

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء
الاسم:
الرقم:
المدة: ساعة واحدة

يتكوّن هذا الامتحان من خمسة تمارين، موزعة على أربع صفحات. يجب اختيار ثلاثة تمارين فقط.
إقرأ الأسئلة كلّها بشكل عام وشامل، ومن ثمّ حدّد اختياراتك.

ملاحظة: في حال الإجابة عن أكثر من ثلاثة تمارين، عليك شطب الإجابات المتعلقة بالتمارين التي لم تعد من ضمن اختيارك، لأن التصحيح يقتصر على إجابات التمارين الثلاث الأولى غير المشطوبة، بحسب ترتيبها على ورقة الإجابة. يمكن الاستعانة بالآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة. تعطى نصف علامة على وضوح الخط والترتيب.

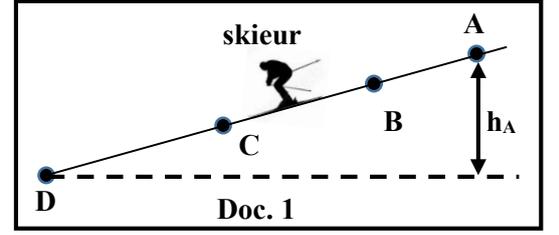
Exercice 1 (6,5 pts)

Énergie mécanique

Un skieur, assimilé à une particule de masse $m = 75 \text{ kg}$, descend une piste suivant une trajectoire rectiligne. Durant son mouvement descendant, le skieur passe par les points A, B, C et D.

Prendre $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Le tableau ci-dessous, montre l'énergie cinétique E_c du skieur, et l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} du système (skieur, Terre) en A, B, C et D.



Position	A	B	C	D
E_c (J)	375	375	375	375
E_{pp} (J)	75 000	37 500	22 500	0

- 1) Montrer que le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur du système (skieur, Terre) est le plan horizontal passant par D.
- 2) Montrer que le skieur descend la piste à vitesse constante de valeur V .
- 3) Calculer V .
- 4) Déterminer l'altitude h_A du point A.
- 5) Calculer les énergies mécaniques E_{MA} et E_{MD} du système (skieur, Terre) en A et D respectivement.
- 6) Déduire la valeur de l'énergie mécanique perdue entre A et D.
- 7) Indiquer la cause de cette perte.
- 8) Sous quelle forme d'énergie, cette diminution apparaît-elle ?

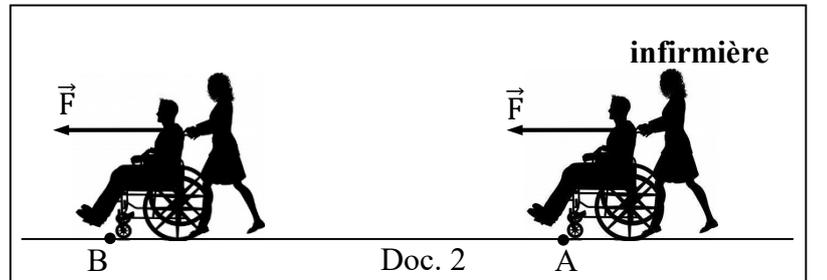
Exercice 2 (6,5 pts)

Mouvement d'une chaise roulante

Un malade dans une chaise roulante est au repos en un point A. La masse totale du malade avec sa chaise est $M = 100 \text{ kg}$. Une infirmière pousse la chaise sur un trajet horizontal de longueur $AB = 40 \text{ m}$, la vitesse de la chaise au point B est $v_B = 2,5 \text{ m/s}$.

L'infirmière exerce une force \vec{F} constante, dans la direction horizontale du mouvement et de valeur $F = 50 \text{ N}$ (Doc. 2).

Prendre le plan horizontal contenant (AB) comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.



- 1) Du travail est effectué par une force lorsque deux conditions sont satisfaites.

Choisir parmi les expressions suivantes celle qui décrit correctement ces deux conditions.

Expression 1 : la force appliquée au corps ne contribue pas à son mouvement, et cette force est perpendiculaire à la direction du mouvement.

Expression 2 : le corps auquel la force est appliquée doit se déplacer, et cette force agit sur le corps complètement ou partiellement dans la direction du mouvement.

