SERIE **D, E, F, TI, GCE**
PHYSIQUE
Durée : 3 Heures

Yaoundé le 16 mai 2023

Concours d'entrée en première année

EXERCICE 1 : RADIOACTIVITÉ. 6 POINTS.

1. Désintégration du radium 226.

1.1. Le noyau de radium ${}^{226}_{88}Ra$ se désintègre spontanément en donnant un noyau de radon ${}^{222}_{86}Rn$ lui-même radioactif. Cette désintégration s'accompagne de l'émission d'un rayonnement γ de longueur d'onde 6,54 × 10–12 m.

1.1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de désintégration du radium 226 et préciser le type de radioactivité. **0,75pt**

1.1.2. Expliquer la présence du rayonnement γ émis lors de la désintégration du radium. Quelle information fournit-elle sur le noyau fils ? **0,50pt**

1.2. Déterminer l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de radium, on la notera E et on l'exprimera en joules. **1,00pt**

1.3. L'activité d'un gramme de radium est égale à A = 3,70×1010 Bq.

1.3.1. Déterminer le nombre N de noyaux de radium présents dans l'échantillon de 1,00 g. **0,50pt**

1.3.2. Calculer le temps de demi-vie T du radium, en années. **0,50pt**

1.3.3. Au bout de combien de temps les $\frac{3}{4}$ des noyaux de radium seront-ils désintégrés ? **0,75pt**

2. Désintégration du phosphore.

Le phosphore 30, produit artificiellement, se transforme spontanément par désintégration β^+ en silicium 30 (${}^{30}_{14}Si$), noyau obtenu directement dans son état fondamental.

2.1. Pourquoi dit-on que le phosphore 30 est isotope du phosphore 31 ? **0,50pt**

2.2. Ecrire l'équation bilan de la désintégration du phosphore 30. **0,50pt**

2.3. Y a-t-il émission d'un rayonnement lors de la désintégration du phosphore 30 ? Justifier. **1,00pt**

Données :

Noyau	${}^{226}_{88}Ra$	${}^{222}_{86}Rn$	${}^{4}_{2}He$	*Neutron*	*Proton*
Masse en u	*225,9791*	*221,9703*	*4,00150*	*1,008665*	*1,007276*

- *Unité de masse atomique : 1 u = $1,66606 \times 10^{-27}$ kg*
- *1 an ≈ 365,25 jours ; célérité de la lumière dans le vide : c = $3,00 \times 10^{8}$ m.s^{-1}*
- *Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ mol^{-1}*
- *Masse molaire du radium : M = 226,0 g.mol^{-1}*

SERIE **D, E, F, TI, GCE**
PHYSIQUE
Durée : 3 Heures

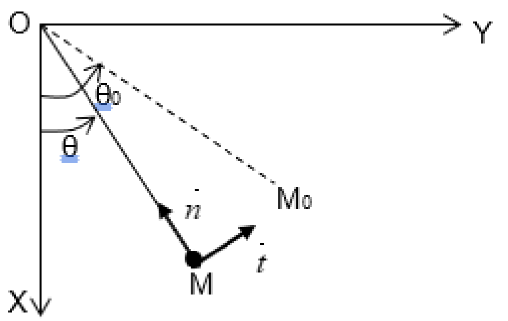
EXERCICE 2 : SYSTÈMES OSCILLANTS. 5 POINTS

Un pendule est constitué d'un objet ponctuel M de masse m suspendu à un fil inextensible de longueur ℓ. On le lâche avec vitesse initiale de la position θ_0. Les oscillations prennent naissance et s'effectuent dans le plan XOY, la position du pendule à l'instant t est repérée par l'angle $\theta = \left(\widehat{\overrightarrow{OX};\overrightarrow{OM}}\right)$. On néglige les frottements.

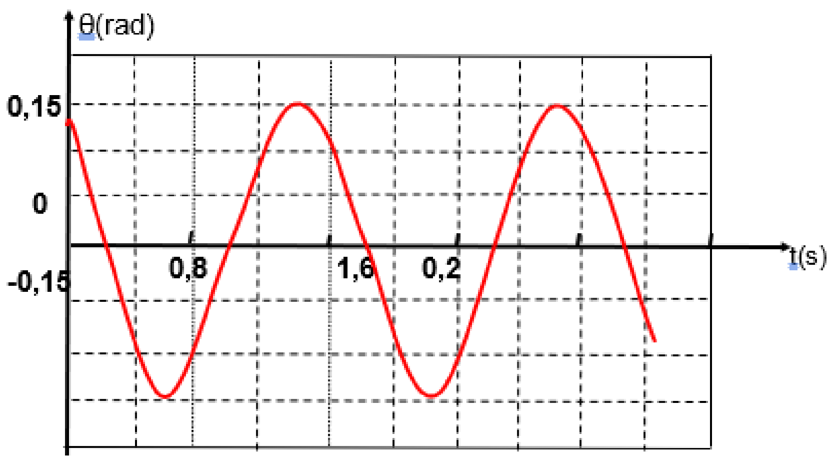
1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur M à l'instant t et les représenter. **0,50pt**

