

الاسم :
الرقم :

مادة: الفيزياء
المدة: ساعة واحدة

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

Exercice 1 (7 points) Énergie mécanique

On considère la piste ABC, située dans un plan vertical et représentée par le document 1.

La piste ABC est formée de deux parties :

- une partie inclinée AB ;
- une partie horizontale BC, de longueur $BC = 2 \text{ m}$.

Un solide (S), supposé ponctuel et de masse $m = 0,1 \text{ kg}$, est lâché sans vitesse à partir du point A.

Le solide (S) est soumis à une force de frottement, de valeur constante f , seulement sur la partie BC.

Le plan horizontal, passant par BC, est pris comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

Données :

- La hauteur du point A par rapport au niveau de référence est $h = 1,5 \text{ m}$.
- $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1) Au point A :

1-1) Calculer la valeur de l'énergie cinétique $E_{c(A)}$ du solide (S).

1-2) Calculer la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur $E_{pp(A)}$ du système [(S), Terre].

1-3) Déduire la valeur de l'énergie mécanique $E_{m(A)}$ du système [(S), Terre].

2) Le solide (S) arrive au point B avec une vitesse V_B .

2-1) L'énergie mécanique du système [(S), Terre] est conservée entre A et B. Pourquoi ?

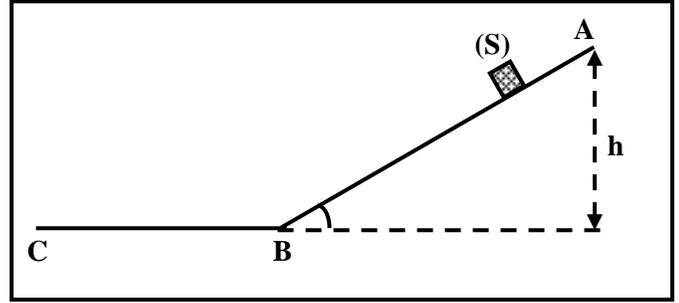
2-2) Déduire la valeur de l'énergie mécanique $E_{m(B)}$ du système [(S), Terre] au point B.

2-3) Déterminer la valeur de la vitesse V_B .

3) Le solide (S) continue son mouvement le long de BC et arrive au point C avec une vitesse nulle ($V_C = 0$).

3-1) Calculer l'énergie mécanique $E_{m(C)}$ du système [(S), Terre] au point C.

3-2) Calculer f sachant que $E_{m(B)} - E_{m(C)} = f \times BC$.



Doc. 1

Exercice 2 (6,5 points) Fusion nucléaire

La réaction de fusion nucléaire, une fois contrôlée et utilisée dans des réacteurs nucléaires, ouvre de nouvelles perspectives pour le développement de l'économie à long terme.

La réaction de fusion concerne souvent les isotopes d'hydrogène: le deutérium ${}^2_1\text{H}$ et le tritium ${}^3_1\text{H}$ qui peuvent fusionner pour produire le noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ et une particule ${}^A_Z\text{X}$.

Données :

Noyau ou particule	${}^3_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^A_Z\text{X}$
Masse (u)	3,0160	2,0134	4,0015	1,0087

$$1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} ; c = 3 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

