Pays : Cameroun	**Année** : 2017	**Épreuve** : Physique
Examen : BAC, Séries D-TI	**Durée** : 3 h	**Coefficient** : 2

<u>EXERCICE 1</u> : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCE ET LEURS APPLICATIONS (07 *points*)

Les parties A et B sont indépendantes.

<u>Partie A</u> : Solide en mouvement sur une piste (04 *points*)

Un solide (S) de masse m est lancé de A (qu'on prend comme origine des espaces), en haut d'un plan incliné infiniment long, avec une vitesse initiale $\overrightarrow{v_A}$. L'angle que fait le plan avec la verticale est noté α. Le solide glisse selon la ligne de plus grande pente de ce plan. Le contact solide-plan se fait avec des frottements équivalents à une force unique $\vec{f}$, parallèle à la ligne de plus grande pente du plan et de sens opposé à celui du mouvement.

1. Donner l'énoncé du théorème du centre d'inertie (2ème loi de Newton).
2. Faire à l'aide d'un schéma le bilan des forces qui s'exercent sur le solide.
3. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide (S), déterminer en fonction de α, f, g et m, l'expression de l'accélération du centre d'inertie du solide puis calculer sa valeur numérique.
4. En prenant pour origine des dates, la date où le solide a été lancé, déterminer la loi horaire du mouvement.

On donne : m = 3 kg ; f = 9 N ; v_0= 7 m.s^{-1} ; g = 9,8 m.s^{-2} ; α = 60°.

<u>Partie B</u> : Équilibre de deux pendules électrostatiques (03 *points*)

On considère deux pendules électrostatiques identiques de longueur L, accrochés à un support fixe horizontal en deux points M et N. Ils sont constitués d'un fil isolant de masse négligeable et d'une boule métallisée assimilable à un point matériel de masse m. On électrise les boules de manière à leur attribuer des charges électriques Q_A et Q_B de même valeur absolue Q. A l'équilibre les pendules sont disposés comme l'indique la figure 1 de l'annexe à remettre avec la copie.

1. Les charges portées par les boules sont-elles de même signe ? Justifier votre réponse.
2. Faire à l'aide d'un schéma, le bilan des forces qui s'exercent sur la boule A.
   En déduire l'expression de l'intensité de la force électrostatique subie par celle-ci en fonction de m, g, α.
3. Exprimer alors Q, la valeur absolue commune des charges Q_A et $Q_B$en fonction de m, g, D, L, k_C et α où k_C est la constante de Coulomb.

On donne : k_C = 9 × 10^9 N.m^2.C^{-2}.

<u>EXERCICE 2</u> : LES SYSTÈMES OSCILLANTS (04 *points*)

Les parties A et B sont indépendantes.

<u>Partie A</u> : Analyse de l'évolution d'un système oscillant à l'oscilloscope (01,5 *point*)

La grandeur $\boldsymbol{p(t)}$ qui décrit l'évolution temporelle d'un oscillateur est convertie en tension par un dispositif adéquat. La relation entre la tension obtenue et la grandeur caractéristique de l'oscillateur est : $\boldsymbol{u(t) = 0{,}4\, p(t)}$. Lorsque celle-ci (la tension obtenue) est injectée dans l'une des voies d'un oscilloscope, on obtient l'oscillogramme de la figure 2 de l'annexe à remettre avec la copie. Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants : ***Gain vertical*** : 2 V/div ; ***Balayage*** : 5 ms/div.

1. Déterminer l'amplitude et la période de cet oscillateur.
2. Écrire une expression de $\boldsymbol{p(t)}$ cohérente avec cet oscillogramme.

<u>Partie B</u> : Étude d'un pendule simple (02,5 *points*)

Un pendule est constitué par un solide très dense, de petites dimensions, attaché à une ficelle inextensible de masse négligeable, de longueur 80 cm. Le pendule est suspendu à un support fixe. Il est ensuite écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_0 = 8°$, mesuré par rapport à la verticale de son point de suspension et abandonné sans vitesse initiale à une date prise comme origine des dates.

1. Établir l'équation différentielle des oscillations de faible amplitude de ce pendule. On explicitera la démarche mise en œuvre, en particulier en faisant un schéma.
2. Exprimer, puis calculer la valeur numérique de la période propre de ce pendule.
3. Écrire la loi horaire de l'évolution temporelle du pendule en utilisant les conditions initiales.

On prendra : $g = 9{,}8$ m/s^2.

<u>EXERCICE 3 :</u> PHÉNOMÈNES ONDULATOIRES ET CORPUSCULAIRES (05 *points*)

Les parties A et B sont indépendantes.

<u>Partie A</u> : Propagation d'une onde le long d'une corde (02 *points*)

Nous admettrons, avec un choix convenable des conditions initiales, que l'expression de l'élongation d'un point O d'une corde de longueur infinie où se propage une onde transversale a pour expression : $\boldsymbol{y(O, t) = 3 \cos 100\pi t}$ **(en cm)**. La célérité de l'onde le long de la corde est de 8 m.s^{-1}.

