

COLLEGE LES PEDAGOGUES MAKEPE PARCOURS VITA RUE SNEC				REPUBLIQUE DU CAMEROUN PAIX-TRAVAIL-PATRIE ANNEE SCOLAIRE 2021/2022	
Examen :	BAC BLANC	Epreuve :	Physique	Session :	Mai 2022
Classe :	Tle C	Coef :	4	Durée :	4H00

Proposé par : M. LONTOUO Senghor (PLET Electrotechnique)

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : VERIFICATION DES SAVOIRS / 8 points

1. Définir : Incertitude type, Champ gravitationnel, Effet photoélectrique. 0,5ptx3

2. Enoncer : La deuxième loi de Newton sur le mouvement, Le premier postulat de Bohr 0,75ptx2

3. Citer :

3.1. Deux applications technologiques de l'effet Doppler 0,25ptx2

3.2. Deux applications de la radioactivité 0,25ptx2

4. On éclaire le dispositif des fentes de Young avec une lumière monochromatique.

4.1. Quelle condition doit vérifier la différence de marche δ pour qu'une frange soit sombre ? 0,25pt

4.2. Qu'observe-t-on lorsque la fente primaire F est déplacée du côté de F_1 ? 0,25pt

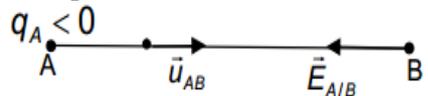
4.3. Qu'observe-t-on lorsque le dispositif des fentes de Young est éclairé avec la lumière blanche ? 0,5pt

5. Choisir la bonne réponse 0,5ptx3

5.1. Dans l'exemple de manifestations de l'effet Doppler, lorsque le récepteur est immobile et la source s'approchant, la fréquence du son reçu par le récepteur est :

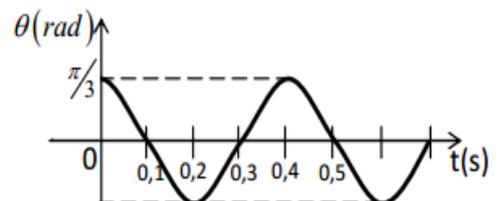
- a) égale à celle du son émis b) inférieure à celui du son émis c) supérieure à celui du son émis

5.2. L'expression vectorielle du champ électrique créé au point B par la charge $q_A < 0$ placée en A comme le montre la figure ci-contre est :



- d) $\vec{E}_{A/B} = \frac{Kq_A}{AB^2} \vec{u}_{AB}$ e) $\vec{E}_{A/B} = -\frac{Kq_A}{AB^2} \vec{u}_{AB}$ f) $\vec{E}_{A/B} = \frac{Kq_A q_B}{AB^2} \vec{u}_{AB}$ g) $\vec{E}_{A/B} = \frac{K|q_A|}{AB^2} \vec{u}_{AB}$

5.3. Les variations de l'angle θ d'un pendule simple en fonction du temps sont représentées par le graphe ci-contre. L'équation horaire du mouvement de ce pendule simple est :



- a) $\theta(t) = \frac{\pi}{3} \sin(5\pi t + \pi)$ rad b) $\theta(t) = \frac{\pi}{3} \sin(5\pi t - \frac{\pi}{2})$ rad
c) $\theta(t) = \frac{\pi}{3} \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ rad d) $\theta(t) = \frac{\pi}{3} \sin(5\pi t)$ rad

6. Répondre par Vrai ou Faux 0,5ptx3

6.1. Dans un circuit RC la tension est en avance de phase sur le courant.

6.2. Le tampon d'Ouate a pour rôle d'empêcher le phénomène d'ondes stationnaires le long d'une corde.

6.3. Un condensateur a pour rôle de fournir le courant électrique au circuit.

EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS / 8 points

2.1. Ondes mécaniques progressives / 2,5pts

Un robinet, mal refermé, s'égoutte à la verticale d'un point O d'une bassine remplie d'eau à un rythme de 80 gouttes d'eau à la minute. A partir du point O, à la surface de l'eau, il se forme une onde circulaire sinusoïdale dont l'amplitude décroît progressivement avec la distance à O.

La distance séparant deux crêtes successives est de 12 cm.