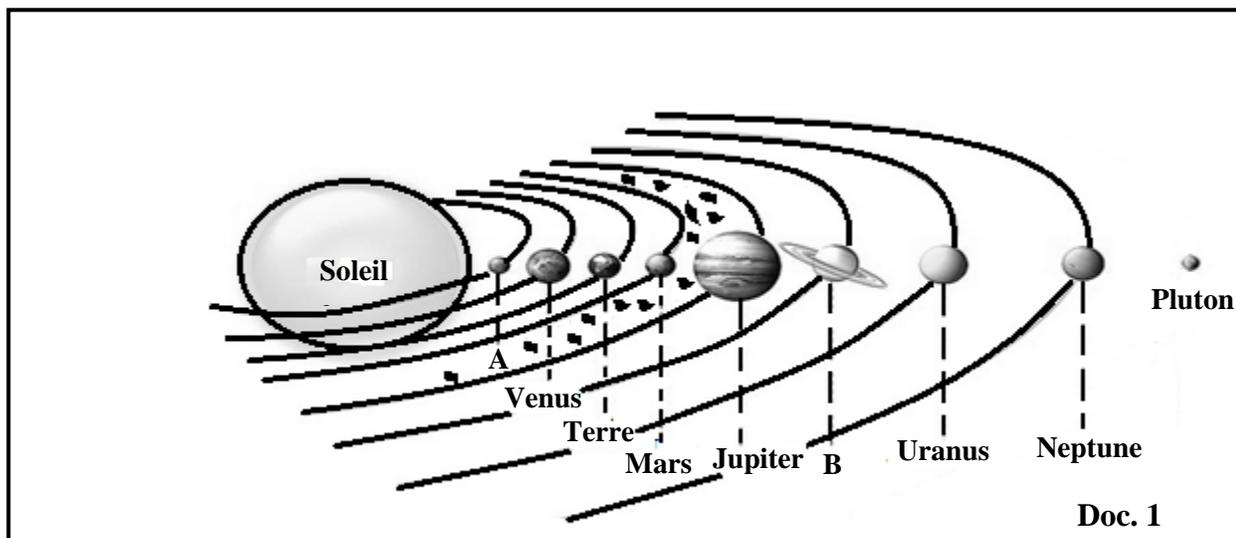
1) Les noyaux ${}^2_1\text{H}$ et ${}^3_1\text{H}$ sont des isotopes. Pourquoi ?

- 2) La fusion de ${}^2_1\text{H}$ et ${}^3_1\text{H}$ nécessite une très haute température. Donner la valeur approximative de cette température.
- 3) L'équation de la réaction de fusion entre le deutérium et le tritium est : ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^A_Z\text{X}$
 - 3-1) Calculer Z et A, en indiquant les lois utilisées.
 - 3-2) Nommer la particule émise.
 - 3-3) Montrer que le défaut de masse de cette réaction est : $\Delta m = 0,0192 \text{ u}$.
 - 3-4) Calculer l'énergie E libérée par cette réaction.
 - 3-5) Cette énergie E est libérée par la fusion d'un noyau de deutérium et d'un noyau de tritium de masse totale $8,35 \times 10^{-24} \text{ g}$. Montrer que l'énergie libérée par la fusion de 1 g d'un mélange contenant le même nombre de noyaux de deutérium et de tritium est $E_1 = 3,4353 \times 10^{11} \text{ J}$.
- 4) L'énergie libérée par la fission de 1 g d'uranium 235 est $E_2 = 8,2 \times 10^{10} \text{ J}$. Déduire un avantage de la fusion nucléaire sur la fission nucléaire.
- 5) Donner un autre avantage de la fusion nucléaire sur la fission nucléaire.

Exercice 3 (6,5 points)

Le système solaire

Le document 1, représente un schéma simplifié de notre système solaire.



- 1) La planète « A » est la planète la plus proche du Soleil.
 - 1-1) Nommer cette planète.
 - 1-2) Indiquer le groupe de planètes auquel appartient cette planète.
 - 1-3) Indiquer deux propriétés communes entre les planètes de ce groupe.
- 2) Les planètes « B » et « Neptune » appartiennent à un même groupe de planètes.
 - 2-1) Nommer la planète « B ».
 - 2-2) Indiquer le groupe de planètes auquel appartiennent ces deux planètes.
- 3) La période de révolution de la planète « A » autour du Soleil est T_A et celle de la planète « B » est T_B . Comparer T_A et T_B . Justifier en énonçant la loi convenable.
- 4) Une ceinture d'objets solides se trouve entre les orbites de Mars et de Jupiter. Nommer ces objets.
- 5) Le document 1 montre que la majorité des planètes gravitent autour du Soleil, à peu près, dans le même plan. Nommer ce plan.
- 6) Le document 1 montre que les trajectoires des planètes autour du Soleil ne sont pas circulaires.
 - 6-1) Indiquer la forme des trajectoires décrites par les planètes.
 - 6-2) Nommer le savant qui a énoncé la loi relative à la forme de ces trajectoires.

