

COLLEGE PRIVE LAÏC INSTITUT FOTSO					
Evaluation	4 <sup>e</sup> séquence	Classe	Terminale	Année scolaire	2017-2018
		Série	D		
Epreuve de	Physique	Coef	2	Durée	3 heures

**Exercice 1: Mouvement dans les champs de forces et applications**

/ 8pts

**Partie A : Champ gravitationnel terrestre**

/2,5 pts

Soit un satellite (S) de masse  $m$  tournant autour de la terre de masse  $M$  à une distance  $r$  du centre  $O$  de la terre. En supposant que sa trajectoire est circulaire :

1. Représenter sur un schéma la force de gravitation exercée par la terre sur ce satellite et donner l'expression vectorielle de cette force. 1pt

2. En appliquant le théorème du centre d'inertie au satellite, montrer que l'expression de sa vitesse de révolution autour de la terre est :  $V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$  1pt

3. Dans quel plan faut-il placer le satellite pour qu'il paraisse immobile dans le ciel? Quelle est la période  $T_s$  de révolution du satellite ? 0,5pt

On donne :  $M = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$  ;  $R_T = 6400 \text{ km}$  ;  $m = 68 \text{ kg}$  ; période de révolution de la terre  $T_T = 86164 \text{ s}$  ;  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$

**Partie B : Mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur**

/3pts

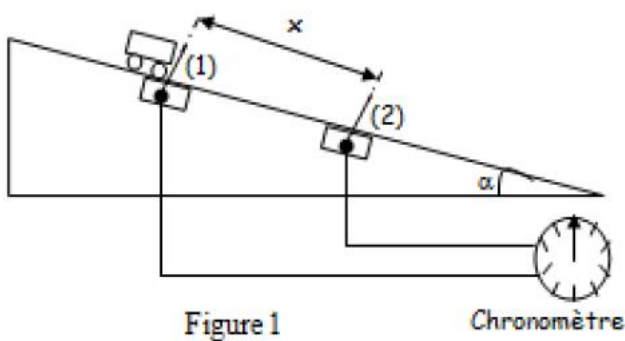


Figure 1

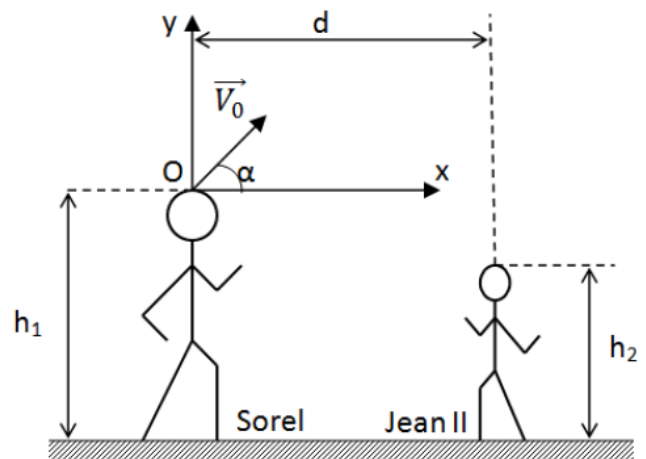


Figure 2

Prendre  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  et négliger la résistance de l'air.

Deux joueurs de football Sorel et Jean II, de tailles respectives  $h_1 = 1,80 \text{ m}$  et  $h_2 = 1,60 \text{ m}$ , s'entraînent qu jeu de tête avec un ballon que l'on supposera ponctuel. Après le coup de tête de ballon par Sorel, vers Jean II avec une vitesse initiale  $\vec{V}_0$  faisant un angle  $\alpha = 45^\circ$  avec l'horizontale. On prendra  $V_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$ . La figure 2 représente la situation.

1. En prenant pour origine des espaces le sommet de la tête de Sorel et pour instant initial l'instant de départ du ballon, établir l'équation cartésienne de la trajectoire du centre G du ballon 1,5pt

2. L'équation de la trajectoire de G peut se mettre sous la forme  $10y + x^2 - 10x = 0$ . A quelle distance de Sorel doit se placer Jean II pour que le ballon retombe exactement sur sa tête. 1,5pt

