

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

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء

المدة: ساعة واحدة

(باللغة الفرنسية)

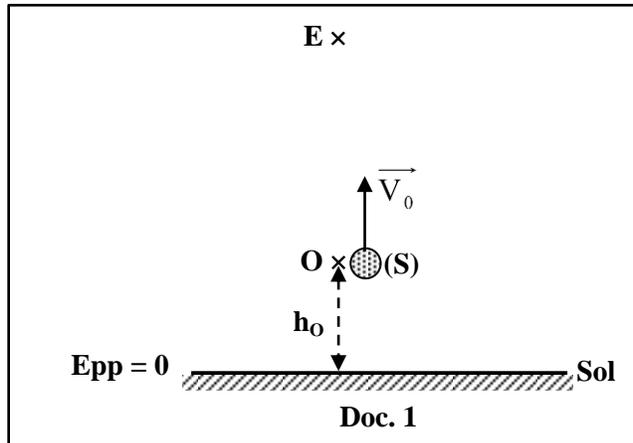
الاسم:

الرقم:

Exercice 1 (7 points)

Énergie mécanique

D'un point O situé à une hauteur h_0 au-dessus du sol, un caillou (S), considéré comme une particule de masse $m = 0,1 \text{ kg}$, est lancé verticalement vers le haut avec une vitesse initiale \vec{V}_0 comme l'indique le document 1.



Un système approprié permet d'enregistrer l'énergie potentielle de pesanteur (E_{pp}) du système (caillou, Terre) et l'énergie cinétique (E_c) du caillou aux points O, A, B, C, D et E pendant le mouvement ascendant du caillou.

Les résultats sont dressés dans le tableau du document 2.

Prendre :

- le sol comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ;
- $g = 10 \text{ m/s}^2$.

	O	A	B	C	D	E
E_{pp} (J)	2	3	4	5	6	7
E_c (J)	5	4	3	2	1	0

Doc. 2

- 1- **Indiquer** la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du système (caillou, Terre) en O.
- 2- **Déduire** la hauteur initiale h_0 .
- 3- **Déterminer** la valeur V_0 de la vitesse \vec{V}_0 .
- 4- **Justifier** que E est le point le plus élevé atteint par (S).
- 5- 1. **Déterminer**, par rapport au sol, la hauteur maximale atteinte par (S).
2. **Déduire** la distance OE.
- 6- 1. **Calculer** l'énergie mécanique du système (caillou, Terre) en O, C et E.
2. **Donner** une conclusion
- 7- 1. **Déterminer** l'énergie cinétique de (S) juste avant d'atteindre le sol.
2. **Déduire** la valeur de la vitesse de (S) juste avant d'atteindre le sol

Exercice 2 (7 points)

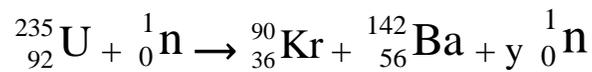
Réactions nucléaires : fission et fusion

Le but de cet exercice est de mettre en évidence quelques avantages et inconvénients des réactions de fission et de fusion nucléaires.

1- Fission nucléaire

Le nucléide le plus couramment utilisé dans les réactions de fission nucléaire est l'uranium 235.

L'une des réactions nucléaires possibles de **l'uranium 235** est la suivante :



Données : $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$; célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

1-1) Calculer la valeur de « y » en indiquant la loi utilisée.

1-2) Justifier que cette réaction peut provoquer une réaction en chaîne.

1-3) Le défaut de masse au cours de la réaction nucléaire précédente est $\Delta m = 0,177755 \text{ u}$.

1-3-1) Calculer, en Kg, le défaut de masse Δm .

1-3-2) Déterminer, en Joules, l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235.

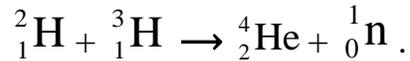
1-3-3) La masse d'un noyau d'uranium 235 est $3,9 \times 10^{-22} \text{ g}$.

