RC/MINESEC/DRC/DDM/LYCEE BILINGUE D'ETOUG EBE (LBEE)					
BACCALAUREAT BLANC		CLASSES	T^{les} D	SESSION	2019
EPREUVE	**PHYSIQUE**	COEF	**02**	DUREE	**03h00**

EXERCICE 1 : Mouvement dans les champs de force et leurs applications / 5 pts

Partie A : Mouvement d'un électron dans un champ uniforme / 3 pts

1- On suppose la Terre parfaitement sphérique et homogène. On donne sa masse $M_T = 6x10^{24}$ ***kg*** et son rayon $R_T = 6400$ ***km***.

1.1- Faire un croquis sur lequel on représentera la Terre, quelques lignes de son champ de gravitation et la force de gravitation que subit un objet de masse m, placé en un point ***M*** de sa surface. ***0,75pt***

1.2- Donner l'expression et la valeur numérique du champ de gravitation terrestre au point M. ***0,75pt***

2- On place deux charges ponctuelles $q_A = 8\mu C$ et $q_B = -4\mu C$ en deux points ***A*** et ***B*** distants de ***d=10cm***.

2.1- Enoncer la loi de Coulomb. ***0,5pt***

2.2- Faire un schéma de la force électrique $\vec{F}_e$ subie par la charge q_B et calculer son intensité. ***1pt***

Partie B : Goutte d'huile électrisée en équilibre dans un champ électrique uniforme / 2 pts

Une gouttelette d'huile de masse m de charge $q = -2x10^{-6}$ ***C*** est maintenue en équilibre entre les plaques ***A(+)*** et ***B(-)*** parallèles et horizontales d'un condensateur plan.

1- Faire un schéma de la situation et représenter les forces appliquées à la goutte. ***0,75pt***

2- Etablir l'expression donnant la masse de la goutte puis faire une application numérique en prenant la distance ***d=20cm***, ***U=5000V*** et ***g=10m/s²***. ***1,25pt***

EXERCICE 2: Systèmes oscillants : Le pendule simple et stroboscopie / 4 pts

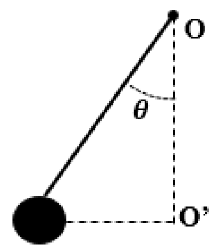
A/ On considère le pendule simple constitué d'une petite sphère ponctuelle de masse ***m=10g*** et ***OP*** un fil rigide de masse négligeable de longueur ***L=1m***. On repère la position de l'ensemble par l'angle $\boldsymbol{\theta}$ que fait le fil avec la verticale (voir figure ci-contre). On écarte le fil de sa position d'équilibre d'un angle $\boldsymbol{\theta_0 = 9°}$ et on le lâche sans vitesse initiale à l'instant ***t=0s. On prendra g=10N/kg***

1) Ecrire l'expression de l'énergie mécanique E_m du pendule à une position quelconque repérée par l'angle $\boldsymbol{\theta}$ en fonction de $\mathbf{cos}(\boldsymbol{\theta})$, $\boldsymbol{m}$, $\boldsymbol{g}$, $\boldsymbol{L}$ et de la vitesse angulaire $\dot{\boldsymbol{\theta}}$. ***(Le niveau de référence des énergies potentielles est la position la plus basse que peut occuper le centre d'inertie de la sphère).*** ***0,5pt***

2) Donner l'expression de E_m dans le cas des oscillations de faible amplitude. ***0,5pt***

3) Sachant que l'énergie mécanique du pendule se conserve. Retrouver l'équation différentielle du mouvement du pendule. On pourra appliquer $\frac{dE_m}{dt} = \mathbf{0}$. ***0,75pt***

4) Calculer la période des oscillations de ce pendule. ***0,75pt***



$\boldsymbol{Fig. 1.}$

B/ Sur l'arbre d'un moteur est fixé un disque noir sur lequel est peint un secteur blanc. La fréquence de rotation du disque est ***N=48Hz***. On l'éclaire à l'aide d'un stroboscope de fréquence des éclairs variables.

1- Définir : stroboscopie. ***0,5pt***

2- La fréquence des éclairs est $N_e = 48Hz$. Décrire le phénomène observé. ***0,5pt***

3- La fréquence des éclairs est $N_e = 48,5Hz$. Décrire le phénomène observé puis calculer la fréquence du mouvement apparent. ***0,5pt***

EXERCICE 3 : Les phénomènes vibratoires et corpusculaires / 7 pts

1- Interférences lumineuses / 2 pts

Un dispositif de fentes d'Young est éclairé par une lumière monochromatique ***F*** de longueur d'onde $\boldsymbol{\lambda = 562.5nm}$. Sur un écran E, parallèle au plan des fentes F_1 et F_2, situé à une distance ***D***, on observe des franges délocalisées. La distance séparant les fentes est ***a=1mm***.

