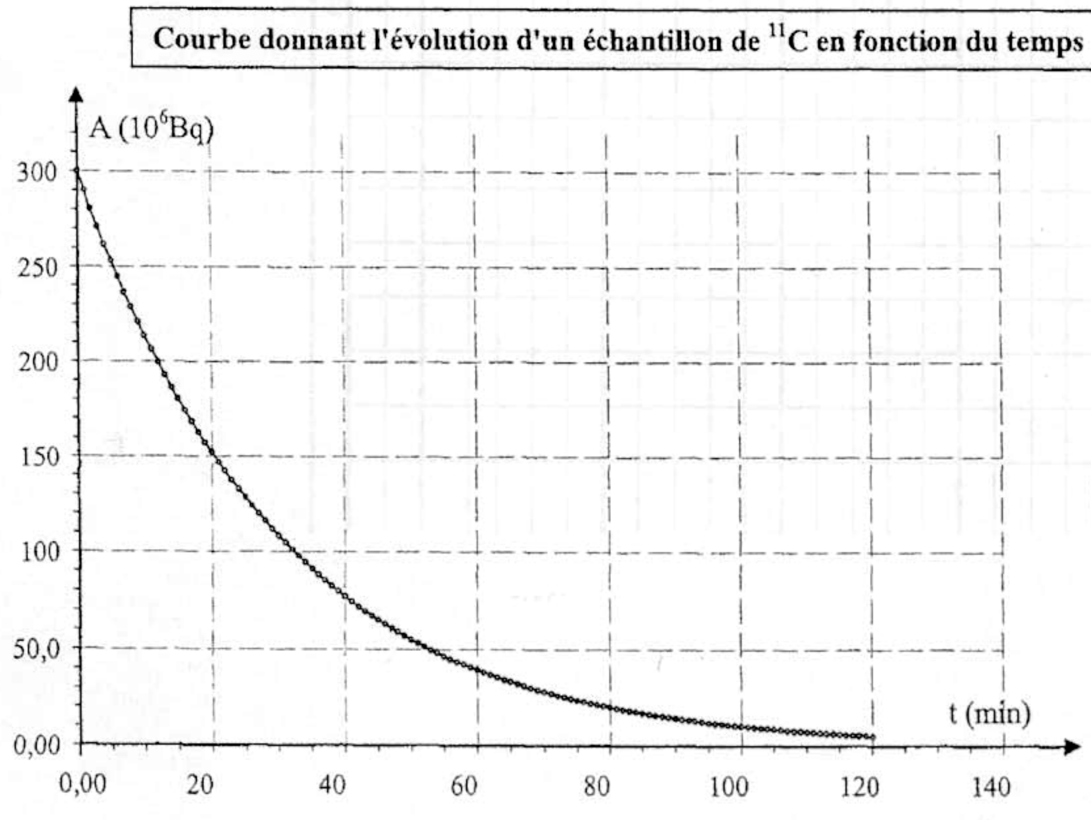
4- L'activité initiale de la dose injectée au patient est $A_0 = A(t_0) = 3,00.10^8$ Bq.
La méthode d'Euler impose de se fixer un pas Δt pour effectuer les calculs.

4.1- Justifier que la valeur Δt = 15 min n'est pas correctement adaptée à l'étude. **0,5pt**

4.2- On choisit de faire les calculs avec un pas Δt = 5 min. Recopier et compléter le tableau ci-dessous mettant en exploitant la relation suivante : $A(t + \Delta t) = A(t)[1 - \lambda \Delta t]$. **0,25x3=0,75pt**

Date (min)	A_{Euler} (Bq)	$A_{théorique}$ (Bq)
0	$3,00.10^8$	$3,00.10^8$
5		$2,53.\ 10^8$
10	$2,07.10^8$	
15		$1,80.10^8$

4.3- On considérera que le choix de Δt est pertinent si l'écart relatif entre A_{Euler} et $A_{théorique}$ est inférieur à 5%. La valeur proposée pour Δt vous semble-t-elle correctement adaptée. **0,5pt**



Graphique 2

ANNEXE