Montrer alors que l'énergie libérée par la fission de 1 g d'uranium 235 est

$$E_1 = 6,809 \times 10^{10} \text{ J}.$$

2- Fusion nucléaire

Lorsqu'un noyau de deutérium ${}^2_1\text{H}$ entre en collision avec un noyau de tritium ${}^3_1\text{H}$ à grande vitesse, ils donnent un noyau stable et un neutron, comme l'indique la réaction nucléaire suivante :



L'énergie libérée par la fusion de 1g d'un mélange formé de deutérium ${}^2_1\text{H}$ et de tritium. ${}^3_1\text{H}$ est $E_2 = 3,42 \times 10^{11} \text{ J}$.

2-1) Justifier que la réaction précédente est une réaction de fusion nucléaire.

2-2) Pourquoi les noyaux de deutérium ${}^2_1\text{H}$ et de tritium ${}^3_1\text{H}$ doivent être animés d'une grande vitesse, pour qu'ils subissent la fusion nucléaire ?

2-3) Indiquer, en comparant E_2 à E_1 , laquelle des deux réactions nucléaires (fission ou fusion) est la plus intéressante.

3- Utilisation

1. indiquer laquelle des deux réactions nucléaires (fission ou fusion) est utilisée dans la production de l'énergie électrique.

2. Justifier votre réponse.

Exercice 3 (6 points)

Événements célestes en 2018

Durant l'année 2018 de nombreux événements célestes sont attendus, dont l'opposition de Mars et les nuits des étoiles filantes.

- **Mars en opposition (vendredi le 27 juillet)**

Mars est en opposition lorsque le Soleil, la Terre et Mars seront tous les trois alignés dans cet ordre. Vendredi le 27 Juillet, Mars sera très facilement observable dans le ciel, puisque sa distance à la Terre sera minimale.

L'opposition de Mars se produit environ tous les deux ans, car Mars gravite autour du Soleil dans une orbite plus grande que celle de la Terre. Une année martienne (année sur Mars) est ainsi presque deux fois plus longue qu'une année terrestre.

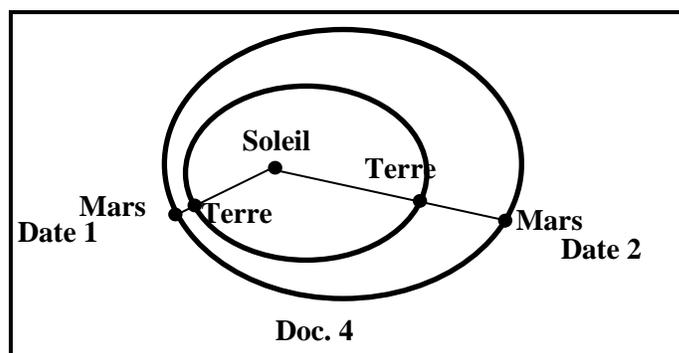
- **Nuits des étoiles filantes (nuit du 11 au 12 août)**

Comme chaque année, l'orbite de la Terre va traverser les nuages de poussières cométaires semées par la comète « Swift-Tuttle ». En entrant dans l'atmosphère terrestre, ces poussières vont se brûler et nous offrir une pluie des étoiles filantes.

D'après le site "Sciences et avenir"

Doc. 3

Le document 4 représente un schéma simplifié des trajectoires de la Terre et de Mars autour du Soleil, ainsi que l'opposition de Mars à deux dates différentes (date 1 et date 2).



- 1- **Indiquer** les deux évènements et la date de chacun de ces deux évènements cités dans le document 3 ci-dessus.
- 2- **Indiquer** la forme des trajectoires décrites par les planètes autour du Soleil du document 4.
- 3- **Tirer** du document 3 l'expression qui justifie que l'opposition de Mars, le 27 Juillet 2018, correspond à la date 1 et non pas à la date 2.
- 4- **Relever** du document 3 la proposition qui permet de conclure que l'année martienne (l'année sur mars) est presque le double de l'année terrestre.
- 5- Le document 3 mentionne la comète « Swift-Tuttle ».
 - 5.1. **Nommer** les trois parties principales d'une comète.
 - 5.2. **Indiquer** la partie d'une comète qui contient les poussières cométaires.
 - 5.3. **expliquer** le processus de formation des étoiles filantes. En utilisant les informations du document 3

