Questions de cours

En quelques lignes citant des exemples, quelle était l'application principale de l'astronomie aux époques préhistoriques et dans l'Antiquité (en Égypte par ex) ?

Etablir un calendrier (Stonehenge par ex), prévoir les saisons en lien avec l'agriculture. Lien avec des rituels aussi. Possible de mentionner aussi la prévision d'événements astronomiques comme les éclipses.

Décrire en quelques mots le modèle d'atome de Rutherford (en s'appuyant par exemple sur son expérience consistant à bombarder une feuille d'or avec des particules α).

L'atome est formé d'un noyau positif très petit par rapport à la taille de l'atome ; le noyau est entouré d'un nuage électronique de charge négative donc. Beaucoup de particules α traversent la feuille d'or du fait de la petite taille du noyau, seules celles qui rencontrent le noyau sont déviées, éventuellement fortement.

Exercice

1. On rappelle le principe fondamental de la dynamique : $F = m\dfrac{dv}{dt}$ et l'expression de la force gravitationnelle : $F = \dfrac{GMm}{d^2}$ où G est la constante gravitationnelle.
Retrouver la dimension de G en termes de masse [M], de longueur [L] et de temps [T].

$[F] = M\,LT^{-1}/T = M\,LT^{-2}$

$[F] = [G]\,M^2/L^2 \Rightarrow [G] = MLT^{-2}/(M^2/L^2) \Rightarrow [G] = M^{-1}L^3T^{-2}$

2. A partir de la force (poids) mg ressenti par une masse m à la surface de la Terre (de masse M_T et de rayon R_T), retrouver l'expression de l'accélération gravitationnelle g. Calculer sa valeur numérique.

$$g = \frac{GM_T}{R_T^2} = 9.81 \text{ m/s}^2$$

3. Calculer l'accélération gravitationnelle g_{ISS}à bord de la Station Spatiale Internationale (ISS) qui orbite à $h = 400$ km d'altitude. Conclusion ?

$$g_{ISS} = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} = 8{,}69 \text{ m/s}^2$$

L'ISS n'est pas en apesanteur !

4. L'accélération centrifuge ($a_c = \dfrac{v^2}{R}$) s'oppose à la gravité et maintient l'ISS en équilibre.
Déterminer la valeur de la vitesse de l'ISS qui lui permet de s'opposer à la gravité et faire l'application numérique.

$$a_c = \frac{v^2}{R_T + h} = g_{ISS} = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$$

$v = 7672$ m/s

5. Déterminer la période de révolution de l'ISS à partir de la circonférence de son orbite.

$v = \dfrac{2\pi(R_T + h)}{T_{ISS}}$ => $T_{ISS} = \dfrac{2\pi(R_T + h)}{v}$ = 5455 s

6. On rappelle la 3ème loi de Kepler : $\dfrac{T^2}{R^3} \simeq \dfrac{4\pi^2}{GM}$. Vérifier qu'elle s'applique bien à l'ISS.

On prend $T = T_{ISS}$, $R = R_T + h$ et $M = M_T$, et on trouve :
$\dfrac{T^2}{R^3} = 9{,}90.10^{-14}$ et $\dfrac{4\pi^2}{GM} = 9{,}90.10^{-14}$ => Kepler vérifiée !