

LYCEE BILINGUE DE YAOUNDE	Année Scolaire 2009/2010
BACCALAUREAT BLANC	SERIE D
EPREUVE DE PHYSIQUE	DUREE : 3 heures

### Exercice 1 : Champ de gravitation et mouvement des satellites / 05 POINTS

1. La loi d'attraction universelle est de la forme  $F = \xi \frac{M_1 M_2}{d^2}$  où  $\xi$  est une constante =  $6,67 \cdot 10^{-11}$  U.S.I. et  $d$  la distance en mètres qui sépare les deux corps de masse respective  $M_1$  et  $M_2$  exprimées en kg.  $F$  est exprimée en Newton.
- 1.1. Donner l'expression de l'intensité du champ de gravitation  $g_0$  créée par la terre au niveau de sa surface, en fonction de  $\xi$ , du rayon  $R$  de la terre et de sa masse  $M$ , en supposant celle-ci est concentrée en son centre. (0,5pt)
- 1.2. Sachant que son rayon est égale à 6400 Km et  $g_0 = 9,81$ N/kg, calculer  $M$ . (0,25pt)
- 1.2.1. Exprimer, en fonction de  $g_0$ ,  $R$  et  $z$ , l'intensité  $g$  du champ de gravitation créée par la terre à une altitude  $z$  de sa surface. (0,75pt)
- 1.2.2. Montrer que, si  $z$  est très petit devant  $R$ ,  $g = g_0 (1 - 2z/R)$ , on utilisera le développement limité suivant :  $(1+\varepsilon)^n = 1 + n\varepsilon$  avec  $\varepsilon < 1$  (0,75pt)  
Calculer alors l'erreur relative  $(g_0 - g)/g_0$  que l'on commet à une altitude de 3200 m. (0,25pt)
2. Un satellite artificiel évolue à très haute altitude, en décrivant un cercle concentrique à la terre.
- 2.1. Dans un référentiel approprié, montrer que le mouvement de ce satellite est circulaire uniforme. (0,5pt)
- 2.2. Déterminer sa vitesse angulaire de rotation en fonction de  $g_0$ ,  $R$  et  $z$ . (0,75pt)
- 2.3. En déduire l'expression de sa période de révolution en fonction de  $g_0$ ,  $R$  et  $z$ . (0,5pt)
- 2.4. Après avoir défini satellite géostationnaire, déterminer à quelle hauteur devrait être placé ce satellite pour qu'il soit géostationnaire ? (0,75pt)

### Exercice 2. Exploitation des résultats d'une expérience / 05 POINTS

1. Un pendule simple est constitué d'un solide (S), de masse  $m = 100$ g, suspendu au bout d'une corde de longueur  $l$  variable.
- 1.1. Après avoir défini l'expression « oscillateur harmonique », montrer par une méthode dynamique que dans le cas général, le pendule simple n'est pas un oscillateur harmonique. (1,5pt)
- 1.2. Pour plusieurs longueurs  $l$  du fil, on détermine les différentes périodes des oscillations de ce pendule dans le cas des petits angles ( $\theta_m < 10^\circ$ ). La période de ce pendule est alors donnée par la relation  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ .  
Compléter le tableau ci-dessous. (0,75pt)

$l$ (m)	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
$T$ (s)	1,264	1,549	1,788	2	2,190	2,366
$T^2$ (s <sup>2</sup> )						

- 1.3. Tracer le graphe  $T^2 = f(l)$ . on prendra comme échelle : 1cm pour 0,2m et 1cm pour 1s<sup>2</sup>. (1pt)
- 1.4. D'après la relation théorique de la période de ce pendule, que représente la pente de cette droite ? (0,75pt)
- 1.5. En déduire alors la valeur de l'intensité du champ de pesanteur du lieu où est effectuée l'expérience. On prendra  $\pi^2 = 10$ . (0,5pt)
- 1.6. Pourquoi dit-on que dans le cas des faibles amplitudes, les oscillations des pendules simples sont isochrones. (0,5pt)



**Exercice 3 : Application des lois de NEWTON / 05 POINTS**

1. Un pick-up de masse totale  $M = 1,5$  tonnes grimpe une cote rectiligne AB, incliné de 2% ( $\sin\alpha = 0,02$ ) par rapport à l'horizontale.

Partant du repos de A, il accélère uniformément, sa vitesse atteignant alors  $18 \text{ km.h}^{-1}$  en 10 s. il garde la même accélération jusqu'au point B. les forces de frottements sont équivalentes à une force unique  $f$  parallèle à la ligne de plus grande pente dont l'intensité est  $f = 400 \text{ N}$ .

1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur ce véhicule au cours de cette montée ; les représenter sur un schéma clair. (1,5pt)

1.2. Calculer :

a) l'accélération du mouvement du véhicule. (0,5pt)

b) l'intensité  $F$  de la force motrice exercée par le moteur du pick-up. (0,75pt)

c) la vitesse du véhicule au sommet B de la côte, sachant que  $AB = 196 \text{ m}$ . (0,5pt)

d) L'énergie mécanique  $E_M$  du système (véhicule-terre) au sommet B de la côte. On prendra pour niveau de référence de l'énergie potentielle le plan horizontal passant par A. (0,75pt)

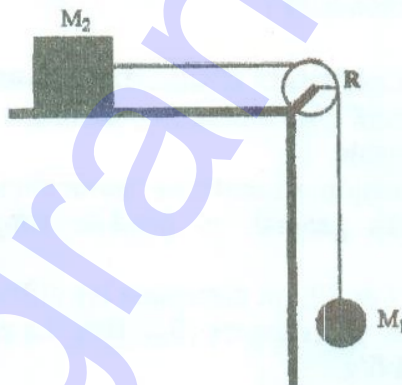
2. Le pick-up précédent aborde ensuite en roue libre (force motrice annulée), avec la vitesse acquise en B, un virage de rayon  $r = 250 \text{ m}$ , la force de frottement précédemment définie est considérée comme nulle, de quel angle doit-on incliner la chaussée afin que le virage soit abordé sans dérapage ? (1pt)

**Exercice 4 : Loi de NEWTON / 05 POINTS**

1. Enoncer la loi de Coulomb. (0,25pt)

2. Enoncer les trois lois de NEWTON sur le mouvement. (0,75pt)

3. Deux solides  $S_1$  et  $S_2$  de masse respective  $M_1$  et  $M_2$  ( $M_1 > M_2$ ) sont reliés par une corde inextensible de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie, de rayon  $R$  tournant sans frottement autour d'un axe horizontal  $\Delta$  confondu avec l'axe de rotation de la poulie. Le moment d'inertie de la poulie par rapport à cet axe est  $J_\Delta$  ; le solide  $S_2$  glisse sans frottement sur une surface lisse.



On abandonne le système sans vitesse initiale. En considérant que la corde ne glisse pas sur la poulie,

3.1. Représenter toutes les forces extérieures appliquées à ce système. (1,75pt)

3.2. Déterminer les expressions :

a) De l'accélération des deux masses. (1,25pt)

b) Des tensions  $T_1$  et  $T_2$  des cordes. (1pt)