

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

Exercice 1 : Mouvements dans les champs de force / 7 points

Les parties A et B sont indépendantes et on prendra $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$.

Partie A : Mouvement d'un bolide sur une piste / 4 points

Un bolide de masse $m = 1$ tonne démarre sur une route horizontale; la vitesse de son centre d'inertie passe à 120 km/h sur une distance de 200 m . Les forces de frottement sont équivalentes à une force unique \vec{f} parallèle à la route dont le module est le dixième du poids du bolide.

1. Calculer son accélération moyenne. 0,5pt
2. Déterminer la force motrice supposée parallèle à la route développée par son moteur. 0,75pt
3. La piste horizontale est longue de 500 m et est perchée à une altitude de 50 m .
 - 3.1. Déterminer la vitesse du bolide en bout de piste. 0,75pt
 - 3.2. Arrivé en bout de piste à une date qu'on prend comme origine des dates, le bolide effectue un vol plané ;
 - 3.2.1. Établir l'équation de la trajectoire de son centre d'inertie dans un repère $(O; x, z)$ Ox étant horizontal et Oz vertical descendant; O étant le point où se trouve le centre d'inertie du bolide à l'origine des dates. 1pt
 - 3.2.2. Calculer les coordonnées de son point de chute. 1pt

Partie B : Pendule électrostatique dans un condensateur plan / 3 points

Un pendule électrostatique est constitué d'une petite boule électrisée B de masse $m = 10 \text{ g}$, de charge $q = -10^{-6} \text{ C}$ suspendue à un fil isolant, inextensible de longueur l et de masse négligeable. L'ensemble est plongé entre les armatures planes et verticales P et N d'un condensateur entre lesquelles est maintenue une tension U_{PN} ; les armatures sont distantes de 20 cm . Le pendule s'écarte alors de la verticale d'un angle $\alpha = 8^\circ$.

1. Sur un schéma clair où ressortiront les plaques $P(+)$ et $N(-)$, représenter toutes les forces qui s'appliquent sur B à l'équilibre. 1pt
2. Calculer U_{PN} . 1pt
3. Calculer la tension du fil. 1pt

Exercice 2: Généralités sur les systèmes oscillants / 4 points

Un solide S est suspendu à un ressort à spire non jointive accroché verticalement. À partir de sa position d'équilibre stable O , on tire S vers le bas de $0,5 \text{ cm}$, et on l'abandonne sans vitesse initiale. S décrit alors un mouvement vertical autour de sa position d'équilibre.

1. Quelle est la nature du mouvement que décrit S ? 0,5pt
2. La durée de quatre passages consécutifs au point O est de $0,2$ secondes. Déduire la période du mouvement de S . 0,75pt
3. Écrire la loi horaire du mouvement si à l'instant initial, S se déplace dans le sens des élongations négatives. 1pt
4. On éclaire le dispositif précédent à l'aide d'un stroboscope à fréquence des éclairs variable. La plus grande valeur des éclairs pour laquelle S paraît immobile hors de sa position d'équilibre est $N_e = 10 \text{ Hz}$.
 - 4.1. En déduire la période du mouvement. 0,5pt
 - 4.2. Déterminer une fréquence pour laquelle S paraît immobile à la position d'équilibre. 0,5pt
 - 4.3. Décrire le mouvement de S si on règle la fréquence des éclairs à $N' = 9,9 \text{ Hz}$. 0,75pt

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 5 points

Partie A : La lumière / 2,5 points

La longueur d'onde seuil du métal constituant la cathode d'une cellule photoélectrique est $0,65 \cdot 10^{-6}$ m.

- Calculer le travail d'extraction d'un électron de cette cathode. **0,5pt**
- La cathode de cette cellule est éclairée par deux radiations de longueur d'onde respectives $0,70 \cdot 10^{-6}$ m et $0,50 \cdot 10^{-6}$ m. Laquelle de ces deux radiations provoque-t-elle l'effet photoélectrique? Pourquoi? **0,5pt**
- La cellule est maintenant éclairée par une lumière monochromatique $0,60 \cdot 10^{-6}$ m.
 - Quelle est la vitesse maximale d'émission d'un électron? **1pt**
 - Définir « potentiel d'arrêt » **0,5pt**

Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Partie B : Ondes Mécaniques / 2,5 points

1. La pointe d'un vibreur impose en un point A de la surface libre d'un liquide un mouvement sinusoïdale de direction verticale, de fréquence $N = 14$ Hz et d'amplitude $Y_m = 3$ mm. On immobilise à l'aide d'un éclairage stroboscopique de fréquence convenable, les rides circulaires qui se forment à la surface et on mesure la distance L qui sépare la 1^{ère} et 5^{ème} ride.

1.1. Déterminer la longueur d'onde et déduire la célérité des ondes à la surface du liquide lorsque $L = 92$ mm. **0,5pt**

1.2. Établir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface situé à une distance $d = 80,5$ mm de A ; sachant qu'à l'instant initial le point A passe par la position d'équilibre en allant dans le sens des elongations croissantes. **0,75pt**

2. On remplace la pointe par une fourche dont les pointes S_1 et S_2 sont distante 80 mm. La surface étant éclairée à l'aide d'un stroboscope, on observe une figure interférence.