**Partie C : Champ électrique et champ magnétique**

/2,5 pts

On se propose de séparer des ions  $^{79}\text{Br}$  et  $^{81}\text{Br}$  de masses respectives :  $m_1 = 1,3104 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$  et  $m_2 = 1,3436 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ . Les ions  $\text{Br}^-$  pénètrent en O dans un champ électrique uniforme et constant, créé par une tension  $U$  appliquée entre les deux plaques verticales  $P_1$  et  $P_2$ , pour y être accélérées jusqu'en A.

a. Les ions  $^{79}\text{Br}$  et  $^{81}\text{Br}$  sortent en A avec les vitesses respectives  $V_1$  et  $V_2$ . Leurs vitesses sont négligeables au départ sur  $P_1$ . Exprimer littéralement les valeurs de  $v_1$  et  $v_2$ . 1,5pt

- b. Les ions  $\text{Br}^-$  pénètrent en A dans un champ magnétique B, orthogonal aux vecteurs  $V_1$  et  $V_2$ , et parviennent dans la zone de réception. Calculer la distance MP séparant les points d'impact des deux types d'ions. Données :  $U = 4 \cdot 10^3 \text{ V}$  et  $B = 1 \cdot 10^{-1} \text{ T}$  1pt

### Exercice 2: Systèmes oscillants

**/8pts**

1. Définir période et fréquence. **0,5 pt**
2. Donner deux exemples d'oscillateurs mécaniques. **0,5 pt**
3. Préciser l'expression générale du déphasage de deux oscillateurs évoluant en : a) phase ; b) opposition de phase ; c) quadrature de phase. **1 pt**

4. Un oscillographe permet de visualiser deux tensions alternatives  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  représentées respectivement par les courbes 1 et 2. (voir figure).  
 $u_1(t) = 120 \cos(100\pi t)$  (en volt).

4.1 Dire quelle est de ces deux tensions celle qui est en avance sur l'autre, puis calculer le décalage horaire. **0,75 pt (0,25 + 0,5)**

4.2 Dédurre le déphasage entre les deux tensions puis établir l'expression de  $u_2(t)$ . **0,75x2 = 1,5pt**

5. On observe une corde qui vibre avec une fréquence de 60 Hz à l'aide d'un stroboscope. Qu'observe-t-on si la fréquence des éclairs est de : 30 Hz, 60 Hz, 61 Hz et 120 Hz. **0,25 x 4 = 1pt**

6. Un disque portant deux rayons symétriques est éclairé par un stroboscope délivrant 200 éclairs par seconde.

6.1 Qu'observe-t-on si le disque tourne à la vitesse de 100tr/s. **0,75 pt**

6.2 Même question si le disque tourne à 50 tr/s. **0,75 pt**

7. Déterminer par la construction de Fresnel la somme des deux grandeurs sinusoïdales suivantes :

$$x_1 = 5\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \quad \text{et} \quad x_2 = 3\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi) \quad \text{en cm ; on précisera l'échelle.} \quad \textbf{1,5pt}$$

### Exercice 3: A caractère expérimental

**/4pts**

Un petit chariot est animé d'un mouvement de translation suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle  $\alpha$  sur le plan horizontal. On choisit  $\alpha = 10^\circ$ . Lâché sans vitesse initiale, le chariot parcourt la distance  $x$  pendant un temps  $t$ . Deux contacts (1) et (2) reliés à un chronomètre électronique permettent de mesurer les temps  $t$  (figure 1).

On donne à  $x$  différentes valeurs et on note les valeurs correspondantes de  $t$ . On a obtenu le tableau ci-dessous :

$x$ (m)	0,40	0,60	0,40	1,00	1,20	1,40
$t$ (s)	0,73	0,89	1,03	1,15	1,26	1,37

1. a) compléter le tableau ci-dessous en calculant pour chaque point la mesure de  $t^2$  puis tracer la courbe  $x = f(t^2)$ . 1pt  
 b) en déduire la nature du mouvement du chariot. 0,25pt
2. calculer la valeur expérimentale  $a_{\text{exp}}$  de l'accélération de ce mouvement. 0,25pt
3.
  - 3.1. En supposant les frottements négligeables, calculer la valeur théorique  $a_{\text{théo}}$  de l'accélération du mouvement. 1pt
  - 3.2. Expliquer l'écart entre les deux valeurs de l'accélérateur. 0,25pt
  - 3.3. En supposant que les forces de frottement du plan sur le chariot équivalent à une force unique  $\vec{f}$ . Calculer son intensité. 1pt

On donne  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ , masse de chariot  $m = 200 \text{ g}$