Exercice 1 (7 points)

Énergie mécanique

Partie	Réponse	Note
1	1-1 $E_{C(A)} = \frac{1}{2}m.v_A^2 = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 0^2 = 0 \text{ J}$	0,5
	1-2 $E_{pp(A)} = m g h$ $E_{pp(A)} = 0,1 \times 10 \times 1,5 = 1,5 \text{ J}$	0,5 0,5
	1-3 $E_{m(A)} = E_{pp(A)} + E_{C(A)}$ $E_{m(A)} = 1,5 + 0 = 1,5 \text{ J}$	0,5 0,5
2	2-1 Entre A et B, l'énergie mécanique est conservée car les forces de frottement sont négligeables.	0,5
	2-2 $E_{m(B)} = E_{m(A)} = 1,5 \text{ J}$	0,5
	2-3 $E_{m(B)} = E_{pp(B)} + E_{C(B)}$ Avec $E_{pp(B)} = 0 \text{ J}$ car B est au niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. $E_{m(B)} = 0 + \frac{1}{2}m.v_B^2$, donc $v_B = \sqrt{\frac{2E_m(B)}{m}}$, alors $v_B = \sqrt{\frac{2 \times 1,5}{0,1}} = 5,5 \text{ m/s}$	0,5 0,5 0,5
3	3-1 $E_{m(C)} = E_{pp(C)} + E_{C(C)}$ Avec $E_{pp(C)} = 0 \text{ J}$ car C' est au niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur et $E_{C(C)} = 0 \text{ J}$ car $v_C = 0$. $E_{m(C)} = 0 + 0 = 0 \text{ J}$	0,5 0,5
	3-2 $E_{m(B)} - E_{m(C)} = f \times BC$, donc $f = \frac{E_{m(B)} - E_{m(C)}}{BC}$, alors $f = \frac{1,5 - 0}{2} = 0,75 \text{ N}$	1

Exercice 2 (6,5 points)

Fusion nucléaire

Partie	Réponses	Notes
1	Ils ont le même nombre de charge mais un nombre de masse différent.	1
2	100 millions de degrés	0,5
3	3-1 Conservation du nombre de masse: $2 + 3 = 4 + A$, donc $A = 1$ Conservation du nombre de charge: $1 + 1 = 2 + Z$, donc $Z = 0$ (ou bien les lois de Soddy)	1
	3-2 Neutron	0,5
	3-3 $\Delta m = m_{\text{avant}} - m_{\text{après}}$ $\Delta m = m({}_1^2\text{H}) + m({}_1^3\text{H}) - m({}_2^4\text{He}) - m({}_0^1\text{n})$ $\Delta m = 2,0134 + 3,0160 - 4,0015 - 1,0087 = 0,0192 \text{ u}$	0,75
	3-4 $E = \Delta m c^2$ Mais $\Delta m = 0,0192 \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} = 3,1872 \times 10^{-29} \text{ kg}$ $E = 3,1872 \times 10^{-29} \times 9 \times 10^{16} = 2,86848 \times 10^{-12} \text{ J}$	1
	3-5 $8,35 \times 10^{-24} \text{ g} \rightarrow 2,86848 \times 10^{-12} \text{ J}$ $1 \text{ g} \rightarrow E_1$ $E_1 = 3,4353 \times 10^{11} \text{ J}$	0,75
4	$E_1 > E_2$; La fusion nucléaire libère plus d'énergie que la fission.	0,5
5	L'hydrogène est plus abondant dans la nature que l'Uranium Ou bien La fusion ne produit pas des noyaux radioactifs	0,5

Exercice 3 (6,5 points)**Système solaire**

Partie	Réponses	Notes	
1	1-1	A : Mercure	0,5
	1-2	Groupe des planètes internes	0,5
	1-3	Presque même masse volumique (ou constituants comparables) Dimensions comparables (Volumes comparables) Masses comparables Planètes solides	0,5 0,5
2	2-1	B : Saturne	0,5
	2-2	Groupe des planètes externes	0,5
3	$T_A < T_B$; La planète A est plus rapprochée du Soleil que la planète B. Car selon la loi de Kepler « la période de révolution de la planète croît avec sa distance moyenne au Soleil »	0,5 1	
4	Astéroïdes	0,5	
5	Plan de l'écliptique	0,5	
6	6-1	La forme de la trajectoire est elliptique	0,5
	6-2	Kepler	0,5