Expression 3 : le corps auquel la force est appliquée doit se déplacer, et cette force agit perpendiculairement à la direction du mouvement.

- 2) Calculer le travail effectué par \vec{F} pour déplacer la chaise roulante de A à B.
- 3) Indiquer une source de l'énergie chimique dont l'infirmière a besoin pour accomplir son travail.
- 4) Choisir la bonne réponse :
- 4.1) L'énergie cinétique de la chaise roulante est l'énergie qu'elle possède grâce à :
- sa position
 - son mouvement
 - ses dimensions
- 4.2) Les valeurs de l'énergie cinétique du système (chaise, malade) en A et en B sont respectivement :
- $E_{cA} = 312,5 \text{ J}$ et $E_{cB} = 0 \text{ J}$
 - $E_{cA} = 312,5 \text{ J}$ et $E_{cB} = 312,5 \text{ J}$
 - $E_{cA} = 0 \text{ J}$ et $E_{cB} = 312,5 \text{ J}$
- 4.3) Si la vitesse de la chaise roulante augmente 3 fois, son énergie cinétique augmente de :
- 3 fois
 - 6 fois
 - 9 fois
- 4.4) Durant le mouvement de la chaise roulante entre A et B, la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du système (chaise roulante, malade, Terre) :
- reste constante
 - diminue
 - augmente

Exercice 3 (6,5 pts)

Réchauffement climatique

Lire attentivement l'extrait du document 3 puis répondre aux questions.

Les changements climatiques sont aujourd'hui devenus une véritable préoccupation planétaire. La production et la consommation massive des combustibles fossiles, le rejet de méthane et la déforestation favorisent l'augmentation des gaz à effet de serre, causant ainsi une hausse de la température.

Les changements climatiques dus au réchauffement de la planète ont de nombreuses conséquences, dont l'augmentation du niveau des océans, un bouleversement du régime des précipitations et d'autres effets.

Les énergies renouvelables figurent parmi les pistes de remplacement des combustibles fossiles dans les années à venir. Le comportement individuel et l'éco-consommation peuvent également avoir un effet notable sur les émissions de gaz à effet de serre, et ainsi freiner la hausse des températures. Mais cette prise de conscience perd son sens sans une réelle implication des états et de réelles mesures pour lutter contre le réchauffement climatique.

Doc.3

www.planete-energies.com

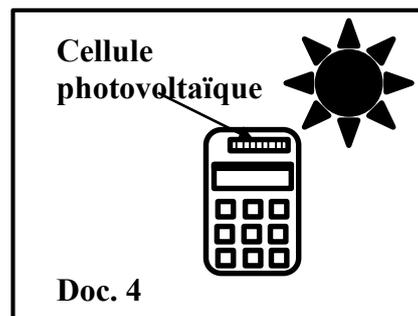
Questions :

- Le texte du document 3 discute des changements climatiques. Tirer du document 3 :
 - deux causes qui favorisent ces changements ;
 - deux conséquences de ces changements sur notre planète.
- Le réchauffement planétaire est relié à l'augmentation des gaz à effet de serre.
 - Nommer deux gaz responsables de cet effet.
 - Expliquer brièvement cet effet.
- Le texte du document 3 mentionne les combustibles fossiles.
 - Nommer deux types des combustibles fossiles.
 - Ces sources d'énergie sont-elles renouvelables ou non renouvelables ?
- Relever du document 3 une solution qui permet de réduire le danger du réchauffement planétaire.

Exercice 4 (6,5 pts)

Calculatrice solaire

On dispose d'une calculatrice solaire équipée d'une cellule photovoltaïque de surface $S = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$. Cette cellule permet de générer suffisamment d'énergie pour faire fonctionner la calculatrice sans utiliser de piles traditionnelles (Doc. 4).



