



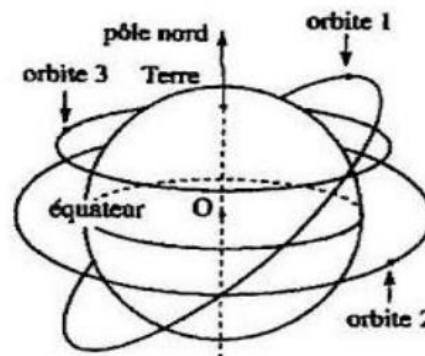
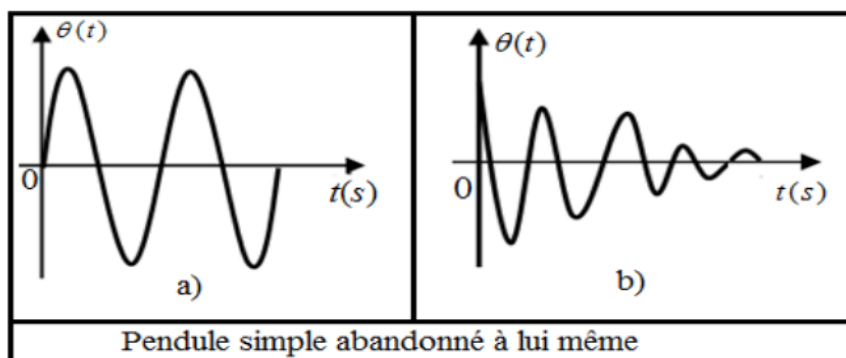
Examen :	Evaluation fin 2 ^{ème} trimestre	Epreuve :	Physique	Session :	Mars 2022
Classe :	Tle D	Coef :	2	Durée :	3H00

Proposé par : M. LONTOUO Senghor (PLET Electrotechnique)

PARTIE 1 : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : VERIFICATION DES SAVOIRS / 8 points

- Définir : Oscillateur harmonique ; Condensateur ; Circuit RLC 0,5ptx3=1,5pt
- Enoncer : La loi d'attraction universelle ; La loi d'isochronisme du pendule simple 0,75ptx2=1,5pt
- Donner la représentation normalisée d'un condensateur et préciser l'unité de sa capacité. 1pt
- Sur la figure ci-dessous, quelle est l'orbite sur laquelle, un satellite évoluant dans le même sens que la Terre avec la même période de révolution sera géostationnaire ? 0,5pt
- Qualifier le régime d'oscillations dans chacun des cas suivants : 0,5ptx2=1pt

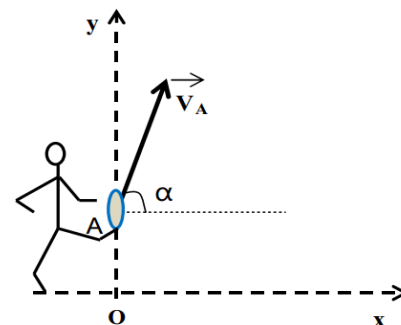


- Choisir la bonne réponse 0,25ptx2=0,5pt
 - La période propre des oscillations d'un pendule simple de longueur l et de masse m est :
 - $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$
 - $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
 - $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{m}}$
 - $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{l}}$
 - Un oscillateur libre non amorti est caractérisé par : a) Son poids négligeable ; b) La constance de l'amplitude de ses mouvements c) La variation de son énergie mécanique ; d) Son caractère dissipatif.
- Répondre par Vrai ou Faux 0,5ptx2=1pt
 - Pour qu'un pendule soit isochrone, il faut que ses oscillations soient de faible amplitude.
 - L'espace situé entre les armatures d'un condensateur est conducteur.

EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS / 8 points

I. Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme / 2,5pts

Un joueur de rugby placé en un point O , botte le ballon placé en un point A avec une vitesse de valeur $V_A = 18 \text{ m.s}^{-1}$, faisant un angle $\alpha = 70^\circ$ avec l'horizontale, comme le montre le dessin ci-contre. Dans le repère xOy , le point A a pour coordonnées : $x_A = 0 \text{ m}$ et $y_A = 0,8 \text{ m}$. Le ballon de rugby est un solide de masse $m = 800 \text{ g}$, assimilé à un point matériel. On donne $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. Toutes les forces de frottements seront négligées.



