

Yaoundé, le 15 mai 2021

Concours d'admission

EPREUVE DE Physique Série C

Durée 3h.

Partie A : EVALUATION DES RESSOURCES / 12 pts

EXERCICE 1 : EVALUATION DES SAVOIRS / 4 pts

- 1- Définir : bande passante trois décibels ; actionneur. **1pt**
- 2- Enoncer : le premier postulat de Bohr ; la loi de gravitation. **1pt**
- 3- La lumière possède une double nature. Justifier cette affirmation. **0,5pt**
- 4- Une réaction nucléaire libère de l'énergie. Justifier l'origine de cette énergie. **0,5pt**
- 5- Répondre par VRAI ou par FAUX : **0,5pt x 2**
 - a) Le circuit d'accord d'un récepteur radiophonique est constitué d'un dipôle RLC. Lors du fonctionnement du récepteur radiophonique, le dipôle RLC est en régime libre.
 - b) Lors de l'effet Compton, le photon incident a une longueur d'onde inférieure à celle du photon diffusé.

EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS / 4 pts

- 1- A l'intérieur d'un condensateur plan vertical, on suspend un petit pendule simple de masse 8,0 g et de longueur 0,20 m, portant une charge $Q=6,2nC$. Les armatures sont distantes de 0,50 m. On connecte les armatures du condensateur aux bornes d'un générateur de tension continue. Le petit pendule dévie de la verticale d'un angle $\theta= 12^\circ$ vers la droite, et s'immobilise.
 - 1.1- Faire le bilan des forces sur la sphère ponctuelle du pendule et, représenter le champ électrique entre les armatures en le justifiant. **0,5 pt**
 - 1.2- Ecrire la condition d'équilibre de la sphère ponctuelle et, calculer la d.d.p. appliquée par le générateur aux bornes du condensateur. **0,75pt**
- 2- Dans une expérience sur l'effet Compton, un photon incident de fréquence $\nu_1 = 4,50.10^{15}$ Hz, rentre en collision avec un électron libre pratiquement au repos dans le référentiel du laboratoire. La diffusion s'effectue à angle droit et, l'électron se déplace suivant une direction faisant un angle θ avec celle du photon incident.

2.1- Ecrire la relation vectorielle entre les quantités de mouvement avant et après le choc. Les représenter sur un schéma clair et précis.

0,75 pt

2.2- Dédire une relation entre les modules des quantités de mouvement.

0,5 pt

2.3- On note E_0 et E les énergies de l'électron avant et après le choc. Exprimer E en fonction de E_0 (énergie de masse) et la quantité de mouvement de l'électron.

0,5 pt

2.4- A partir de la conservation de l'énergie au cours du choc, retrouver une expression de E en fonction de ϑ_1 et ϑ_2 .

0,5 pt

2.5- Dédire la fréquence ϑ_2 du photon diffusé. Faire l'application numérique sachant que : $E_0 = 0,50 \text{ MeV}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

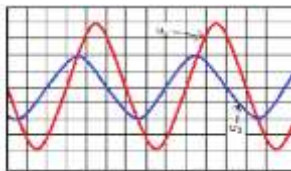
0,5 pt

EXERCICE 3 : UTILISATION DES SAVOIRS

/ 4 pts

Un GBF alimente en série un résistor dont la résistance est $R = 0,12 \text{ k}\Omega$, une bobine d'inductance $L = 15,00 \text{ mH}$ et de résistance r ; et un condensateur de capacité pure C .

Un oscilloscope bi-courbe permet de visualiser le déphasage entre la tension du GBF et l'intensité du courant dans le circuit. Les oscillogrammes obtenus sont représentés ci-dessous.