2.1. Définir : Interférence mécanique. **0,5pt**

2.2. Déterminer le nombre des lignes entre $S_1 S_2$ qui vibrent avec l'amplitude maximale. **0,75pt**

Exercice 4 : Expérience de physique / 4 points

L'objectif de cet exercice est de déterminer la période radioactive du radioélément $^{214}_{82}\text{Pb}$

1. Définir le terme « période radioactive ». **0,5pt**

2. L'isotope $^{214}_{82}\text{Pb}$ est radioactif β^- . Écrire l'équation de désintégration radioactive de ce radioélément. **0,75pt**

On donne l'extrait du tableau de classification périodique des éléments suivant

^{78}Pt	^{79}Au	^{80}Hg	^{81}Tl	^{82}Pb	^{83}Bi	^{84}Po	^{85}At	^{86}Rn
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

3. On considère un échantillon contenant à l'instant initial $N = 10^{11}$ noyaux de ce radioélément. Par un procédé adéquat on détermine le nombre de noyaux restant à l'instant t dans cet échantillon.

t(min)	10	20	30	40	50	60	75	90	105	120
$N \times 10^9$	7,7	6,1	4,7	3,6	2,6	2,1	1,4	0,9	0,6	0,4

3.1. Tracer la courbe $N = f(t)$.

Échelle : 1 cm pour 10 min et 1 cm pour 10^9 noyaux. **1pt**

3.2. Donner les valeurs de N pour $t = 15$ min ; $t = 45$ min ; $t = 65$ min. **0,75pt**

3.3. Déterminer la période radioactive de l'isotope $^{214}_{82}\text{Pb}$ **1pt**

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 5 points

Partie A : La lumière / 2,5 points

La longueur d'onde seuil du métal constituant la cathode d'une cellule photoélectrique est $0,65 \cdot 10^{-6}$ m.

1. Calculer le travail d'extraction d'un électron de cette cathode. 0,5pt
2. La cathode de cette cellule est éclairée par deux radiations de longueur d'onde respectives $0,70 \cdot 10^{-6}$ m et $0,50 \cdot 10^{-6}$ m. Laquelle de ces deux radiations provoque-t-elle l'effet photoélectrique? Pourquoi? 0,5pt
3. La cellule est maintenant éclairée par une lumière monochromatique $0,60 \cdot 10^{-6}$ m.
 - 3.1. Quelle est la vitesse maximale d'émission d'un électron? 1pt
 - 3.2. Définir « potentiel d'arrêt » 0,5pt

Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Partie B : Ondes Mécaniques / 2,5 points

1. La pointe d'un vibreur impose en un point A de la surface libre d'un liquide un mouvement sinusoïdale de direction verticale, de fréquence $N = 14$ Hz et d'amplitude $Y_m = 3$ mm. On immobilise à l'aide d'un éclairage stroboscopique de fréquence convenable, les rides circulaires qui se forment à la surface et on mesure la distance L qui sépare la 1^{ère} et 5^{ème} ride.

1.1. Déterminer la longueur d'onde et déduire la célérité des ondes à la surface du liquide lorsque $L = 92$ mm. 0,5pt

1.2. Établir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface situé à une distance $d = 80,5$ mm de A ; sachant qu'à l'instant initial le point A passe par la position d'équilibre en allant dans le sens des elongations croissantes. 0,75pt

2. On remplace la pointe par une fourche dont les pointes S_1 et S_2 sont distante 80 mm. La surface étant éclairée à l'aide d'un stroboscope, on observe une figure interférence.

2.1. Définir : Interférence mécanique. 0,5pt

2.2. Déterminer le nombre des lignes entre $S_1 S_2$ qui vibrent avec l'amplitude maximale. 0,75pt

Exercice 4 : Expérience de physique / 4 points

L'objectif de cet exercice est de déterminer la période radioactive du radioélément $^{214}_{82}\text{Pb}$

1. Définir le terme « période radioactive ».

2. L'isotope $^{214}_{82}\text{Pb}$ est radioactif β^- . Écrire l'équation de désintégration radioactive de ce radioélément. 0,5pt

0,75pt

On donne l'extrait du tableau de classification périodique des éléments suivant

^{78}Pt	^{79}Au	^{80}Hg	^{81}Tl	^{82}Pb	^{83}Bi	^{84}Po	^{85}At	^{86}Rn
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

3. On considère un échantillon contenant à l'instant initial $N = 10^{11}$ noyaux de ce radioélément. Par un procédé adéquat on détermine le nombre de noyaux restant à l'instant t dans cet échantillon.

t(min)	10	20	30	40	50	60	75	90	105	120
$N \times 10^9$	7,7	6,1	4,7	3,6	2,6	2,1	1,4	0,9	0,6	0,4

3.1. Tracer la courbe $N = f(t)$. 1pt

Échelle : 1 cm pour 10 min et 1 cm pour 10^9 noyaux.

3.2. Donner les valeurs de N pour $t = 15$ min ; $t = 45$ min ; $t = 65$ min. 0,75pt

3.3. Déterminer la période radioactive de l'isotope $^{214}_{82}\text{Pb}$ 1pt