2.1.1. Calculer la valeur de sa période. 0,5pt

2.1.2. En déduire la valeur de la célérité des ondes à la surface de l'eau. 0,5pt

2.1.3. Une lame vibrante munie de deux pointes S_1 et S_2 frappent légèrement la surface de cette eau au repos avec une amplitude $a = 2mm$ et de fréquence $f = 50Hz$. La vitesse de propagation des ondes est $v = 0,25m \cdot s^{-1}$.



2.1.3.1. Calculer la distance parcourue par l'onde pendant une période. 0,5pt

2.1.3.2. Déterminer le nombre et les positions par rapport à S_1 des points d'amplitude maximale entre S_1 et S_2 . On donne : $S_1 S_2 = 1,4 \text{ cm}$ 1pt

2.2. Aspect corpusculaire de la lumière / 2,5pts

On dispose de trois cellules photoélectriques. Les cathodes sont respectivement recouvertes de césium, de calcium et de zinc. Le tableau suivant donne les longueurs d'onde seuil λ_0 de ces trois métaux :

Métal	Césium	Calcium	Zinc
$\lambda_0 (\mu\text{m})$	0,66	0,45	0,37

Les trois métaux sont éclairés successivement par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,50 \mu\text{m}$.

2.2.1. Calculer, en joule et en électron-volt, l'énergie d'un photon de cette radiation. 0,75pt

2.2.2. Avec lequel de ces trois métaux obtient-on l'effet photoélectrique ? 0,5pt

2.2.3. Calculer en joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie du métal. 0,75pt

2.2.4. Calculer le potentiel d'arrêt. 0,5pt

On donne : Constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; Célérité de la lumière dans le vide :

$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; Charge de l'électron : $q = -e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

2.3. Niveaux d'énergie / 2pts

Les différents niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$, avec E_n en eV et n un entier naturel non nul.

2.3.1. Déterminer l'énergie minimale de l'atome d'hydrogène. A quoi correspond-elle ? 0,5pt

2.3.2. Montrer que pour une transition du niveau n vers p ($p > n$), $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$ avec R_H la constante de Rydberg dont on déterminera sa valeur. 1pt

2.3.3. L'atome d'hydrogène est excité du niveau 1 au niveau 4 ; calculer la longueur d'onde du photon absorbé. 0,5pt

On donne : Constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; Célérité de la lumière dans le vide :

$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

2.4. Incertitude / 1pt

L'affichage d'un multimètre M35 (marque Métrix) est de 5 *digits*. La notice indique une précision « $p = 0,1\% + 2 \text{ digits}$ » quand l'appareil est utilisé en voltmètre, au calibre 50V. La valeur efficace affichée sur le voltmètre est alors $U = 25,24 \text{ V}$. Calculer l'incertitude type associée à cette mesure. 1pt

EXERCICE 3 : UTILISATION DES SAVOIRS / 8 points

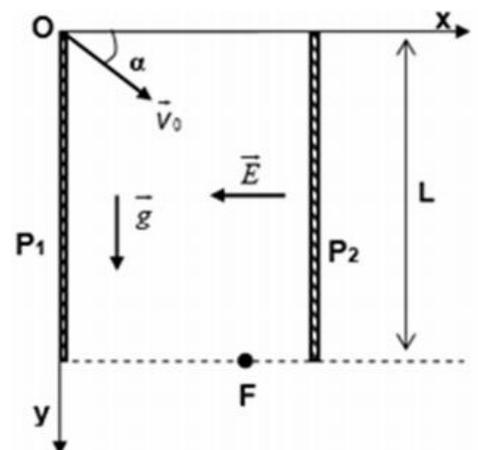
3.1. Mouvement d'une particule / 3pts

Une petite sphère électrisée de masse $m = 500 \text{ g}$, considérée comme ponctuelle pénètre avec une vitesse \vec{V}_0 faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontal au point O , entre les armatures (P_1) et (P_2) d'un condensateur. La petite sphère porte une charge de valeur $q = -400 \text{ nC}$. Elle est alors soumise simultanément à l'action du champ de pesanteur \vec{g} et du champ électrique \vec{E} entre deux plaques parallèles et verticales.

