

OFFICE DU BACCALAURÉAT DU CAMEROUN			
Examen :	Baccalauréat	Epreuve :	Physique
Série :	D et TI	Durée :	3 heures
		Session :	2020
		Coefficient :	2

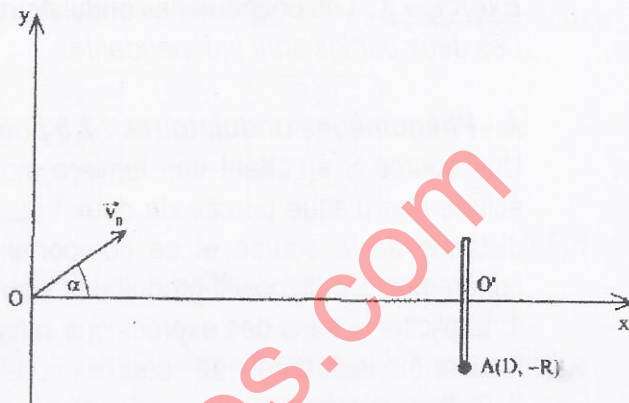
**Exercice 1 : Champs de forces et mouvement dans les champs de forces / 7 points**  
 Les trois parties sont indépendantes

**Partie 1. Mouvement d'un projectile / 3 points**

Pour atteindre une cible circulaire de rayon  $R = 50$  cm, disposée verticalement à une distance  $D = 2$  m de  $O$ , on lance des billes à la même vitesse  $\vec{v}_0$  de valeur  $v_0$ . Le centre  $O'$  de la cible est sur la même horizontale que  $O$ . Voir figure ci-contre.

On suppose la bille ponctuelle et on néglige l'action de l'air. On donne  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

1. En appliquant le théorème du centre d'inertie à l'une des billes lancées, déterminer dans le repère  $(Ox, Oy)$  les équations horaires de mouvement de celle-ci. 1pt
2. En déduire dans le même repère, l'équation de la trajectoire de la bille en fonction de  $v_0$ ,  $g$  et  $\alpha$  l'angle d'inclinaison de la vitesse de lancement de la bille par rapport à l'horizontale. 1pt
3. Lorsqu'on lance une bille de telle sorte que sa vitesse soit horizontale, celle-ci touche la cible en un point  $A$  de coordonnées  $(x_A = D, y_A = -R)$  sur la verticale de  $O'$ . Calculer la valeur de la vitesse de lancement  $v_0$  de la bille. 1pt



**Partie 2 : La sonde Pioneer 11 au voisinage de Jupiter / 2,5 points**

Jupiter est la planète la plus massive du système solaire. Ses caractéristiques physiques sont : rayon moyen :  $R_j = 70\,000$  km ; masse :  $M_j = 1,9 \times 10^{27}$  kg ; gravité à la surface :  $G_0 = 24,8 \text{ m.s}^{-2}$ . On admet que Jupiter est un corps à distribution de masse à symétrie sphérique.

1. Exprimer l'intensité du champ de gravitation de Jupiter en un point  $N$  extérieur à la planète dont on notera la distance au centre de Jupiter  $r$ . 0,5pt
2. En notant  $z$ , la distance entre la surface de Jupiter et le point  $N$ , exprimer la valeur du champ de gravitation de Jupiter au point  $N$  de la question précédente en fonction de  $G_0$ , de  $z$  et du rayon moyen de la planète. 1pt
3. Calculer l'intensité de la force que Jupiter exerçait sur la sonde Pioneer 11 de masse 300 kg, qui la survola en 1974 à 42 000 km de sa surface. 1pt

**Partie 3 : Les lois de Newton sur le mouvement / 1,5 points**

Énoncer deux lois de Newton sur le mouvement.

1,5pt

**Exercice 2 : Systèmes oscillants / 4 points**

Un pendule simple est constitué d'une masse ponctuelle suspendue à une ficelle de longueur  $\ell$  et de masse négligeable dont l'extrémité supérieure est fixée à un point fixe  $O$ .

Le pendule est mis en mouvement et un dispositif enregistre l'angle  $\theta$  que fait le fil du pendule avec la verticale du point de suspension  $O$  à chaque instant. L'enregistrement obtenu est donné à la figure 1 de l'annexe à remettre avec la copie. On néglige l'action de l'air. On prend  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ; on désigne par  $T_0$  la période propre des oscillations.

