

MINESEC	LYCEE BILINGUE DE YAOUNDE	SESSION DE MAI 2010
SERIE D	BACCALAUREAT BLANC	DUREE : 3 HEURES
EPREUVE DE PHYSIQUE		COEF. : 2

Exercice 1 : Mouvements dans les champs de forces et applications/ 07 points

Les parties A, B et C sont indépendantes

Partie A : Détermination de la valeur de la constante de gravitation/ 04 points

On admet que la Terre et la Lune ont chacune une répartition de masse à symétrie sphérique, la Lune se déplace sur une orbite circulaire autour de la Terre. On assimilera le champ de gravitation terrestre au champ de pesanteur et on appellera r la distance entre les centres de ces deux astres.

- Faire un schéma de l'orbite de la Lune et représenter la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune. (0,5pt)
- La valeur du champ de gravitation terrestre est donnée par la relation : $g = \xi \frac{M}{r^2}$
 - Préciser ce que représente chaque lettre figurant dans cette relation. (0,5pt)
 - Etablir l'expression de g en fonction de g_0 (valeur du champ de gravitation au niveau du sol), de R (rayon terrestre) et de r . (0,25pt)
- Mouvement de la Lune.
 - Dans quel référentiel peut-on étudier ce mouvement ? (0,25pt)
 - Appliquer le théorème du centre d'inertie à la Lune afin d'exprimer le vecteur accélération du centre d'inertie de la Lune. (0,25pt)
 - Que peut-on dire du mouvement de la Lune ? (0,25pt)
 - Soit v la vitesse de la Lune sur son orbite. Montrer que l'expression de g_0 est donnée par la relation $g_0 = \frac{r \cdot v^2}{R^2}$. (0,5pt)
- Depuis l'Antiquité, on sait que $r = 60R$ et que la période de révolution de la Lune est $T = 27$ jours 7 heures et 43 minutes. En 1670, Jean Picard, par une méthode de triangulation, trouve une valeur de R de 6 370 km. En 1686, Isaac Newton utilise ces données pour déterminer la valeur de g_0 .
 - Exprimer la vitesse v en fonction de T et de r . (0,25pt)
 - Retrouver la valeur de g_0 déterminée par Newton. (0,5pt)
- En 1798, Henry Cavendish mesure ξ à l'aide d'une balance de torsion. On obtient $\xi = 6,670 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 \text{ kg}^{-2}$; g_0 étant connu, on peut alors déterminer la masse de la Terre. Trouver sa valeur pour $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$ et $R = 6 370 \text{ km}$. (0,5pt)
- En 2000, deux physiciens améliorent le dispositif de Cavendish ; ils obtiennent une valeur de ξ comprise entre $6,670 \times 10^{-11}$ et $6,674 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 \text{ kg}^{-2}$. A ce jour, la Terre est-elle plus légère ou plus lourde que pour Cavendish ? (0,5pt)

Partie B : chute libre verticale/01 point

D'un point A situé à un mètre du sol, une bille est lancée verticalement vers le haut. Elle monte jusqu'à un point B situé à 7 m du sol avant de redescendre. Quelle était la vitesse initiale de la bille ? On prendra g constant et égale à 10 m/s^2 . (1pt)

Partie C : Chute libre parabolique/02 points

La bille précédente est maintenant lancée à partir d'un point O avec une vitesse de $8,40 \text{ m/s}$. la direction du vecteur fait un angle α avec l'horizontale.

1. Montrer que la trajectoire de la bille est parabolique. (0,5pt)
2. A quelle distance du point de lancement retombe cette bille ? On prendra $\alpha = 30^\circ$. (0,5pt)
3. Cette distance étant appelée portée de la bille, pour quelle valeur de α cette portée est maximale ? En déduire cette valeur maximale. (1pt)

Exercice 2 : Systèmes oscillants / 04 points

1. Un point O de la surface de l'eau est animé d'un mouvement sinusoïdal de fréquence 18 Hz d'amplitude 3,0 mm. Les ondes qui se propagent à la surface de l'eau ont une célérité de 2,7 m/s. A l'instant $t=0s$, le mouvement de O commence dans le sens positif ascendant.
 - a) Quel est l'aspect de la surface de l'eau lorsqu'elle est éclairée par un stroboscope qui émet des éclairs à la fréquence de 18Hz ? (0,25pt)
 - b) Donner l'équation horaire du mouvement de O. (0,5pt)
 - c) Calculer la longueur d'onde λ de l'onde. (0,25pt)
 - d) Quelle est la différence de phase entre deux points A et B situés respectivement à 14,7 cm et 7,2 cm du point O ? Que peut-on dire de ces points ? (1pt)
2. Quelles conditions doivent satisfaire les pointes d'une fourche qui effleure la surface d'une eau afin d'obtenir un phénomène d'interférence mécanique ? (0,5pt)
3. Qu'observe-t-on à la surface de l'eau dans le cas où on l'éclaire à l'aide d'un stroboscope qui émet des éclairs à la fréquence de 36Hz ? (0,5pt)
4. Déterminer la longueur d'un pendule simple qui bat la seconde en un lieu où règne un champ de pesanteur d'intensité 10N/kg. (1pt)

Exercice 3 : Type expérimental / 04 points

E: 3cm → AN

On se propose d'étudier la propagation d'une onde sinusoïdale dans un système limité constitué par une corde fixée à une extrémité et tendue par des masses marquées. Cette corde est excitée à l'autre extrémité par la lame d'un vibreur de fréquence $f = 100\text{Hz}$. Le poids de la corde est négligeable devant la tension de celle-ci. Expérimentalement, on cherche les différentes valeurs de la tension F qui donnent naissance à un phénomène d'ondes stationnaires.

