

LYCEE BILINGUE DE FOMBAP

EXAMEN : Baccalauréat Blanc N°1	Série: C/D	Session Mars 2021
ÉPREUVE: Physique	Coefficient : 4/2	Durée : 03 heures

Exercice 1 : Mouvements dans les champs de forces et applications / 7 points**Partie A : Champ gravitationnel terrestre /2,5 points**

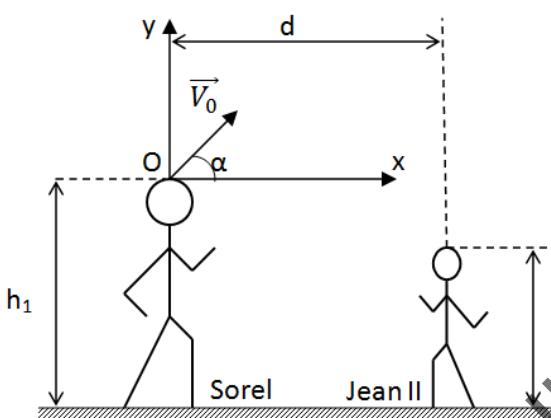
Soit un satellite (S) de masse m tournant autour de la terre de masse M à une distance r du centre O de la terre. En supposant que sa trajectoire est circulaire :

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. $v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}}$ **1pt**

4. 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 : $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6400 \text{ km}$, $m = 68 \text{ kg}$, Période de révolution de la terre : $T_T = 86164 \text{ s}$ et $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

Partie B : Mouvement d'un projectile /2,25 points

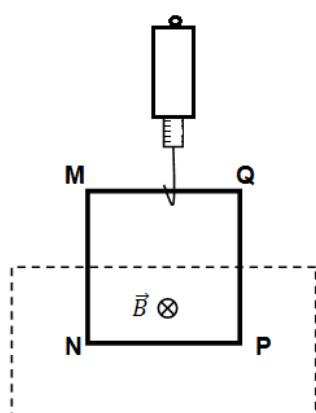
Prendre $g=10 \text{ m/s}^2$ et négliger la résistance de l'air.

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 au 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 $V_0=10 \text{ m/s}$. La figure ci-contre 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 d'inertie G du ballon. **1,25pt**

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? **1pt**

Partie C : Interactions magnétiques: /2,25 points

Un cadre MNPQ, de côté $a=5,0 \text{ cm}$, comportant $N=100$ tours de fil conducteur est suspendu à un dynamomètre. Sa moitié inférieure est plongée dans un champ magnétique uniforme B dont les lignes de champ, horizontales, sont perpendiculaires au plan du cadre orientées selon la figure ci-dessous (zone délimitée par les pointillés)

Lorsqu'aucun courant ne passe dans le cadre, le dynamomètre indique $2,5 \text{ N}$. Lorsqu'un courant d'intensité $I=0,5 \text{ A}$ passe dans le cadre, le dynamomètre indique $3,0 \text{ N}$.

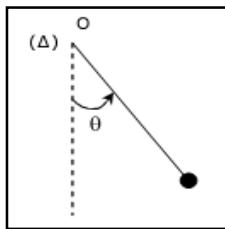
1. Représenter clairement le sens du courant dans le cadre, ainsi que les forces de nature électromagnétique qui s'exercent sur chaque côté du cadre. **1pt**

2. Que peut-on dire de l'action des forces qui s'exercent sur les cotés verticaux du cadre? **0,25pt**

3. Déterminer l'intensité de la force électromagnétique s'exerçant sur le côté NP et déduire la l'intensité du champ magnétique agissant sur la partie inférieure du cadre. **1pt**

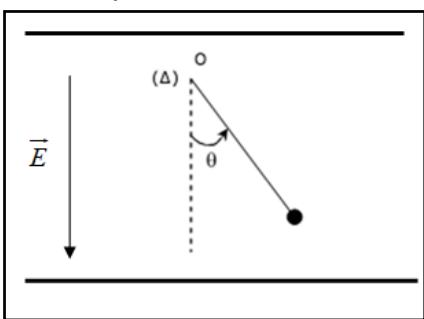
Exercice 2 : Systèmes oscillants / 4 points

1. Un pendule est constitué par un fil isolant de masse négligeable auquel est suspendue une sphère métallique S assimilable à un point matériel de masse $m=2,5\text{ g}$. Ce pendule est assimilable à un pendule simple. On néglige les frottements et on considère les oscillations de faibles amplitudes.