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la masse  $m$  à une date  $t$  quelconque. On fera un schéma. 0,5pt

2. Etablir l'équation différentielle du mouvement dans le cas des oscillations de faible amplitude. 1pt
3. À l'aide de la figure 1 de l'annexe, déterminer la période propre des oscillations ainsi que leur amplitude. 0,75pt+0,5pt
4. Dédire de la valeur de  $T_0$  la longueur du fil du pendule. 0,5pt
5. Écrire la loi horaire du mouvement du pendule 0,75pt

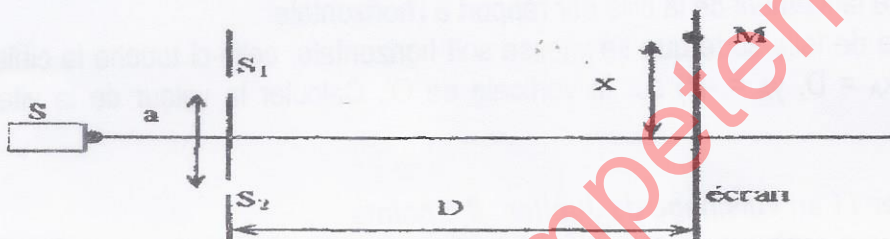
**Exercice 3 : Les phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 5 points**

Les deux parties sont indépendantes

**A - Phénomènes ondulatoires / 2,5 points**

Une source  $S$  émettant une lumière monochromatique dont on veut déterminer la longueur d'onde  $\lambda$ , éclaire une plaque percée de deux trous distants de  $a = 500 \mu\text{m}$ . Les deux trous sont placés à égale distance de la source et se comportent comme deux autres sources qui sont alors synchrones et cohérentes. Ce dispositif produit des interférences sur un écran à une distance  $D = 4 \text{ m}$  de la plaque.

1. Expliciter le sens des expressions suivantes utilisées dans le texte d'introduction :  
lumière monochromatique ; sources cohérentes. 0,25pt+0,5pt
2. Définir l'interfrange. 0,5pt



3. La distance séparant le milieu de la quatrième frange brillante à droite et celui de la cinquième frange brillante à gauche de la frange centrale est  $d = 45 \text{ mm}$ . Donner l'expression de l'interfrange  $i$ , en fonction des caractéristiques du dispositif des trous d'Young utilisé et de  $\lambda$ , la longueur d'onde. Calculer la valeur de la longueur d'onde de la lumière utilisée. 0,5pt+0,75pt

**B. Phénomènes corpusculaires / 2,5 points**

Une cellule photoélectrique, est montée en série avec un générateur de tension continue réglable et un microampèremètre. On éclaire la cellule avec une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide.

1. Définir l'effet photoélectrique. 0,5pt
2. Un photon d'énergie  $E_\lambda$  arrivant sur la plaque de la cellule peut provoquer l'émission d'un électron d'énergie cinétique maximale  $E_C$ .  
Écrire la relation qui existe entre  $E_C$  et le potentiel d'arrêt  $U_0$ , puis la relation entre  $E_\lambda$ ,  $E_C$  et le travail d'extraction  $W_S$  d'un électron. 0,5pt+0,5pt
3. On mesure le potentiel d'arrêt correspondant lorsque la cellule est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda_1 = 0,470 \mu\text{m}$ . On trouve  $U_1 = 1,18 \text{ V}$ .  
Déterminer  $W_S$  le travail d'extraction. En déduire  $\lambda_S$ , la longueur d'onde seuil photoélectrique de la cellule. 1pt

On donne : la célérité de la lumière  $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ; la valeur de charge élémentaire  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   
La constante de Planck  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ .

Le polonium est un élément radioactif rare de symbole Po. Il se désintègre en émettant des particules  $\alpha$ .  
 1. Écrire l'équation traduisant la désintégration du noyau de Polonium 210.

On donne un extrait de la classification périodique :  ${}_{81}\text{Th}$   ${}_{82}\text{Pb}$   ${}_{83}\text{Bi}$   ${}_{84}\text{Po}$   ${}_{85}\text{At}$ . 0,5pt

2. Soit  $N(t)$  le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon de polonium, non désintégrés à la date  $t$ . A la date  $t = 0$  on note  $N_0$  le nombre de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon. Un détecteur de radioactivité associé à un compteur à affichage numérique permet d'effectuer les mesures regroupées dans le tableau ci-dessous :

t (jours)	0	40	80	120	160	200	240
$N(t) / N_0$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30
$-\ln [N(t)/N_0]$	0,00	0,20	0,40		0,80		1,20

2.1. Calculer a et b. 0,5pt

2.2. Sur la figure 2 du document à remettre avec la copie, tracer la courbe des variations de  $-\ln[N(t)/N_0]$  en fonction du temps.

On prendra pour échelle : En abscisse : 1 cm pour 15 jours ; En ordonnées : 1 cm pour 0,1. 1,5pt

3. Sachant que  $\ln(e^{-\lambda t}) = -\lambda t$ , peut-on dire que la loi de décroissance est en accord avec la représentation graphique précédente ? Justifier la réponse. 0,5 pt

4. Déterminer la pente de la courbe obtenue et en déduire la constante radioactive  $\lambda$  caractéristique de l'isotope 210 du Polonium. 0,5pt

5. Donner l'expression de la demi-vie de l'échantillon notée  $t_{1/2}$  et calculer sa valeur en jours. 0,5pt