



Concours d'entrée en première année

PARTIE I: EVALUATION DES RESSOURCES. 12 POINTS

EXERCICE 1 : PENDULE SIMPLE. 4 POINTS

On constitue un pendule simple en accrochant une sphère métallique ponctuelle (S) de masse $m = 3,2 \text{ g}$ à l'extrémité libre d'un fil vertical, inextensible, de masse négligeable et de longueur $\ell = 80 \text{ cm}$. Ce pendule peut osciller sans frottement autour d'un axe horizontal passant par le point de suspension O du fil. On prendra : $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

A la date $t = 0$, le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_0 = 9^\circ$, puis abandonné sans vitesse initiale.

1. Établir l'équation différentielle du mouvement du pendule. **1,00pt**
2. Calculer la période propre des petites oscillations. **1,00pt**
3. Établir l'équation horaire du mouvement. **1,00pt**
4. Calculer l'énergie mécanique du système Pendule-Terre. On prendra l'énergie potentielle nulle à la position d'équilibre de S. **1,00pt**

EXERCICE 2 : APPLICATION DIRECTE DES SAVOIRS. 4 POINTS.

(Les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes)

1. Deux charges ponctuelle, $q_1 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ et $q_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, sont distantes de $d = 0,10 \text{ m}$. Calculer l'intensité de la force coulombienne s'exerçant entre elles.
On donne $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. **1,00pt**
2. La troisième loi de Kepler pour un satellite en orbite autour de la terre s'écrit :
$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{\alpha M}$$
M est la masse de la terre ; T est la période de révolution du satellite ; r est le rayon de l'orbite et α est une constante. Déterminer la dimension de la constante α . **1,00pt**
3. Un mobile, partant du repos atteint une vitesse de 10 m/s après avoir parcouru 25 m sur un tronçon rectiligne. Calculer son accélération. **1,00pt**
4. Un condensateur est chargé sous une tension de 50 V. L'énergie électrique emmagasinée vaut 10^{-2} J . Calculer sa capacité. **1,00pt**



PRÉPAS INTERNATIONALES

Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Sis Carrefour des Carreaux,

Immeuble 3^{ème} étage

Tél. : 696 16 46 86

E-mail : prepasinternationales@yahoo.com

Site : www.prepas-internationales.org

SERIE D, E, F, TI, GCE/AL

PHYSIQUE

Durée : 3 Heures

Yaoundé le 18 mai 2021

EXERCICE 3 : UTILISATION DES SAVOIRS. 4 POINTS

(Les parties I et II sont indépendantes)

PARTIE I : INTERFERENCES LUMINEUSES. 2 POINTS.

On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide d'un dispositif de fentes de Young. La distance séparant les fentes secondaires F_1 et F_2 est $a = 3,2$ mm. La fente primaire F est éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ . Le plan vertical contenant les fentes secondaires est à une distance $D = 4$ m de l'écran d'observation E .

1. La distance entre les milieux de la frange sombre d'ordre $k = +1,5$ et la frange brillante d'ordre $k = -3$ est $L = 3,6$ mm.
En déduire la longueur d'onde λ de la radiation éclairante. **1,00pt**
2. La fente F est à présent éclairée par deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde respectives $\lambda_1 = 6,4 \times 10^{-7}$ m et $\lambda_2 = 5,6 \times 10^{-7}$ m.
Déterminer à quelle distance d (non nulle) de la frange centrale se produit la première coïncidence des franges brillantes. **1,00pt**

PARTIE II : MOUVEMENT D'UN SATELLITE. 2 POINTS.

Des satellites à défilement sont des satellites météorologiques à orbites basses pouvant survoler un grand nombre de régions du globe. Un tel satellite décrit une orbite circulaire à l'altitude $h = 780$ km. On considère que la Terre est sphérique et homogène de masse M_T , de rayon R_T et l'on admet que toute action mécanique autre que l'interaction gravitationnelle entre le satellite et la Terre est négligeable.

1. Représenter sur un schéma la force gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite et donner son expression. **1,00pt**
2. Établir l'expression de la vitesse du satellite dans le référentiel géocentrique en fonction de M_T , R_T et h ; puis calculer sa valeur numérique. **1,00pt**

Données : $R_T = 6\,380$ km ; $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg ; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

PARTIE II : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES. 8 POINTS

SITUATION PROBLÈME :

Dans le laboratoire deux élèves, Jean et Pierre, trouvent deux morceaux de bois, un très ancien et l'autre très récent de même nature, ainsi qu'un morceau de métal, puis engagent une discussion sur la période de vie de cet arbre et la nature du métal. Ils trouvent dans la boîte contenant le métal les résultats de l'expérience réalisée avec ce métal (document 1) et analysent les morceaux de bois (document 2).



Document 1 : Relation entre la tension seuil et la fréquence du métal trouvé

$\nu (\times 10^{14} \text{ Hz})$	15	10	7,5	6	5
$U_0 \text{ (V)}$	4,300	2,230	1,200	0,580	0,166

Document 2 : caractéristiques du bois identifié

échantillon ancien : 1317 désintégrations par minute

échantillon récent : 1350 désintégrations par minute

Document 3 :

Le carbone de l'atmosphère contient en proportions constant les différents isotopes du carbone.

- Les plantes vivantes assimilent le carbone dans l'atmosphère. A leur mort, le processus d'assimilation s'arrête.

Document 4 : Les cinq grandes périodes de l'histoire

- La **préhistoire**, qui commence avec l'apparition de l'homme il y a 3 millions d'années ;
- L'**Antiquité**, qui débute vers -3000 lorsqu'apparaît l'écriture et qui se termine avec la chute de l'empire romain d'occident en 476 ;
- Le **Moyen Âge**, qui s'étend de 476 à 1492, date de la découverte de l'Amérique ;
- La **période moderne**, qui commence en 1492 et qui se poursuit jusqu'en 1789, année de la Révolution française ;
- La **période contemporaine** qui commence à la fin de l'époque moderne et qui se poursuit jusqu'à nos jours.

Document 5 : Longueur d'onde seuil de certains métaux.

Métal	Césium	Potassium	Zinc	Cuivre
Longueur d'onde seuil $\lambda_0 \text{ (nm)}$	660	550	370	290

Donnée :

La période radioactive du carbone 14 : $T = 5600$ années

Célérité de la lumière : $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

A partir de tes propres connaissances et en exploitant les informations ci – dessus,

1. Prononce-toi sur la période de vie de ce bois.
2. Aide les deux élèves à retrouver la nature du métal trouvé.

Indication : On tracera la courbe $U_0 = f(\nu)$ sur la **feuille à rendre** en page 4 sur 4 (papier millimétré) puis on déterminera graphiquement ν_0 .

Fin de l'épreuve.



PRÉPAS INTERNATIONALES

Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Sis Carrefour des Carreaux,

Immeuble 3^{ème} étage

Tél. : 696 16 46 86

E-mail. : prepasinternationales@yahoo.com

Site : www.prepas-internationales.org

SERIE **D, E, F, TI, GCE/AL**

PHYSIQUE

Durée : 3 Heures

Yaoundé le 18 mai 2021



FEUILLE A RENDRE