1.1- Dire pourquoi les franges sont dites délocalisées. ***0,25pt***

1.2- Etablir l'expression de la différence de marche $\boldsymbol{\delta = \frac{ax}{D}}$. On a $(\mathbf{1+\varepsilon})^{\boldsymbol{n}} \approx \mathbf{1} + \boldsymbol{n\varepsilon}$. ***1,25pt***

1.3- Déterminer la position ***x*** pour qu'un point ***M*** se trouve au milieu de la ***5^e^*** frange sombre. ***0,5pt***

2- *Effet photoélectrique / 2,5 pts*

2.1. Définir ***effet photoélectrique***. ***0,5pt***

2.2. On éclaire la surface de la cathode d'une cellule photoélectrique dont le métal a une longueur d'onde seuil $\boldsymbol{\lambda_0 = 650nm}$, par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\boldsymbol{\lambda}$**.**

2.2.1- Que se passe-t-il si : a) $\boldsymbol{\lambda_0 < \lambda}$? b) $\boldsymbol{\lambda_0 = \lambda}$? c) $\boldsymbol{\lambda_0 > \lambda}$? ***0,75pt***

2.2.2- Dans le cas où $\boldsymbol{\lambda = 500nm}$. Calculer la vitesse maximale de sortie de la cathode des électrons émis. ***0,5pt***

2.2.3- Si l'intensité saturation est ***I_S=2,5mA*** et la puissance lumineuse ***P=50mW***, calculer le rendement $\boldsymbol{\eta}$ de la cellule photoélectrique. ***0,75pt***

3- *La radioactivité / 2,5 pts*

Le nucléide de polonium $^{210}_{84}\boldsymbol{Po}$ se désintègre spontanément en donnant un nucléide de plomb $^{A}_{Z}\boldsymbol{Pb}$ et en émettant des particules $\boldsymbol{\alpha}$.

3.1. Ecrire l'équation de désintégration en précisant les valeurs de ***A*** et ***Z***. ***0,5pt***

3.2. Calculer en ***MeV***, l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de polonium ***210***. ***0,5pt***

3.3. Calculer en ***J***, l'énergie de liaison par nucléon ***E_A*** du plomb $^{A}_{Z}\boldsymbol{Pb}$ obtenu. ***0,5pt***

3.4. La période radioactive du polonium ***210*** est ***138 jours***.

3.4.1- Calculer la constante radioactive. ***0,5pt***

3.4.2- Calculer le temps au bout duquel un tiers d'une masse ***m_0*** initiale de polonium ***210*** serait désintégrée. ***0,5pt***

EXERCICE 4 : Exploitation des résultats d'une expérience de physique / 4 pts

Sur un rail à coussin d'air disposé horizontalement, un chariot de ***m=785g*** est entrainé par l'intermédiaire d'une ficelle et d'une poulie par une petite masse m, suspendue verticalement et dont on ne connait pas la valeur.

Le tableau donné ci-dessous rassemble les résultats obtenus pour des Positions du centre d'inertie du chariot au cours d'intervalles de temps Successifs égaux de valeur $\boldsymbol{\tau = 20ms}$.

1. Compléter ce tableau en calculant la valeur de la vitesse du centre d'inertie du chariot. On rappelle que pour le point ***G_i***, la vitesse a pour valeur : $\boldsymbol{v_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\tau}}$. ***0,75pt***
2. Construire sur le papier millimétré le graphe $\boldsymbol{v_i = f(t)}$. ***On prendra pour échelle : 1cm pour 20ms 1cm pour 0,5m/s.*** ***1,5pt***
3. A l'aide du graphe obtenu, déterminer la valeur de la vitesse initiale $\boldsymbol{v_0}$ ainsi que celle de l'accélération $\boldsymbol{a}$ du mouvement du centre d'inertie du mobile. ***0,75pt***
4. En appliquant le théorème du centre d'inertie au chariot et à la masse d'entrainement, déterminer la valeur de la masse d'entrainement du chariot. ***On admettra que la ficelle et la poulie du système d'entrainement ont des masses négligeables devant les autres masses du dispositif. g=10m/s².*** ***1pt***

t	***0***	$\boldsymbol{\tau}$	$\boldsymbol{2\tau}$	$\boldsymbol{3\tau}$	$\boldsymbol{4\tau}$	$\boldsymbol{5\tau}$	$\boldsymbol{6\tau}$	$\boldsymbol{7\tau}$	$\boldsymbol{8\tau}$	$\boldsymbol{9\tau}$
Point ***G_i***	***G_0***	***G_1***	***G_2***	***G_3***	***G_4***	***G_5***	***G_6***	***G_7***	***G_8***	***G_9***
$x_i(t)$ (en cm)	0	6,1	12,5	19,0	25,8	32,8	40,0	47,5	55,2	63,1
$v_i(t)$ (en m/s)										