



**DEVOIR SURVEILLE DE
 SCIENCES PHYSIQUES N°3**

*Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.
 Toute calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE N°1 : (5 points)

La terre sera assimilée à une sphère de rayon R_T et de masse M_T . Elle possède une répartition de masse à symétrie sphérique.

On donne : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$; $G_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $R_T = 6400 \text{ km}$.

G_0 : Intensité du champ de gravitation terrestre au niveau du sol.

1. Donner l'expression du champ de gravitation terrestre G_h à une altitude h . En déduire l'expression littérale de la masse de la terre en fonction de G , G_0 et R_T et calculer sa valeur.
2. Un satellite de la terre de masse m , considéré comme ponctuel, tourne autour de la terre à une altitude h , sur une orbite circulaire dont le centre est celui de la terre.
 - 2.1 Représenter sur un schéma la (ou les) forces s'exerçant sur le satellite.
 - 2.2 Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
 - 2.3 Etablir en fonction de G_0 , R_T et h , l'expression de :
 - 2.3.1 la vitesse v du satellite ;
 - 2.3.2 la période T du satellite ;
 - 2.4 On pose $r = R_T + h$. Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est égale à une constante. C'est la troisième loi de Kepler.
3. La terre possède plusieurs satellites artificiels qui tournent autour d'elle, sur des orbites considérées comme circulaire. On donne les périodes de révolution T ainsi que les altitudes h de quelques un de ces satellites :

Satellite	Intelsat V	Cosmos 1970	Fen Yun 1	USA 35	Spot 2
T	23h56min	11h14min	102,8min	12h	101,55min
h (km)	$3,58 \cdot 10^4$	$1,91 \cdot 10^4$	900	$2,02 \cdot 10^4$	820
$T^2 (10^8 \text{ s}^2)$					
$r^3 (10^{21} \text{ m}^3)$					
$\frac{T^2}{r^3}$					

- 3.1 Recopier et compléter le tableau ci-dessus. Vérifier que le rapport $\frac{T^2}{r^3} = k$ où k est un nombre de la forme $k = a \cdot 10^p$ à déterminer avec $a \in \mathbb{N}$ et $p \in \mathbb{Z}$.
- 3.2 En déduire la masse de la terre. Cette valeur est-elle compatible avec celle de la question 1 ?
4. Le satellite Spot 2 est un satellite pour l'observation de la terre. Il a été placé en orbite en 1990. Ces prises de vue permettent de faire une prospection géologique dans les régions d'accès difficile.
 - 4.1 A partir des résultats de la question 2.3.1, calculer la vitesse du satellite.

4.2 Les villes de Libreville(Gabon) et de Jamaame(Somalie) se trouvent dans le plan de l'orbite du satellite. Le satellite survole ces deux villes en un intervalle de temps $\Delta t = 9,46 \text{ min}$. Calculer la distance séparant Libreville et Jamaame

EXERCICE N° 2 : (5 points)

Un pendule, constitué d'une boule(B) de masse quasi-ponctuelle $m_B = 100 \text{ g}$ et d'un fil inextensible de longueur $\ell = 80 \text{ cm}$, est écarté d'un angle α de la verticale et est lâché sans vitesse initiale en I. La boule passe par la verticale avec une vitesse $V = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$. Les frottements sont négligés. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$



1.
 - 1.1 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, Montrer que la valeur de l'angle α est $\alpha = 52,5^\circ$.
 - 1.2 Exprimer littéralement la tension du fil lorsque celui-ci fait avec la verticale un angle θ , en fonction de m, g, α , et θ .
 - 1.3 Calculer cette tension pour $\theta = 30^\circ$.
2. La boule (B) heurte un mobile (A) de masse $m_A = 50 \text{ g}$, lorsqu'il passe à la verticale. (A) glisse sur un rail horizontal de longueur $JK = 50 \text{ cm}$ prolongé par une glissière circulaire KO, Parfaitement lisse, situé dans un plan vertical, de rayon $r = 40 \text{ cm}$ et d'angle $\beta = 34^\circ$. Le mobile (A) est quasi-ponctuel, sa vitesse en O a pour valeur $V_O = 1,2 \text{ m.s}^{-1}$. Il quitte la glissière en O et atteint H sur le plan horizontal contenant JK. Les équations horaire de son mouvement dans le repère $(Ox ; Oz)$, au delà du point O sont :

$$\begin{cases} x = (v_0 \cdot \cos\beta)t \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \cdot \sin\beta \end{cases}$$

- 2.1 Montrer que l'équation de la trajectoire du mobile (A) est : $z = -5x^2 + 0,67x$.
- 2.2 Calculer l'abscisse de son point de chute H.
- 2.3 Sur toute la longueur du rail, (A) est soumise à une force de frottement de valeur moyenne est égale à 10% de son poids. Montrer que la vitesse de (A), juste après le choc est $v_A = 1,95 \text{ m/s}$.
3.
 - 3.1 Calculer la vitesse v'_B de la boule juste après le choc. Préciser le sens de \vec{v}'_B .
 - 3.2 Le choc entre la boule et le mobile (A) est-il parfaitement élastique ? Justifier votre réponse.

EXERCICE N° 3 : (5 points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C. A cette température, $K_e = 10^{-14}$.

1.

1.1 Recopier et compléter le tableau suivant.

Solutions	$[H_3O^+]$ en mol .L ⁻¹	$[OH^-]$ en mol. L ⁻¹	pH
S _A		$4 \cdot 10^{-12}$	
S _B			5,7
S _C			11,4
S _D	$2,5 \cdot 10^{-6}$		

1.2. Classer les solutions par ordre croissant d'acidité.

2. On dispose d'un volume $V_1 = 200 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_1 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le pH de S_1 est $\text{pH}_1 = 1,52$.

2.1 Monter que l'acide chlorhydrique est une acide fort en solution aqueuse.

2.2 Ecrire l'équation bilan de sa réaction avec l'eau.

2.3 Calculer la masse m_1 de chlorure d'hydrogène gazeux dissout dans S_1 .

On donne : $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ et $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$.

2.4 A la solution S_1 , on ajoute un volume $V_2 = 350 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse S_2 d'acide nitrique de $\text{pH}_2 = 4,2$.

2.4.1 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange obtenu.

2.4.2 Calculer le pH de la solution finale.

EXERCICE N° 4 : (5 points)

1. Rappeler la définition d'une base forte. Donner trois exemples (noms et formules).

2. Donner la relation entre la concentration C_B d'une monobase forte et son pH. Préciser les conditions de validité de cette relation.

3. On obtient une solution S en mélangeant à 25°C :

✓ $V_1 = 100 \text{ mL}$ de solution d'hydroxyde de potassium de concentration $C_1 = 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$;

✓ $V_2 = 200 \text{ mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium de $\text{pH}_2 = 12$;

✓ $V_3 = 200 \text{ mL}$ d'eau.

On donne: $K_e = 10^{-14}$.

3.1 Ecrire les équation-bilans des réactions de d'hydroxyde de potassium et de l'hydroxyde de sodium avec l'eau

3.2 Exprimer puis calculer la concentration molaire volumique des ions hydroxydes OH^- dans la solution S.

3.3 En déduire que le pH du mélange est 12,56.

3.4 faire l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes en solution et calculer leur concentration à l'exception des ions OH^- .

3.5 Vérifier que la solution est électriquement neutre.