- a) En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule. 1pt
- b) Calculer la longueur l du pendule, sachant que sa période est $T=1,0\text{s}$. 0,5pt

2. La sphère S est électrisée et porte une charge électrique q . Le pendule est placé entre les armatures métalliques planes et horizontales, entre lesquelles une différence de potentiel crée un champ électrique uniforme vertical dirigé de haut en bas et de valeur $E=2,45\times 10^4\text{V.m}^{-1}$



- a) Reproduire la figure et préciser le signe des armatures. 0,25pt
- b) La nouvelle période T' des oscillations de faible amplitude est légèrement supérieure à la période T ; En déduire le signe de q en justifiant votre réponse. 0,5pt
- c) En appliquant le TCI, montrer que l'équation différentielle du mouvement du pendule s'écrit :
$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \left(\frac{g}{l} - \frac{|q|E}{ml} \right) \theta = 0$$
 0,75pt

- d) Déduire l'expression de T' en fonction de T . 0,5pt
- e) La période T' est égale à $1,01T$; Quelle est la valeur de la charge q ?
On prendra $g=9,8\text{m.s}^{-2}$ 0,5pt

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires / 5 points

3.1. Propagation d'une onde le long d'une corde élastique/ 2,5pts

L'élongation d'une onde se propageant le long d'une corde en un point quelconque est donnée par $y = 4 \cdot 10^{-3} \sin \left(200\pi t - 10\pi x + \frac{\pi}{2} \right)$, avec y en m , t en s et x en m .

- a) Déterminer la fréquence f et la longueur d'onde λ de cette onde. 0,5pt
- b) En déduire la célérité des ondes se propageant le long de cette corde. 0,5pt
- c) Déterminer la masse linéaire de la corde sachant qu'elle est tendue avec une force de 50N . 0,5pt
- d) Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t=2,25T$, T étant la période. 1pt

3.2. Superposition des ondes à la surface d'un liquide/ 1,5pt

Un vibreur est muni d'une fourche. Les extrémités des pointes sont animées d'un mouvement vertical sinusoïdal de fréquence $f = 25\text{Hz}$, et frappent en deux points O_1 et O_2 la surface d'un liquide au repos. La distance O_1O_2 vaut $d=72\text{ mm}$. Les ondes se propagent avec une célérité $C = 50\text{ cm/s}$.

- a) Quelle est l'aspect de la surface du liquide ? 0,25pt
- b) Calculer la longueur d'onde de vibrations se propageant le long de liquide. 0,25pt
- c) Un point M du plan d'eau est repéré par les distances $O_1M = d_1$ et $O_2M = d_2$. Préciser le type d'interférence (constructive ou destructive) aux points M_1 ($d_1 = 17\text{cm}$; $d_2 = 10\text{cm}$) et M_2 ($d_1 = 9\text{ cm}$, $d_2 = 5\text{ cm}$). 1pt

3.3. Interférences lumineuses/ 1pt

On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide de deux fentes étroites $F1$ et $F2$ parallèles distants de a (système de Young). Soit L la distance entre la $N^{\text{ème}}$ frange brillante située à gauche de la frange brillante centrale O de l'écran et la $N^{\text{ème}}$ frange brillante à droite du centre O . D est la distance entre le plan des fentes et l'écran.

- a) Etablir la formule donnant la distance a en fonction de L , N , λ et D . 0,75pt
 b) La longueur d'onde λ étant 600nm, calculer a . Données $L=9,6\text{mm}$, $N=4$; $D=2\text{m}$. 0,25pt

Exercice 4 : Type expérimental / 4 points

Un petit chariot est animé d'un mouvement de translation suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α 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 électrique permettent de mesurer le temps t (fig. 1).

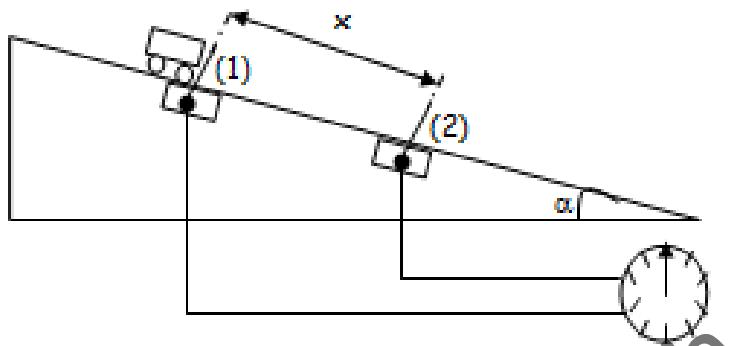


Figure 1

Chronomètre

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	0,80	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

On prendra pour échelles : En abscisses $1\text{cm} \leftrightarrow 0,1\text{ s}$; en ordonnées $1\text{cm} \leftrightarrow 0,1\text{ m}$.

- b) En déduire la nature du mouvement du chariot. 0,25pt

2. Calculer la valeur expérimentale a_e de l'accélération de ce mouvement. 0,5pt

- 3.1. En supposant les frottements négligeables, calculer la valeur théorique, a_t de l'accélération du mouvement. 1pt

- 3.2. Expliquer l'écart entre les deux valeurs de l'accélération. 0,25pt

- 3.3. En supposant que les forces de frottement du plan sur le chariot équivalent à une force unique f , calculer son intensité I . 1pt

On donne : $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; Masse du chariot : $m = 200\text{g}$.

DOCUMENT ANNEXE A REMETTRE AVEC LA COPIE

Aucun signe distinctif ne sera toléré

N° anonymat : _____