1. Déterminer la période T de la vibration qui se propage et la longueur d'onde λ de l'onde progressive qui s'établit sur la corde.
2. Déterminer l'expression de l'élongation d'un point P de la corde distant de O de 24 cm mesuré dans le sens de la propagation en fonction du temps.

Partie B : Radioactivité (03 *points*)

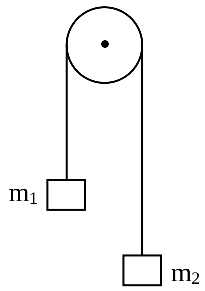
Un noyau de polonium (Po) est constitué de 84 protons et de 126 neutrons. Ce noyau est radioactif α et le noyau fils obtenu à l'issue de la transmutation est un noyau de plomb (Pb).

1. Définir : Radioactivité.
2. Déterminer les nombres de masse et de charge du noyau de polonium considéré.
3. Écrire l'équation de la désintégration radioactive de ce noyau de polonium.
4. Calculer en Mev l'énergie totale libérée par la désintégration d'un noyau de polonium 210.

On donne : m_{Po} = 210,0482 u ; m_{Pb} = 206,0385 u ; m_{α} = 4,0015 u ; 1 u = 931,5 Mev/c^2.

EXERCICE 4 : MESURE DE L'INTENSITÉ DE L'ACCÉLÉRATION DE LA PESANTEUR (04 *points*)

Pour déterminer la valeur de l'intensité de la pesanteur en un lieu, on utilise un dispositif constitué de deux masses m_1 et m_2 reliées par l'intermédiaire d'un fil passant dans la gorge d'une poulie (voir figure ci-contre). Lorsque par exemple $m_1 > m_2$, la masse m_1 effectue un mouvement rectiligne uniformément accéléré. On montre, lorsque $m_1 > m_2$, que l'expression de l'accélération du centre d'inertie de la masse m_1 en fonction de g est : $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$;



si on considère que la ficelle est inextensible et que la poulie est de masse négligeable. Pour déterminer une valeur expérimentale de l'accélération de la pesanteur, on réalise pour six hauteurs de chutes, la mesure de la durée de chute. Les données sont présentées dans le tableau ci-dessous :

h **(m)**	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
t **(s)**	0,65	0,80	0,92	1,03	1,13	1,22	1,31

1. Indiquer deux méthodes pour obtenir une valeur expérimentale de l'intensité de la pesanteur au lieu de l'expérience en utilisant les données ci-dessus.
2. Un groupe d'élèves a décidé de calculer pour certaines hauteurs de chute, la vitesse moyenne de la bille. Ils obtiennent le tableau de mesures ci-dessous :

h **(m)**	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
t **(s)**	0,65	0,80	0,92	1,03	1,13	1,22	1,31
v_m **(m/s)**		1,48	1,74	1,90	2,11	2,26	

Tracer, en précisant l'échelle choisie, le graphe de $v_m = f(t)$. En déduire une valeur de l'accélération de la pesanteur au lieu de l'expérience.

3. Commenter la méthode utilisée par ce groupe d'élèves.

On donne : m_1 = 576 g ; m_2 = 390 g.

ANNEXE À REMETTRE AVEC LA COPIE

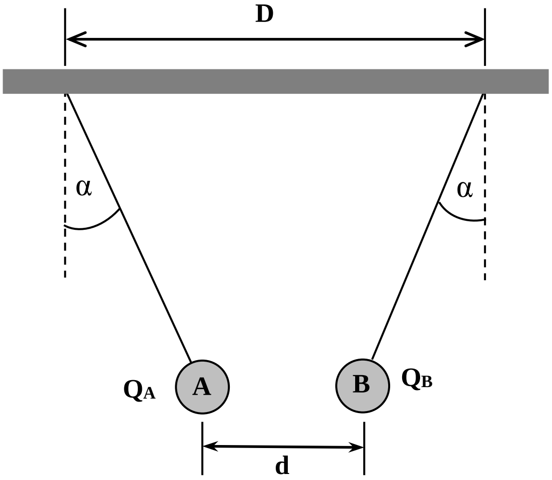


Figure 1 : Exercice 1 – B

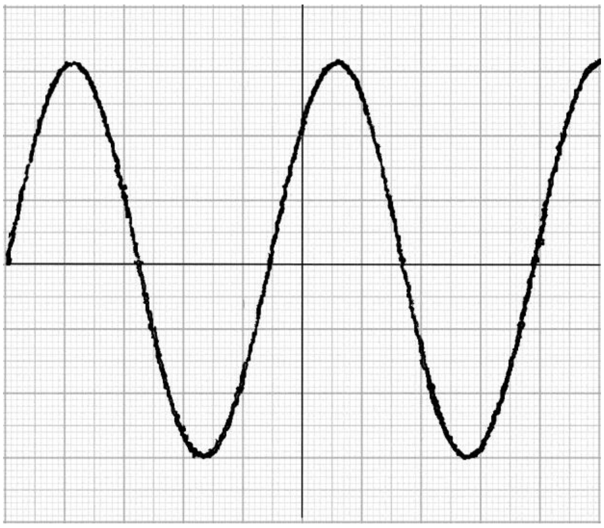


Figure 2 : Exercice 2 – A