- Déterminer, dans le repère xOy , les équations horaires du mouvement du ballon. 1pt
- En déduire l'équation de la trajectoire du ballon. Conclure quant au mouvement du ballon. 1pt
- Déterminer la hauteur maximale h à laquelle va arriver le ballon. 0,5pt

II. Pendule simple / 4,5pts

Un pendule simple est constitué d'une boule de masse m et d'un fil inextensible de masse négligeable devant m . ce fil a pour longueur $l = 1m$. On note g l'intensité de la pesanteur du lieu et α , l'angle décrit par le fil et la verticale passant par la position d'équilibre du pendule. $g = 10 m.s^{-2}$

1. Dans le cas des faibles amplitudes, donner l'expression littérale de la période T_0 de ce pendule puis la calculer. **0,5pt+0,25pt=0,75pt**
2. Exprimer en fonction de m , l et V (la vitesse du mobile à une position quelconque) les énergies cinétique et potentielle du système {pendule simple + Terre}. Le niveau de référence choisi étant le plan horizontal passant par la position d'équilibre du mobile. **0,25ptx2=0,5pt**
3. L'amplitude des oscillations étant $\alpha_m = 8^\circ$, exprimer en fonction des données puis calculer la vitesse V' du mobile à son passage à la position verticale (on suppose qu'il n'y a pas des pertes d'énergie). Prendre $m = 200g$. **0,75pt+0,25pt=1pt**
4. Exprimer à cette même position la tension du fil et la calculer. **0,75pt+0,25pt=1pt**
5. En supposant aucune perte d'énergie dans le cas des faibles amplitudes, établir l'équation différentielle vérifiée par l'angle α . **1,25pt**

III. Condensateur / 1pt

Les plaques d'un condensateur sont des feuilles de surfaces $10 cm^2$ séparées par un diélectrique de permittivité relative $\epsilon_r = 4$ et d'épaisseur $0,1 cm$. Ce condensateur est chargé sous une tension continu $U = 100 V$. On donne : $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} USI$

1. Calculer la capacité de ce condensateur. **0,5pt**
2. En déduire l'énergie emmagasinée par ce condensateur à la fin de la charge. **0,5pt**

EXERCICE 3 : UTILISATION DES SAVOIRS / 8 points

I. Détermination de la masse du soleil. / 4,5pts

On peut admettre en première approximation que, chaque planète effectue un mouvement circulaire uniforme autour du soleil.

1. Donner l'expression de l'intensité g_h du champ de gravitation solaire à l'altitude h de la surface du soleil en fonction de la constante de gravitation universelle G , de la masse du soleil M_S et du rayon R_S du soleil. **0,5pt**
2. On désigne par T la période de révolution sidérale de quelques planètes et par r la distance moyenne entre le centre du soleil et le centre de la planète dans le référentiel héliocentrique. Les planètes internes ont les caractéristiques orbitales suivantes $r = R_S + h$. On prendra $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$.

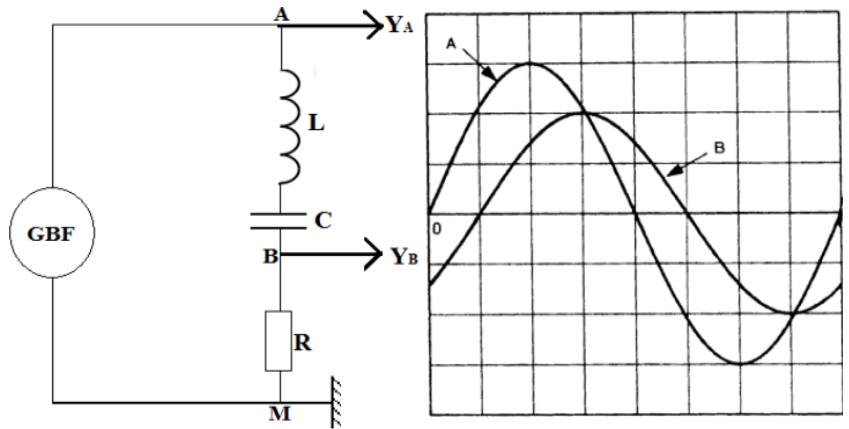
Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
$T(jours)$	87,97	224,7	365,3	687,0
$r(10^9m)$	57,9	108,2	149,6	227,9

- 2.1. Montrer que la vitesse linéaire d'une planète a pour expression $V = \sqrt{G \frac{M_S}{R_S + h}}$ **0,75pt**
- 2.2. En déduire T en fonction de G , M_S , R_S et h **0,75pt**
- 2.3. Montrer que $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$. **0,5pt**
- 2.4. Reproduire et compléter le tableau ci-dessous **0,25ptx6=1,5pt**
- 2.5. En déduire la masse M_S du soleil. **0,5pt**

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
$T^2(10^{13}s^2)$	5,8		99,6	352
$r^3(10^{31}m^3)$	19,4		334,8	1183,7
$\frac{T^2}{r^3}(s^2.m^{-3})$				

II. Etude du dipôle RLC / 3,5pts

Un GBF délivre une tension sinusoïdale de fréquence f aux bornes d'un dipôle comprenant en série : Une inductance pure $L = 1,0 H$, un condensateur C , un conducteur ohmique de résistance totale $R = 10\Omega$. La figure ci-contre représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants :- sensibilités verticales sur les deux voies : $5,0V/division$; - balayage horizontal : $2,5 ms/division$.