Soit n le nombre de fuseaux stables et $L = 1\text{m}$, la longueur utile de la corde ; on a dressé le tableau suivant des mesures effectuées :

n	3	4	5	6	7	8
F (N)	8,88	5,02	3,20	2,22	1,64	1,25

1. Quelle différence y-a-il entre onde stationnaire et onde progressive ? (0,5pt)
 2. Donner la relation qui lie la longueur utile L de la corde, le nombre de fuseaux stables n et la longueur d'onde λ . (0,25pt)
 3. En déduire la relation donnant $\frac{1}{n}$ en fonction de la fréquence f , de la longueur utile L de la corde, de la masse linéique μ de la corde et de la tension F de la corde. (0,75pt)
 4. Tracer le graphe de la fonction représentant $\frac{1}{n} = f(\sqrt{F})$. Comme échelle, on prendra
 - En abscisse : 3cm pour $1\text{N}^{1/2}$
 - En ordonnée : 2cm pour 1
 (1,5pt)
 5. En déduire la masse linéique de la corde. (1pt)
- On rappelle que la vitesse de propagation d'un ébranlement dans une corde de masse linéique μ soumise à la tension F est $v = \sqrt{F/\mu}$.

- 4.2. Donner l'expression théorique de la période d'un pendule simple et en déduire la relation liant T^2 , L et g . (0,5pt)
- 4.3. Représenter la courbe des variations du carré de la période en fonction de la longueur du pendule. [$T^2 = f(L)$] On prendra comme échelle 1cm pour 1cm et 1cm pour $0,0361s^2$ (0,5pt)
- 4.4. Quelle est l'allure de la représentation obtenue ? En déduire la valeur de l'intensité du champ de pesanteur du lieu où a été effectué l'expérience. (1pt)

Exercice 4 : Phénomènes corpusculaires et ondulatoires / 05 points

Partie A : Radioactivité / 02 points

- 1°- Définir le terme radioactivité. (0,25pt)
- 2°- Le Polonium est un radionucléide de type α de symbole ${}^{210}_{84}Po$. (0,25pt)
- 2.1. Donner la composition de ce noyau.
- 2.2. Ecrire l'équation bilan de désintégration du Polonium en précisant les lois de conservation utilisées. On donne un extrait du tableau périodique ${}^{226}_{82}Pb$; ${}^{210}_{83}Bi$; ${}^{210}_{85}At$; ${}^{227}_{86}Rn$; ${}^{226}_{88}Ra$ (0,5pt)
- 3°- Après avoir défini la période radioactive d'un radionucléide, déterminer la valeur de la constante radioactive du Polonium sachant que sa demi-vie vaut 140 jours. (0,5pt)
- 4°- En déduire le nombre de noyau de Polonium désintégré à la date $t = 3T$ en fonction de N_0 uniquement. N_0 représente le nombre de noyau initialement présent. (0,5pt)

Partie B : la lumière / 03 points

- 1°- Définir l'effet photoélectrique. (0,25pt)
- 2°- Une cellule photoélectrique au Potassium est éclairée par un rayonnement monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 650nm$. La fréquence seuil du Potassium vaut $\nu_0 = 5,55 \times 10^{14} Hz$. (0,25pt)
- 2.1. Déterminer le travail d'extraction de cette cellule. (0,25pt)
- 2.2. Déterminer la vitesse maximale avec laquelle les électrons quittent la cathode. (0,25pt)
- 2.3. Déterminer le potentiel d'arrêt noté U_0 de la cellule (0,25pt)
- 3°- Cette lumière monochromatique est utilisée pour éclairer le dispositif des fentes de Young.
- 3.1. Quelles sont les conditions nécessaires pour qu'il y ait interférence lumineuse. (0,25pt)
- 3.2. Qu'observe-t-on sur l'écran ? (0,25pt)
- 3.3. la distance qui sépare le plan des fentes et l'écran étant de $D = 4m$. Sachant que la distance qui sépare la frange centrale de la cinquième frange sombre étant de 90cm, (0,5pt)
- a) Définir puis déterminer la valeur de l'interfrange. (0,5pt)
- b) En déduire la distance qui sépare les fentes secondaires F_1 et F_2 . (0,5pt)
- 4°- Le dispositif des fentes de Young est maintenant éclairé par une lumière blanche. Qu'observe-t-on sur l'écran ? (0,5pt)

Bonne Chance pour l'examen officiel de juin 2009