3.1.1. Établir les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère ($Ox ; Oy$) (voir figure). 1pt

3.1.2. Sachant que la longueur des plaques est $L = 20 \text{ m}$, et que $V_0 = 2 \text{ m/s}$ déterminer le temps mis par la particule pour arriver au point F . 0,5pt

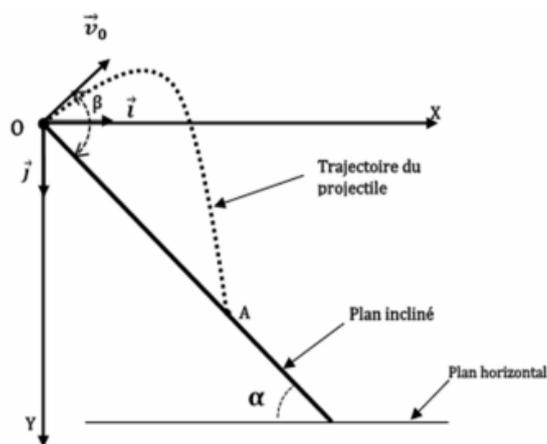
3.1.3. Sachant que $E = 10^5 \text{ V/m}$, déterminer la distance d séparant le point F de la plaque (P_1). On prendra : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 0,5pt



3.1.4. Déterminer la vitesse V_F de la bille au point F . **1pt**

3.2. Mouvement d'un projectile / 2pts

Au cours d'une sortie pédagogique, des élèves se proposent d'appliquer leurs connaissances en dynamique à l'étude du mouvement de chute libre. Du haut d'une colline dont le versant a la forme d'un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale, ils lancent un projectile supposé ponctuel, de masse m , à partir d'un point O avec une vitesse initiale \vec{V}_0 faisant un angle β avec le plan incliné ($\beta > \alpha$). L'origine des dates $t_0 = 0$ est prise au moment du lancer du projectile en O . L'étude du mouvement est rapportée au repère



d'espace (Ox, Oy) muni des vecteurs unitaires \vec{i} et \vec{j} pris dans le plan vertical contenant la ligne de plus grande pente du plan incliné. On néglige l'action de l'air sur le projectile.

3.2.1. Par application du théorème du centre d'inertie, établir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du projectile. **0,5pt**

3.2.2. Etablir l'expression de la date t_A à laquelle le projectile tombe sur le plan incliné au point A en fonction de α, β, V_0 et de l'intensité de la pesanteur g . **0,25pt**

3.2.3. Montrer que la distance $d = OA$, appelée portée sur le plan incliné, peut se mettre sous la forme :

$$d = \frac{2V_0^2 \sin \beta \cos(\beta - \alpha)}{g \cos^2 \alpha} \quad \mathbf{0,5pt}$$

3.2.4. On considère un lancer de vitesse initiale $V_0 = 12m \cdot s^{-1}$ avec $\alpha = 60^\circ$. Calculer la valeur β_L de β pour laquelle la portée prend une valeur maximale. **0,5pt**

3.2.5. En supposant $\beta_L = 75^\circ$, calculer le temps mis par le projectile pour tomber sur le plan incliné pour $\beta = \beta_L$. On prendra : $g = 9,8m \cdot s^{-2}$ **0,25pt**

3.3. Oscillateurs électriques / 3pts

On applique une tension sinusoïdale de valeur efficace constante U et de pulsation ω aux bornes d'un circuit comprenant en série un résistor de résistance variable r , une bobine d'inductance L , de résistance négligeable et un condensateur de capacité C . Pour cette partie, on prendra : $U = 0,2V$; $L = 2mH$ et $\omega = 30,15 \times 10^3 rad/s$.

3.3.1. Exprimer le déphasage φ de la tension instantanée u par rapport à l'intensité instantanée i en fonction de C, L, ω et r . On posera $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ et $i(t) = I_m \cos(\omega t)$. **0,5pt**

3.3.2. En déduire les valeurs de C qui produisent un déphasage tel que $|\varphi| = \frac{\pi}{4} rad$ entre la tension et l'intensité pour $r = 6 \Omega$. **0,5pt**

3.3.3. Pour chacune des valeurs de la capacité C , calculer l'intensité efficace correspondante. **0,5pt**

3.3.4. On s'intéresse maintenant aux variations de la puissance P consommée dans la portion du circuit rLC en fonction de la résistance pour une capacité $C = 5 \times 10^{-7} F$.