1. Quelle tension représente les sorties Y_A et Y_B ? 0,5pt
2. Déterminer la période T de la tension sinusoïdale $u(t)$ délivrée par le GBF . En déduire la pulsation correspondante. 0,5pt
3. En utilisant la courbe appropriée, déterminer l'expression de $u(t)$. 0,5pt
4. Déterminer les valeurs numériques de la tension efficace U aux bornes du dipôle et de l'intensité efficace I du courant. 0,5pt
5. Déterminer le déphasage φ de $u(t)$ par rapport à $i(t)$. En déduire l'expression de $i(t)$. 0,5pt
6. Rappeler l'expression de $\tan \varphi$ en fonction des paramètres du circuit. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur. 1pt

PARTIE 2 : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

SITUATION PROBLEME 1 / 8 points

Pour déterminer expérimentalement la valeur de l'intensité de la pesanteur dans la ville de Douala, les élèves de terminales D du Collège LES PEDAGOGUES ont mesuré, pour des longueurs différentes, la durée t , de 20 oscillations d'un pendule simple et ont obtenus les résultats suivants :

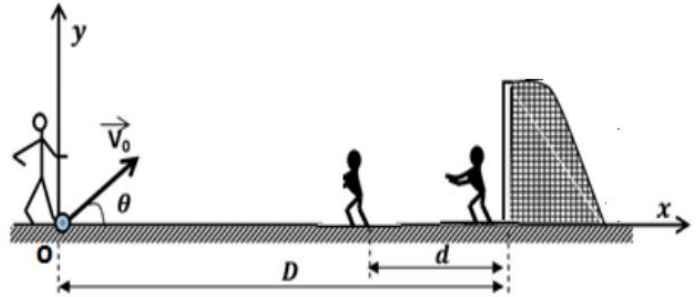
$l(m)$	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
$t(s)$	25,36	31,04	35,84	40,04	43,92	47,44	50,72

Tache : À l'aide d'un raisonnement scientifique, prononce-toi sur la valeur de l'intensité de la pesanteur dans la ville de Douala.

Consigne : On pourra exploiter la courbe $T_0^2 = f(l)$; Echelles : $2cm$ pour $0,4m$ et $1cm$ pour $1s^2$

SITUATION PROBLEME 2 / 8 points

Au cours du match de 8^{ème} de finale de la **CAN total Energie Cameroun 2021** qui opposait les lions indomptables du Cameroun à l'équipe des Comores, suite à une faute du défenseur camerounais sur l'attaquant comorien, l'arbitre siffla un coup-franc en faveur des Comoriens. Le ballon supposé ponctuel est posé au point O considéré comme origine du repère d'espace et situé à une distance $D = 35 \text{ m}$ de la ligne des buts de hauteur $H = 2,44 \text{ m}$. Pour empêcher le but, l'équipe camerounaise place une barrière à une distance $d = 5 \text{ m}$ de la ligne des buts. Au coup de sifflet de l'arbitre considéré comme origine des dates ($t = 0$), le capitaine comorien chargé d'exécuter ce coup-franc communique au ballon de masse m une vitesse $V_0 = 19,39 \text{ m/s}$ dont la direction fait un angle $\theta = 45^\circ$ avec l'horizontale. Juste après le coup de pied du capitaine comorien sur le ballon, la barrière camerounaise saute d'une hauteur $h_0 = 2,1 \text{ m}$. Le gardien Camerounais a plongé à droite pendant le tir alors que le ballon a été tiré à gauche.



Observant le match d'une fan zone dans la ville de Douala, deux supporters **Josué** et **Caleb** se lancent dans un jeu de pari où **Josué** déclare que ce coup franc aboutira à un but, ce qui est contesté par **Caleb**.

Tache : A l'aide d'un raisonnement scientifique, prononce-toi sur le supporter qui gagnera le pari. **8pts**

Donnée : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$