

Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur deux pages .
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

Premier exercice : (7 points)

Centrales électriques

Le système (turbine-alternateur) produit de l'énergie électrique en recevant une autre forme d'énergie. Il existe plusieurs sortes de centrales électriques, à savoir : l'éolienne, l'hydroélectrique, la thermique, la nucléaire . . .

Donnée : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1) Associer, à chacune des centrales électriques citées dans le texte, la source d'énergie convenable: chute d'eau, uranium 235, pétrole et vent.
- 2) Indiquer, en justifiant, la centrale électrique qui cause la pollution de l'air.
- 3) Nommer, en se référant au texte, la centrale électrique qui n'existe pas au Liban.
- 4) Classer les sources d'énergie citées ci-dessus (chute d'eau, uranium 235, pétrole et vent) en deux groupes : renouvelables et non renouvelables.
- 5) Dans une centrale hydroélectrique, une quantité d'eau (Q) de masse $m = 10^4 \text{ kg}$, tombe chaque seconde, d'une hauteur $h = 100 \text{ m}$ au-dessus de l'axe de la turbine pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.
 - a) Calculer l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} du système (Q, Terre) quand (Q) est à l'altitude h .
 - b) Sachant que le rendement de la centrale électrique est $r = \frac{E_{elec}}{E_{pp}} = 0,6$ où E_{elec} est l'énergie électrique fournie par la centrale :
 - i) calculer l'énergie électrique fournie en une seconde par cette centrale ;
 - ii) déduire l'énergie électrique fournie en un jour.

Deuxième exercice : (7 points)

Rayonnements radioactifs

Lire l'extrait suivant et répondre aux questions

« En radioactivité, il y a plusieurs sortes de rayonnements ; les plus connus sont: alpha (α), bêta (β) et gamma (γ).

Rayonnements alpha (α)

Ce sont des noyaux d'hélium, très peu pénétrants ; à peine quelques centimètres dans l'air et quelques centièmes de millimètre dans les tissus vivants. Ces particules, peuvent perturber les constructions moléculaires de la cellule vivante et, peuvent déclencher un cancer.

Rayonnements bêta (β)

Ce sont des particules un peu plus pénétrantes que les particules alpha ; quelques mètres dans l'air et quelques millimètres dans les tissus vivants. Elles sont dangereuses quand elles sont absorbées par l'organisme.

Rayonnements (γ)

Les noyaux radioactifs peuvent produire des rayonnements gamma. Ces derniers sont très pénétrants, ils peuvent traverser quinze centimètres de plomb ou un mètre de béton. »

Questions :

- 1) Indiquer les deux types de radiations β .
 - 2) Pour chacune des particules : alpha (α), électron et positron, donner :
 - a) le symbole;
 - b) le signe de la charge électrique.
 - 3) Les rayonnements radioactifs sont dangereux pour l'Homme. En se référant au texte :
 - a) classer ces rayonnements par ordre croissant de pouvoir pénétrant ;
 - b) relever du texte un effet nocif résultant à l'exposition aux rayonnements radioactifs.
 - 4) a) Compléter, en indiquant les lois utilisées, les trois réactions nucléaires ci-dessous :
 - i. ${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + \dots$
 - ii. ${}_{15}^{30}\text{P} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + \dots$
 - iii. ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{231}\text{Th} + \dots$
- b) Indiquer le type de radioactivité dans chacune des réactions précédentes.

Troisième exercice : (6 points)

Deux groupes de planètes

Lire attentivement l'extrait du texte suivant puis répondre aux questions

A l'heure actuelle, le système solaire se compose d'une étoile, de neuf planètes et leurs satellites, d'astéroïdes, de comètes et de météorites. Ces planètes gravitent autour du Soleil et elles sont toutes soumises aux forces d'attraction gravitationnelle exercées par le Soleil.

Les planètes sont classées en deux groupes :

Les planètes telluriques (Mercure, Vénus, la Terre et Mars), situées à une distance inférieure à 2 unités astronomiques (UA) du soleil, sont entourées d'une couche de gaz faite d'azote, de gaz carbonique et de vapeur d'eau. Elles se caractérisent chacune par une masse volumique relativement élevée (de 4 à 5,5 g/cm³).