- 1) Indiquer un avantage d'utilisation d'une calculatrice solaire.
- 2) Indiquer la forme d'énergie reçue et la forme d'énergie utile produite par la cellule photovoltaïque de la calculatrice solaire.
- 3) La calculatrice est exposée au Soleil pendant une journée ensoleillée. La puissance moyenne de l'ensoleillement est 800 W/m^2 .
Montrer que l'énergie reçue par la cellule photovoltaïque pendant 2 heures de fonctionnement est $E_{\text{reçue}} = 0,8 \text{ Wh}$.
- 4) Calculer, en Wh, l'énergie utile produite par la cellule pendant 2h sachant que le rendement « r » de la cellule est $r = 20 \%$. On donne : $r = \frac{\text{Energie utile}}{\text{Energie reçue}}$.
- 5) Une partie de l'énergie reçue par la cellule photovoltaïque n'est pas convertie en énergie utile. Calculer la valeur de cette énergie pendant 2h de fonctionnement.

Exercice 5 (6,5 pts)

Formation du Plomb 206 à partir du Bismuth 209

La transformation du bismuth en plomb passe par plusieurs étapes.

Etape 1 :

Le bismuth 209 stable irradié avec des neutrons thermiques, produit du bismuth 210 radioactif ($^{210}_{83}\text{Bi}$).

Etape 2 :

Le bismuth 210 se désintègre en polonium 210 en émettant un électron. Cette désintégration est accompagnée par une émission d'une radiation gamma.

Etape 3 :

Le polonium 210 ($^{210}_{84}\text{Po}$), avec une demi-vie de 138 jours, se transforme en plomb ($^{206}_{82}\text{Pb}$) en émettant des particules alpha.

- 1) On considère les trois équations suivantes :

Equation 1	Equation 2	Equation 3
$^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{210}_{84}\text{Po} + ^0_{-1}\text{e} + \gamma$	$^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + ^A_Z\text{X}$	$^{209}_{83}\text{Bi} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{210}_{83}\text{Bi}$

Faire correspondre chaque étape de transformation du bismuth en plomb à l'équation convenable.

- 2) Les noyaux $^{209}_{83}\text{Bi}$ et $^{210}_{83}\text{Bi}$ sont des isotopes. Pourquoi ?
- 3) A quoi est due l'émission du rayonnement γ durant l'étape 2 ?
- 4) On considère l'équation 2, l'équation de désintégration du polonium 210.
 - 4.1) Calculer Z et A en indiquant les lois utilisées.
 - 4.2) Indiquer le nom et le symbole de la particule émise lors de la désintégration du polonium 210.
- 5) Définir la demi-vie d'une substance radioactive.
- 6) Sachant qu'à $t_0 = 0$, la masse initiale du polonium 210 est $m_0 = 100 \text{ g}$.
Déterminer la durée nécessaire pour qu'il reste une masse $m = 25 \text{ g}$ du polonium.

مسابقة في مادة الفيزياء
أسس التصحيح - فرنسي

Exercice 1 (6,5 pts)		Énergie mécanique	
Partie	Réponses	Note	
1	L'énergie potentielle de pesanteur est nulle en D	1	
2	$E_{CA} = E_{CB} = E_{CC} = E_{CD} = \frac{1}{2} mV^2$ puisque même masse donc même vitesse	1	
3	$E_C = \frac{1}{2} mV^2$ $375 = \frac{1}{2} 75 V^2$ $V^2 = 10$ donc $V = 3,16 \text{ m/s} = \sqrt{10} \text{ m/s}$	0,5	
4	$E_{ppA} = mgh_A$ $75\,000 = 75 \times 10 \times h_A$ $h_A = 100 \text{ m}$	1	
5	$E_{mA} = 375 + 75000 = 75375 \text{ J}$ $E_{mD} = 375 + 0 = 375 \text{ J}$	1	
6	$E \text{ perdue} = 75375 - 375 = 75000 \text{ J.}$	1	
7	Le skieur est soumis à une force de frottement.	0,5	
8	Elle apparait sous forme d'énergie thermique	0,5	

Exercice 2 (6,5 pts)		Mouvement d'une chaise roulante	
Partie	Réponses	Note	
1	Expression 2	1	
2	$W = F \times d$ $W = 50 \times 40 = 2\,000 \text{ J}$	0,5 0,5	
3	La nourriture, les aliments	0,5	
4.1	L'énergie cinétique de la chaise roulante est l'énergie qu'elle possède grâce à : b) son mouvement	1	
4.2	Les valeurs de l'énergie cinétique du système (chaise, malade) en A et en B sont respectivement : c) $E_{CA} = 0 \text{ J}$ et $E_{CB} = 312,5 \text{ J}$	1	
4.3	Si la vitesse de la chaise roulante augmente 3 fois, son énergie cinétique augmente de c) neuf fois	1	
4.4	Durant le mouvement de la chaise roulante entre A vers B, la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du système (chaise roulante, malade, Terre) : a) reste constante	1	

