

Groupe de Répétition le Quantique

Epreuve	Classe	BACCALAUREAT blanc	Durée	Coefficient
physique	Tle d/C	N° 14	3 Heures	2

EXAMINATEUR ; KUETE Willy

Contact : 697924272

Exercice1: Mouvement dans les champs de forces et leurs applications. / 7 points

NB : Les parties 1 et 2 sont au choix!!!

partie 1 : Application des lois de newton aux mouvements circulaires uniformes

Un satellite artificiel de la Terre, de masse $m = 1500 \text{ kg}$, décrit une trajectoire circulaire d'un mouvement uniforme à une altitude $h = 1000 \text{ km}$. Le mouvement est rapporté à un référentiel géocentrique supposé galiléen.

La Terre est supposée à répartition de masse sphérique, de rayon R ; et dans le référentiel géocentrique précédent, elle est animée d'un mouvement de rotation uniforme de période 86164 s .

1.1-On admet que la terre attire tous les objets comme si toute leur masse était concentrée en son centre. Montrer que le module du champ de gravitation à l'altitude h vaut :

$$g_h = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$$

Calculer g_h et le poids du satellite.

1pt

1.2-Etablir que la vitesse angulaire ω , et le rayon $r = R+h$ de la trajectoire sont tels que : $\omega^2 r^3 = \text{constante}$.

1pt

1.3Calculer numériquement ω et la période T du satellite.

1pt

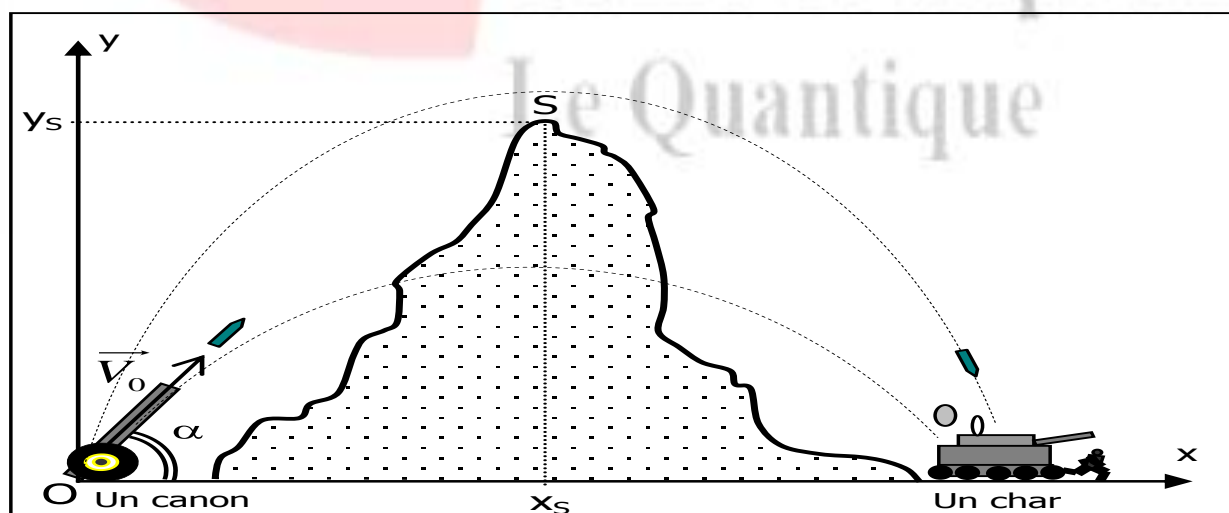
1.4-On envisage un deuxième satellite dont la trajectoire circulaire se trouve dans le plan de l'équateur. Le satellite tourne dans le même sens que la Terre, mais paraît immobile pour un observateur terrestre.

Comment nomme t-on ce type de satellite ? A quelle altitude se trouve ce satellite ?