3.3.4.1. Montrer que la puissance consommée dans cette portion de circuit peut être donnée par la relation

$$P = \frac{ar}{r^2 + b} \quad \text{avec } a \text{ et } b \text{ des constantes à déterminer.} \quad \mathbf{1pt}$$

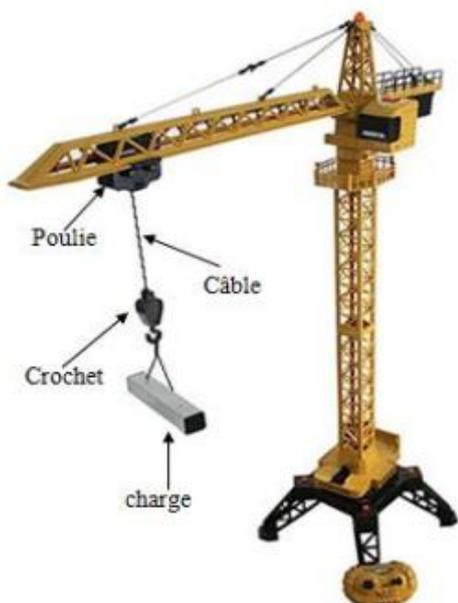
3.3.4.2. En déduire la valeur optimale de r pour une puissance maximale consommée. **0,5pt**

PARTIE II : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

Situation problème 1 / 10pts

Pour la construction d'un immeuble, un entrepreneur souhaite utiliser une grue (document A) pour le levage du matériel de construction suivant : poutres tissées en fer de masse commune $75kg$; récipient contenant 60 litres de béton de masse 250 kg et les panneaux préfabriqués de masse commune $650kg$.

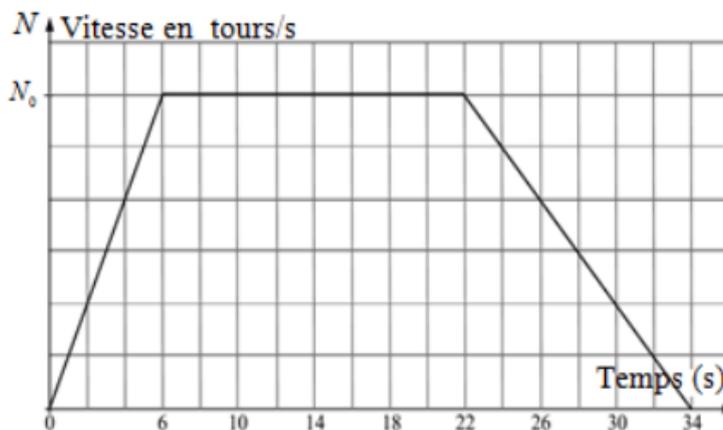
Document A : Grue



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**, **15Hz** 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	3,38	2,45	11,4	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 $g = 9,8m.s^{-2}$; rayon de la poulie $R = 25cm$

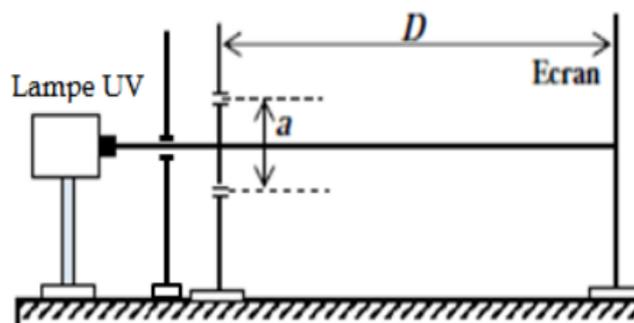
En exploitant les informations ci-dessus, choisir les câbles convenables de la grue pour faire monter les charges. **10pts**

Situation problème 2 / 8pts

M. LONTOUO est le responsable du laboratoire d'une formation sanitaire de la place. Récemment, l'hôpital a acquis un stock de lampe à rayon ultraviolet. La lampe UV est utilisée en médecine pour traiter certaines maladies de la peau. La longueur d'onde des rayons UV est comprise entre 100 nm et 400 nm .

Pour vérifier la qualité de ces lampes **M. LONTOUO** réalise l'expérience ci-dessous :

Expérience : Il utilise un dispositif des fentes de Young (figure ci-dessous) dans lequel il fixe la distance entre les deux fentes secondaires à la valeur $a = 10\text{ mm}$. En faisant varier la distance du plan des fentes à l'écran, il mesure l'interfrange et obtient les résultats suivants :



$D(m)$	1	2	3	4	5
$i(10^{-5}m)$	4,3	8,6	12,9	17,2	21,5

Tache : A partir d'un raisonnement logique et en exploitant l'expérience réalisée, prononce-toi sur la qualité des lampes UV. **6pts**