Exercice 3 (6,5 pts)		Réchauffement climatique
Partie	Réponses	Note
1.1	<p>Deux causes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La production et la consommation massive d'énergies fossiles ; • Le rejet de méthane ; • La déforestation. 	0,5 0,5
1.2	<p>Deux conséquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'augmentation du niveau des océans ; • Un bouleversement du régime des précipitations. 	0,5 0,5
2.1	<p>Deux gaz responsables de l'effet de serre : la Vapeur d'eau (H₂O), le Dioxyde de carbone (CO₂), le Méthane (CH₄), l'Ozone (O₃), le Protoxyde d'azote (N₂O), l'Hydrofluorocarbures (HFC), le Perfluorocarbures (PFC) et l'Hexafluorure de soufre (SF₆).</p>	0,5 0,5
2.2	<p>Certains gaz dans l'atmosphère piègent la chaleur de la Terre sans toutefois bloquer les radiations qui nous parviennent du Soleil.</p> <p>ou : Certains gaz forment une couche dans l'atmosphère qui empêchent les radiations chaudes (I.R) diffusées par la surface de la Terre de traverser l'atmosphère ce qui a pour effet de réchauffer la surface de la Terre.</p> <p>ou ...</p>	1
3.1	<p>Deux sources de l'énergie fossile : Charbon - pétrole – fuel – mazout ...</p>	0,5 0,5
3.2	non renouvelables	0,5
4	<p>Selon le document, une solution qui nous permet de réduire le danger de réchauffement planétaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des énergies renouvelables • Le comportement individuel et l'éco-consommation • Réelle implication des Etats et de réelles mesures pour lutter contre le réchauffement climatique 	1

Exercice 4 (6,5 pts)		Calculatrice solaire
Partie	Réponses	Note
1	<p>Un avantage d'utilisation d'une calculatrice solaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'une source propre ; • Utilisation d'une source renouvelable ; • Ne nécessite pas des piles traditionnelles ce qui diminue l'impact environnemental lié à la production et à l'élimination des piles. 	1
2	<p>Energie reçue : énergie solaire Energie utile : énergie électrique</p>	1 1
3	Energie reçue = $800 \times 2 \times 5 \times 10^{-4} = 0,8 \text{ Wh}$.	1,5
4	Energie utile = $r \times \text{Energie reçue} = 0,16 \text{ Wh}$.	1
5	Energie = $0,8 - 0,16 = 0,64 \text{ Wh}$.	1

Exercice 5 (6,5 pts)**Formation du Plomb 206 à partir du Bismuth 209**

Partie	Réponses	Note
1	Etape 1 → Equation 3	0,5
	Etape 2 → Equation 1	0,5
	Etape 3 → Equation 2	0,5
2	Ces deux noyaux sont pour un même élément le bismuth ayant le même nombre de charge Z et un nombre de masse A différent.	0,5
3	Le rayonnement γ est émis lors de la désexcitation du noyau formé le polonium 210.	0,5
4.1	${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_Z^AX$	1
	Loi de conservation de nombre de charge : $84 = 82 + Z$; $Z = 2$ Loi de conservation de nombre de masse $210 = 206 + A$; $A = 4$	1
4.2	Nom de la particule émise : noyau d'hélium Symbole ${}^4_2\text{He}$	0,25 0,25
5	La demi-vie d'une substance radioactive (ou la période radioactive) est le temps au bout duquel la moitié de la substance radioactive s'est désintégrée	0,75
6	$m_0 = 100 \text{ g}$ $\frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^n} = \frac{25}{100}$; $n = 2$ donc la durée est $t = 2 T = 276 \text{ jours}$ Ou bien : $m_0 = 100 \text{ g}$ après une demi-vie il reste $m = 50 \text{ g}$ et après une demie vie il reste $m = 25 \text{ g}$ par suite il s'est déroulée deux demies vie ce qui correspond à $t = 2 T = 276 \text{ jours}$	0,75