Exercice 1 (7 points) Energie mécanique

Partie	Solution	Note
1	$E_{PPO} = 2 \text{ J}$	0,25
2	$E_{PPO} = mgh_0; h_0 = \frac{2}{0,1 \times 10} = 2 \text{ m}$	1,25
3	En O, $E_c = 5 \text{ J}$. $E_{cO} = \frac{1}{2} mV_0^2; V_0^2 = \frac{2 \times 5}{0,1} = 100$ alors $V_0 = 10 \text{ m/s}$	0,25 0,5 / 0,5
4	(S) atteint la hauteur maximal lorsque $V = 0$, alors $E_c = 0 \text{ J}$ donc en E.	0,5
5-1	$E_{PPE} = 7 \text{ J}$. $E_{PP} = mgh_{\max}; h_{\max} = \frac{7}{0,1 \times 10} = 7 \text{ m}$.	0,75
5-2	alors $OE = 7 - 2 = 5 \text{ m}$	0,25
6-1	$E_m = E_{PP} + E_c$. $E_{mO} = 7 \text{ J}$, $E_{mC} = 7 \text{ J}$, $E_{mE} = 7 \text{ J}$.	0,5 0,75
6-2	$E_m = \text{constante}$ / il n'y a pas de frottement agissant sur (S) Durant son mouvement.	0,5
7-1	$E_m = 7 \text{ J}$. au sol $E_{PP} = 0$; alors $E_m = E_{c\text{sol}} = 7 \text{ J}$.	0,25 / 0,25
7-2	$E_{c\text{sol}} = \frac{1}{2} mV_{\text{sol}}^2; V_{\text{sol}}^2 = \frac{2 \times 7}{0,1} = 140$ alors $V_{\text{sol}} = 11,83 \text{ m/s}$	0,5

Exercice 2 (7 points) Réaction nucléaire: Fission et Fusion

Partie	Solution	Note
1	1.1 En utilisant la loi de conservation de nombre de masse: $235 + 1 = 90 + 142 + y$ (1) alors $y = 4$.	0,5 0,5
	1.2 Car cette réaction de fission fournit 4 neutrons.	0,5
	1.3.1 $\Delta m = 0,177755 \times 1,66 \times 10^{-27} = 2,95 \times 10^{-28} \text{ Kg}$	0,5
	1.3.2 $E = \Delta mc^2 = 2,95 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2 = 2,66 \times 10^{-11} \text{ J}$,	0,5 / 0,5
	1.3.3 $3,9 \times 10^{-22} \text{ g} \rightarrow 2,66 \times 10^{-11} \text{ J}$ $1 \text{ g} \rightarrow E_{\text{total}}$ alors $E_{\text{total}} = 6,809 \times 10^{10} \text{ J}$	1
2	2.1 Puisque deux noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd.	1
	2.2 ils ont besoin d'une grande vitesse car les deux noyaux sont chargés positivement ils ont besoin d'une grande vitesse pour vaincre la répulsion électrostatique entre les noyaux	0,5
	2.3 $E_1 = 6,809 \times 10^{10} \text{ J}$, $E_2 = 3,42 \times 10^{11} \text{ J}$. $\frac{E_2}{E_1} = 5$ alors E_2 est plus grande que E_1 . Donc la fusion nucléaire est plus intéressante que la fission nucléaire.	0,5 0,5
3	3.1 La réaction de fission est utilisée dans la production de l'énergie électrique	0,25
	3.2 car elle est contrôlée.	0,25

Exercice 3 (6 points) Evènements Célestes en 2018

Partie	Solution	Note
1	Premier évènement : Mars en opposition vendredi le 27 juillet	0,5 / 0,25
	Deuxième évènement : Nuits des étoiles filantes la nuit du 11 au 12 août	0,5 / 0,25
2	Trajectoire elliptique	0,5
3	« sa distance à la Terre sera minimale »	0,5
4	« Mars gravite autour du Soleil dans une orbite plus grande que celle de la Terre »	0,5
5	5.1 <ul style="list-style-type: none"> le noyau la coma les queues 	0,5 0,5 0,5
	5.2 La queue de couleur jaune	0,5
	5.3 Les poussières cométaires en entrant dans l'atmosphère de la Terre, elles s'y brûlent pour former des étoiles filantes	1