À l'exception de Pluton la plus éloignée, la plus petite et solide, les autres, appelées joviennes (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune), sont très volumineuses. Leur masse volumique est faible (entre 0,7 et 1,6 g/cm³). Ces planètes joviennes sont composées en majorité d'hydrogène et d'hélium ; elles sont entourées d'anneaux et possèdent chacune plusieurs satellites. Ces planètes sont situées au-delà de 5 UA par rapport au soleil.

Questions :

- 1) Le système solaire comporte une étoile. Nommer cette étoile.
- 2) Définir l'unité astronomique (UA).
- 3) Relever du texte:
 - a) les constituants de l'atmosphère d'une planète tellurique.
 - b) la phrase qui fait allusion à la théorie héliocentrique.
- 4) Dans le texte on parle d'une force d'attraction gravitationnelle.
 - a) Nommer le scientifique qui a découvert cette force.
 - b) Nommer les facteurs dont dépend cette force.
- 5) a) Donner un autre nom à chaque groupe de planètes.
b) Tirer du texte :
 - i. deux différences entre les deux groupes de planètes ;
 - ii. deux différences entre Pluton et les autres planètes de son groupe.

Premier exercice (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
1	Chute d'eau: hydraulique ; uranium 235 : nucléaire ; pétrole : thermique vent : éolienne.	2,00
2	La centrale polluante est la centrale thermique car elle émet des gaz polluants dans l'atmosphère	1,00
3	La centrale nucléaire ou éolienne .	0,50
4	Eau et vent sont des sources d'énergie renouvelables ; le pétrole et l' uranium sont des sources non renouvelables .	1,00
5.a	$E_{pp} = mgh = 10^4 \times 10 \times 100 = 10^7 \text{ J}$.	1,00
5.b.i	L'énergie électrique fournie en une seconde : $E_{ele} = 10^7 \times 0,6 = 6 \times 10^6 \text{ J}$	0,75
5.b.ii	$t = 1 \text{ jour} = 24 \times 3600 \text{ s} = 86400 \text{ s}$. L'énergie électrique fournie en un jour : $E_1 = E_{ele} \times t = 5184 \times 10^8 \text{ J}$	0,75

Deuxième exercice (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
1	Les radiations β^- et β^+	1,00
2.a	Noyau α : ${}^4_2\text{He}$; électron : ${}^0_{-1}\text{e}$; positron : ${}^0_1\text{e}$.	0,75
2.b	α : positive ; positron : positive ; électron : négative	0,75
3.a	alpha, bêta, gamma	0,75
3.b	Peuvent perturber les constructions moléculaires ou déclenchement d'un cancer.	1
4.a.i	Loi de Soddy : ${}^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^0_{-1}\text{e}$	1
4.a.ii	${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_1\text{e}$	0,5
4.a.iii	${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{231}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$	0,5
4.b	i. radioactivité β^- ii. radioactivité β^+ iii. radioactivité α	0,75

Troisième exercice (6 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
1	Le Soleil	0,50
2	L'unité astronomique est l'unité de distance utilisée pour l'étude du système solaire, elle est égale à la distance moyenne entre Terre et Soleil	1
3.a	gaz : azote, gaz carbonique et de vapeur d'eau	0,75
3.b	La théorie héliocentrique : ces planètes gravitent autour du Soleil	0,50
4.a	Newton	0,25
4.b	Elle dépend des masses des objets qui s'attirent et de la distance qui séparent leurs centres	0,50
5.a	Les planètes internes (telluriques) Les planètes externes (joviennes)	0,50
5.b.i	Les planètes internes sont de grande masse volumique tandis que les planètes externes sont de faible masse volumique	0,5
	Les planètes internes sont situées à une distance inférieure à 2 UA tandis que les planètes externes sont situées au-delà de 5 UA.	0,5
5.b.ii	Pluton est la plus petite tandis que les autres sont très volumineuses	0,5
	Pluton est solide tandis que les autres sont composées en majorité d'hydrogène et d'hélium	0,5