1pt

On donne : $R=6400 \text{ km}$; $g_0=9,8 \text{ m/s}^2$.

partie 2 : Projectile dans un champ de pesanteur

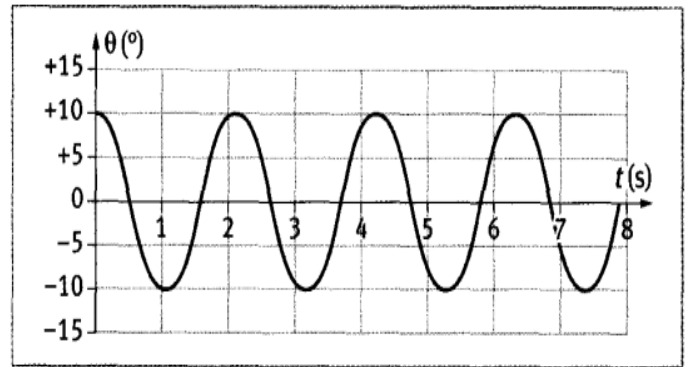


D'un canon faisant un angle $\alpha=60^\circ$ avec l'horizontal est lancé un projectile a la date $t=0s$ pour attaquer une cible (**un char**) se trouvant derrière une montagne dont le sommet **S** a pour coordonnées ($x_S=440m$; $y_S=375m$) dans un repère (o, \vec{i}, \vec{j})

- 2.1 Etablir l'équation de la trajectoire du projectile dans ce repère. **1 pt**
- 2.2 Quelle doit être la valeur minimale de la vitesse \vec{V}_0 de lancement pour que le projectile surmonte le sommet **S** ? **1pt**
- 2.3 Etant donné que le projectile est lancé avec une vitesse $V_0 = 120ms^{-1}$. Quel doit être l'abscisse x_C de la cible pour qu'elle soit touchée par le projectile ? **0.5pt**
- 2.4 A quelle date sera-t-elle touchée ? **0.5pt**

Exercice 2 : étude du pendule simple / 4 points

Un pendule simple est constitué d'un fil de masse négligeable et de longueur ℓ auquel est accrochée une boule métallique de masse $m = 50 g$. Le fil étant tendu, on écarte la boule métallique de sa position d'équilibre stable d'un angle θ_0 par rapport à la verticale, puis on la lâche sans lui communiquer de vitesse initiale. Grâce à un enregistrement vidéo du mouvement puis un traitement par un logiciel de relevés de positions, il a été possible d'obtenir la courbe suivante décrivant les variations de l'abscisse angulaire θ en fonction du temps.



- 1- Cet enregistrement permet-il de déterminer la valeur de la pseudo-période ou de la période propre des oscillations? Quelle est sa valeur ? **1pt**
- 2- Quelle est la valeur de l'amplitude θ_m des oscillations. **0.5pt**
- 3- Un élève hésite entre deux relations liant la valeur de la période propre des oscillations à la longueur du fil ℓ : a) $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ et b) $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{g}{\ell}}$
- Il sait que l'une des deux relations est juste et pour déterminer laquelle, il décide de diviser par deux la longueur du fil utilisé, puis de mesurer avec un chronomètre la période propre des oscillations: il trouve $T'_0 = 1,5 s$.

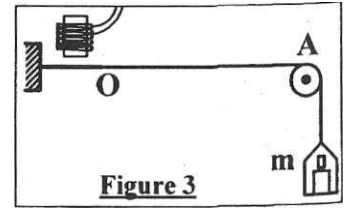
- 3.1-Quelle est la bonne relation? **0.5pt**
- 3.2- Une analyse dimensionnelle (comparaison des unités) des deux relations proposées aurait-elle permis de répondre à la question précédente? Justifier. **0.5pt**
- 3.3- Déterminer la longueur ℓ du fil utilisé lors de l'enregistrement initial. On prendra $g=9,8m.s^{-2}$ **0.5pt**
- 4- Sur un disque noir est peint un rayon blanc. La fréquence de rotation du disque est $f = 24Hz$. Ce disque est éclairé par des éclairs dont la fréquence varie entre **10Hz et 50Hz**. Calculer les valeurs des fréquences de l'éclair correspondantes. **1pt**

Exercice 3 : Phénomènes vibratoire et corpusculaire /5 points

Les questions 1) et 2) sont indépendantes.

1) Propagation d'une vibration le long d'une corde élastique

Une corde élastique est reliée par son extrémité O à la lame d'un vibreur. La corde passe par la gorge d'une poulie et est tendue par une masse m suspendue à son autre extrémité (voir figure 3). Lorsque le vibreur est mis en marche, une onde transversale de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$, se propage le long de la corde, avec une célérité $v = 20 \text{ m/s}$ (on néglige l'amortissement de l'onde et la réflexion en A).



