

Tout prêt ou échange de matériel est interdit.

I. Satellite artificiel (8,5 points)

- Le satellite météorologique METOP-A, lancé en 2006 depuis la base de Baïkonour, est le premier satellite européen placé en orbite « polaire », ce qui signifie que sa trajectoire passe pratiquement au-dessus des pôles géographiques. Ce satellite d'observation de la Terre recueille notamment des informations sur l'atmosphère terrestre, afin d'améliorer les prévisions météorologiques.
 - La masse de METOP-A est $m = 4,1 \times 10^3$ kg, et son orbite autour de la Terre est considéré comme circulaire à une altitude $h = 820$ km au-dessus de la surface de la Terre. Ce satellite a une période de révolution $T = 101$ minutes et sa vitesse v est constante.
- **Données** : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N.m².kg⁻² ; masse de la Terre $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg ; rayon de la Terre $R_T = 6380$ km ; Intensité de la pesanteur à la surface de la Terre : $g_0 = 9,8$ N.kg⁻¹
- **Remarque** : les trois parties de l'exercice sont indépendantes les unes des autres.

1. Mouvement du satellite

1.1. Quel est le référentiel choisi pour étudier le mouvement du satellite ?

.....

1.2. Décrire, sans justifier, le mouvement du satellite à l'aide de deux adjectifs.

.....

2. Poids du satellite

2.1. Au collège, vous avez vu que le poids P d'un corps est proportionnel à sa masse m et à l'intensité de la pesanteur g . Traduire cette phrase sous forme d'une relation mathématique.

.....

2.2. Calculer le poids P du satellite sur Terre avant son lancement.

.....

2.3. L'intensité de la pesanteur g varie avec l'altitude h suivant la relation : $g(h) = g_0 \times \left(\frac{R_T}{R_T + h}\right)^2$.

Quelle est la masse m' du satellite à l'altitude h . Justifier votre réponse.

.....

3. Force gravitationnelle

• La force gravitationnelle a pour expression : $F = G \times \frac{M_A \times M_B}{d^2}$

3.1. Donner en toutes lettres l'unité du système international (S.I.) de la distance d .

.....

3.2. Nommer la grandeur G .

.....

1.2. Donner la signification des chiffres « 15 » et « 31 » pour l'élément chimique $^{31}_{15}\text{P}$.

.....

1.3. Compléter, sans justifier, le tableau suivant. (Ne pas oublier de compléter la ligne symbole du noyau de l'atome)

Elément	Phosphore	Béryllium	Chrome	Sodium
Symbole du noyau de l'atome	$^{31}_{15}\text{P}$	$^{\dots}_4\text{Be}$	$^{51}_{\dots}\text{Cr}$	$^{\dots}_{\dots}\text{Na}$
Nombre de protons	.....	.....	24	.....
Nombre de neutrons	.....	5	.....	12
Nombre de nucléons	.....	.....	.....	.....
Nombre d'électrons	15	.....	.....	11

1.4. On trouve aussi du phosphore $^{33}_{15}\text{P}$ mais radioactif (donc instable).

Comment nomme-t-on les noyaux de phosphore $^{31}_{15}\text{P}$ et $^{33}_{15}\text{P}$? Justifier votre réponse.

.....

1.5. Calculer la charge q du noyau d'un atome de phosphore.

Donnée : charge « élémentaire » $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

.....

1.6. Calculer la masse m d'un atome de phosphore $^{31}_{15}\text{P}$. Justifier votre réponse.

Données : $m(\text{nucléon}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $m(\text{électron}) = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

.....

2. Structure électronique et ion

2.1. Donner la structure électronique de l'atome de phosphore $^{31}_{15}\text{P}$.

.....

2.2. Quel est le nombre d'électrons sur la couche externe du phosphore ?

.....

2.3. En déduire l'ion susceptible d'être formé à partir de l'atome de phosphore. Détailler votre raisonnement. Préciser s'il s'agit d'un anion ou d'un cation.

.....

Question Bonus (1 point) : **Qui suis-je ?** Justifier la réponse à l'aide de deux exemples.

Je suis parfois premier, parfois en or mais pas en argent ni en bronze.

De caractère entier, je peux être positif, naturel et parfait.

.....

.....

.....

.....

.....

.....