2. Énoncer la deuxième loi de Newton sur le mouvement. **0,75pt**

3. Dans la base de Frenet $(\vec{t}, \vec{n})$ établir l'équation différentielle du mouvement de ce pendule simple en fonction de $\ddot{\theta}$ (accélération angulaire), g (intensité du champ d pesanteur), ℓ (longueur du pendule) et de $sin\ \theta$. **1,00pt**



4. Le schéma ci-dessous représente l'enregistrement des oscillations de ce pendule simple.



4.1. Montrer que ce pendule simple est un oscillateur harmonique. **0,50pt**

4.2. Déterminer :

4.2.1. La période puis la pulsation $\omega = \frac{2\pi}{T}$. **0,50pt**

4.2.2. L'amplitude des oscillations. **0,50pt**

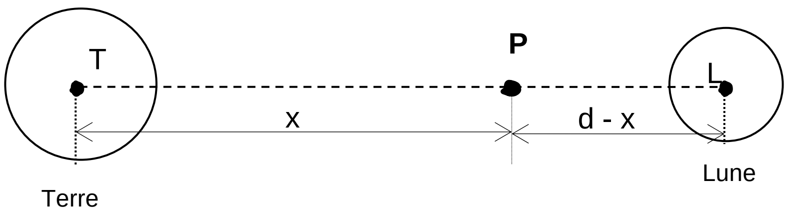
4.2.3. L'élongation à la date t = 0 s. **0,50pt**

4.2.4. La vitesse angulaire initiale $\dot{\theta}_0$ à la date t = 0 s. **0,75pt**

EXERCICE3 : CHAMP GRAVITATIONNEL. 4 POINTS.

On voudrait déterminer le point d'équigravité entre la Terre et la Lune ; c'est- à - dire le point P où les vecteurs champs de gravitation terrestre $\overrightarrow{\mathcal{g}_T}(P)$ et lunaire $\overrightarrow{\mathcal{g}_L}(P)$ se compensent.

1. Reproduire le schéma ci-dessous dans une échelle raisonnable et représenter les lignes de champ gravitationnel terrestre et lunaire. **1,00pt**



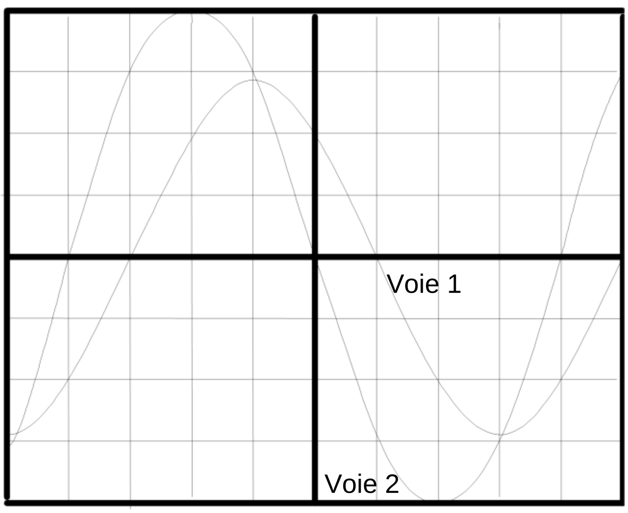
2. Donner l'expression respective du module de ces champs au point P : **1,00pt**
$\mathcal{g}_T(P)$ = f (M_T, x, G); $\mathcal{g}_L(P)$ = f (M_L, d, x, G) où G est la constant de gravitation, M_T la masse de la Terre, M_L la masse de la Lune.

3. Déterminer la position du point d'équigravité par rapport à la Terre ; x. **2,00pt**

__Données :__ G= 6,67.10^{-11} N.m^2. kg^{-2} ; M_T = 6.10^{24} kg ; M_L = 7,3.10^{22} kg ; $d_{Terre-Lune}$= d = 384.400 km

EXERCICE 4 : OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES. 5 POINTS.

Un générateur basses fréquences (GBF) alimente un dipôle RLC constitué d'un conducteur ohmique de résistance R = 100 Ω, d'une bobine (L, r) et d'un condensateur de capacité C = 4,1 μF, montés en série. On désire visualiser la tension, $u(t) = U_m \sin(100\pi t + \pi)$, aux bornes du dipôle et l'intensité du courant qui circule dans celui-ci, à l'aide d'un oscilloscope bicourbe.



1. Faire le schéma du montage expérimental à réaliser. **1,00pt**
2. On observe alors les oscillogrammes ci-dessus, avec les réglages suivants :

- coefficient de balayage : 0,25 ms.div-1 ;
- sensibilité verticale :
  - 1 V.div-1 pour la voie 1 ;
  - 2 V.div-1 pour la voie 2.

Voie 1 : tension aux bornes du conducteur ohmique de résistance R.

Voie 2 : tension aux bornes du dipôle RLC.

2.1. Déterminer la fréquence du courant. **1,00 pt**

2.2. Calculer la phase de l'intensité i(t) par rapport à la tension u(t). **0,50 pt**

2.3. Ecrire l'expression de l'intensité instantanée du courant. **0,50 pt**

2.4. Déterminer les caractéristiques r et L de la bobine. **2,00 pt**

Fin de l'épreuve.