Sensibilité : 2,50 V/div

Balayage : 0,05 s/div

- 1- Faire un schéma, en justifiant les branchements des voies de l'oscilloscope, et attribuer les tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$. 1 pt
- 2- Préciser la fonction qui est en avance sur l'autre puis, calculer la phase du courant sur la tension et l'impédance. 0,5pt
- 3- Déterminer la fréquence sur laquelle est réglé le GBF. 0,5pt
- 4- Etablir les expressions en fonction du temps de la tension du GBF et de l'intensité du courant, en considérant que cette tension est à l'origine des phases. 0,5pt

5-Réaliser une construction de Fresnel des tensions et déduire l'expression de l'impédance de ce circuit et la phase de $i(t)$, en fonction des paramètres des dipôles concernés.

0,75pt

6- Dédire alors les valeurs de r et C .

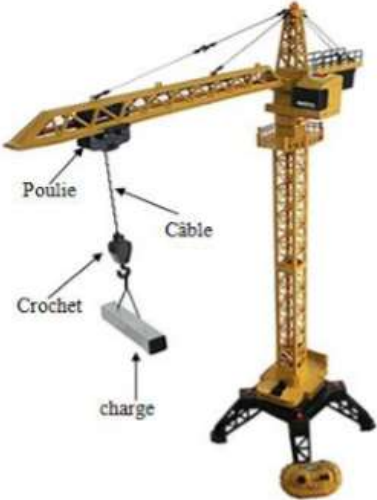
0,75pt

Partie B : EVALUATION DES COMPETENCES / 8 pts

Dans un chantier de construction d'un immeuble, l'entrepreneur met à la disposition de ses ouvriers une grue (document A) pour soulever plus facilement de lourdes charges. La grue est équipée d'un moteur dont les caractéristiques au cours du fonctionnement sont données par le document B.

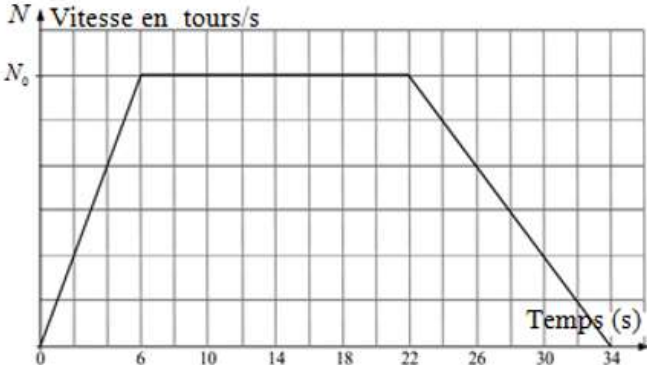
Les ouvriers disposent aussi de plusieurs câbles de tensions de rupture différentes (Document C).

Document A : Grue



Pendant la montée, le câble s'enroule autour de la gorge de la poulie fixée sur l'arbre (axe) du moteur.

Document B : caractéristiques du moteur de la grue
- Diagramme de vitesses du moteur pendant la montée des charges.



- N_0 , vitesse de fonctionnement normal du moteur :
pendant le fonctionnement normal, l'arbre du moteur muni d'une petite tache, donne une seule tache apparemment immobile en éclairage stroboscopique pour les fréquences **10Hz**, **20Hz** et **30Hz** ; et autres observations pour les fréquences plus élevées.

Document C : Tensions ($\times 10^3 N$) de rupture des câbles disponibles

N°1	N°2	N°3	N°4	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
1,33	13,0	6,38	4,42	3,83	2,45	11,48	0,74	9,79

Document D : hypothèses et Données
- **hypothèses** : Masse du crochet, résistance de l'air et frottements du câble sur la poulie : négligeables. Mouvement du câble : verticale
- **Données** : intensité de la pesanteur du lieu $g = 9,81 m.s^{-2}$; rayon de la poulie $R = 25 cm$.

Un ouvrier voudrait soulever à la fois : un seau de béton de masse 650 kg, des panneaux de masse 250 kg et une poutre de 75 kg. Il ne sait malheureusement le n° du câble qui lui permettra de réaliser sa manœuvre sans risque.

Tâche : A partir d'un raisonnement scientifique, aide l'ouvrier à résoudre son problème.