

EPREUVE DE PHYSIQUE

DUREE : 1 HEURE

Exercice 1 : Choisir la (les) bonne(s) réponse(s). / 5 points

N.B : Bonne réponse = 1pt ; pas de réponse = 0pt

1. Quelle est la longueur d'un pendule simple de masse $m=20\text{g}$ oscillant dans le vide avec une période de 1,16 secondes ($g=9,8\text{m/s}^2$).

a. 80cm b. 57cm c. 45cm d. Autres

2. Le mouvement du centre d'inertie d'un projectile en chute libre, avec une vitesse initiale inclinée par rapport à l'horizontal, est un mouvement :

a. parabolique b. elliptique c. circulaire

3. L'expression de la flèche s'écrit :

a. $z = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ b. $z = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ c. $z = \frac{V_0^2 \sin \alpha}{g}$

4. La force centripète appliquée d'un véhicule dans un virage incliné est due :

a. à la réaction de la piste
b. à la vitesse du véhicule
c. au poids du véhicule

5. Un satellite géostationnaire est :

a. Un satellite qui apparait immobile par rapport à un observateur situé au niveau de l'équateur.
b. Un satellite géocentrique

Exercice 2 : Etude du mouvement d'un projectile / 7 points

On veut étudier le mouvement d'une bille assimilable à un point matériel de masse $m=100\text{g}$ lancée depuis un point A se trouvant sur l'axe (ox) à une distance $d=1\text{ m}$ de O origine du repère, avec une vitesse \vec{V}_0 faisant un angle de 45° avec \vec{i} . On négligera l'action de l'air on donne $g=10\text{ m/s}^2$.

1. A partir d'une étude dynamique déterminer les coordonnées du vecteur accélération de la bille. 1pt
2. Déterminer les coordonnées de \vec{V}_0 et de \overrightarrow{OM}_0 vecteur position à $t=0$ dans le repère $(\vec{O}; \vec{i}; \vec{j})$ 2pt
3. Déterminer de part ce qui précède la nature du mouvement de la bille suivant chaque axe. 1pt
4. En déduire les équations temporelles du mouvement suivant chaque axe. 2pt
5. Déterminer l'équation de la trajectoire du mouvement. 1pt

Exercice 3 : Les satellites / 8 points

« En avion, en voiture, en bateau, à pied, en montagne, dans le désert, par beau temps ou au milieu d'une tempête le GPS donne tout à la fois la position géographique, l'altitude et l'heure exacte.

Principe : au lieu d'utiliser des repères terrestres ou de suivre les étoiles, l'utilisateur, muni d'un récepteur, mesure la distance entre lui-même et au moins quatre des 24 satellites de la constellation Navstar. Le récepteur convertit ces distances pour retrouver la latitude, la longitude et l'altitude.

Repartis sur six orbites circulaires inclinées de 55° par rapport à l'équateur, ces satellites évoluent à une altitude de $h = 20180 \text{ km}$. Avec une vitesse proche de $v = 14000 \text{ km.h}^{-1}$, ils accomplissent un tour du monde en 12h

Données :

Intensité de la pesanteur : $g = 9,80 \text{ m.s}^{-1}$; **masse de la terre :** $M_T = 5,98.10^{24} \text{ kg}$;

Rayon de la terre : $R_T = 6380 \text{ km}$; **Constante de gravitation :** $G = 6.67.10^{-11} \text{ N.kg}^{-2}.\text{m}^2$

1. Etablir l'expression de l'intensité du champ de gravitation \mathcal{G} en fonction de G , M_T , R_T et h . **1pt**
2. A partir de la deuxième loi de Newton, montrer que l'accélération a_G du centre d'inertie du satellite a pour expression : **2pt**

$$a_G = \frac{GM_T}{(R + h)^2}$$

3. Quelle est l'expression de la vitesse du satellite en fonction de G , R_T , M_T , h dans un référentiel géocentrique ? **1pt**
4. Vérifier que la vitesse des satellites sur leur orbite et la période T de rotation, données dans le texte, sont compatibles avec l'altitude. **2pt**
5. Un tel satellite est-il géostationnaire ? Justifier. **2pt**