- 1.1. Quand dit-on qu'une onde est transversale ? 0.5pt
- 1.2. Calculer la longueur d'onde λ de cette onde. 0.5pt
- 1.3. Soit M un point de la corde, situé à $x = 30 \text{ cm}$ de O :
- 1.3.1. Comparer les mouvements vibratoires des points O et M ; 0.5pt
- 1.3.2. La figure 4 ci-dessous représente les variations de l'élongation du point O, en fonction du temps. Représenter sur le même **graphique**, les variations en fonction du temps, de l'élongation du point M. 1pt

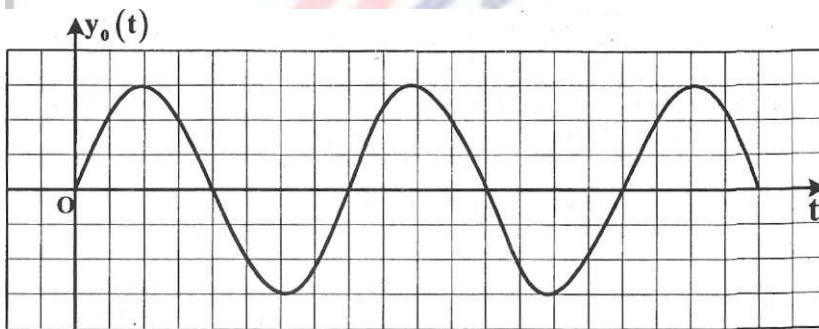


Figure4

2) Radioactivité

« Lorsqu'un compteur Geiger-Muller est placé à côté d'une roche, on entend un crépitement dû à la radioactivité ».

- 2.1. Qu'est-ce que la radioactivité ? 0.5pt
- 2.2 Le césium 137 est radioactif β^- .
- 2.2.1. Ecrire l'équation de désintégration d'un noyau de césium 137 1pt

Extrait du tableau périodique :

Symbole des éléments	I	Xe	Cs	Ba	La
Numéros atomiques Z	53	54	55	56	57

- 2.2.2. La demi-vie du césium 137 est de 30 ans. Quelle est en années, la durée nécessaire pour que 90% des noyaux de césium contenus dans un échantillon se désintègrent ? 1pt

EXERCICE 4 : Mesure expérimentale de l'intensité de la pesanteur d'un lieu/ 4 Points

Lors d'une séance de travaux pratiques, les élèves étudient l'influence de la longueur et de la masse d'un pendule simple sur la période propre T_0 de ses oscillations de faibles amplitudes.

1. Étude de l'influence de la masse m du pendule.
- 1.1. Pour réaliser cette étude, on dispose déjà d'une potence et de trois objets de mêmes dimensions et de masses m_1 , m_2 , m_3 différentes. Compléter cette liste de matériel. 1pt
- 1.2. Proposer un protocole expérimental. 0,5pt

2. Étude de l'influence de la longueur l du pendule.

2.1. Pour une même valeur de l'amplitude θ_m des oscillations ($\theta_m < 12^\circ$), on fait varier la longueur l de l'un des trois pendules ci-dessus et on mesure pour chaque valeur de l , la durée Δt de **10** oscillations. On a ensuite $T_0 = \Delta t/10$. Les résultats sont placés dans le tableau ci-dessous : *Échelles : Abscisse, 1cm pour 0,1m ; Ordonnée, 1cm pour 0,5s².*

$l(m)$	1,20	1,00	0,80	0,60	0,40
$T_0(s)$	2,20	2,01	1,78	1,55	1,27
$T_0^2 (s^2)$	4,84	4,04	3,17	2,40	1,61

2.2. Pour obtenir T_0 , pourquoi les élèves mesurent-ils la durée de **10** oscillations au lieu d'en mesurer la durée d'une seule ? **0,5pt**

2.3. Tracer sur papier millimétré la courbe $T_0^2 = f(l)$. **1.5pt**

2.4. En déduire la valeur expérimentale de l'intensité g du champ de pesanteur. On rappelle l'expression théorique de la période propre des oscillations de faibles amplitudes d'un pendule simple : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

0,5pt

Cours de Répétition
Le Quantique