

الاسم :

مسابقة في الفيزياء

الرقم :

المدة: ساعة واحدة

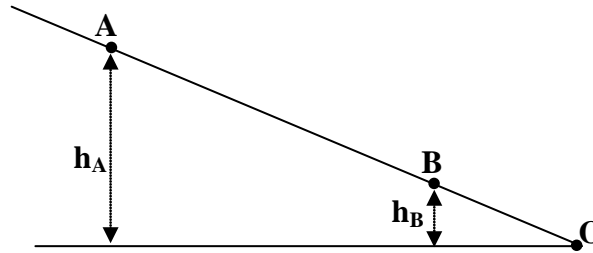
Cette épreuve est constituée de trois exercices répartis sur deux pages numérotées 1 et 2.

L'usage des calculatrices non programmables est autorisé.

Premier exercice (6 1/2 pts.) Conversion de l'énergie

Un skieur, de masse $M = 80$ kg, descend une piste suivant une trajectoire rectiligne avec une vitesse constante de 10 m/s. En glissant sur la piste, le skieur passe par les positions A et B d'altitudes respectives $h_A = 200$ m et $h_B = 35$ m par rapport à un plan horizontal passant par O. Ce plan est choisi comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_p = 0$).

Prendre $g = 10$ m/s².



- 1) Lors de la descente, le système (skieur - Terre) perd de l'énergie potentielle. Pourquoi?
- 2) a- Calculer les valeurs, E_{mA} et E_{mB} , de l'énergie mécanique du système (skieur - Terre) lors du passage par A et par B.
b- Calculer la diminution E de cette énergie mécanique entre A et B.
c- À quoi est due cette diminution ?
d- Sous quelle forme d'énergie, cette diminution apparaît-elle ?
- 3) En absorbant 90% de E , une quantité de neige, de masse m , fond.
a- Calculer la valeur de l'énergie absorbée par la neige sur le parcours AB.
b- Sachant que 1 kg de neige nécessite une énergie de 336000 J pour fondre, calculer m .

Deuxième exercice (7pts.) Fusion et fission nucléaires

Lire attentivement l'extrait suivant et répondre aux questions.

«La fusion nucléaire est une formidable source d'énergie qui fait briller les étoiles. Elle devrait offrir à l'humanité une source d'énergie inépuisable. Contrairement à la fission nucléaire mise en œuvre dans les réacteurs nucléaires producteurs d'électricité, la fusion est moins polluante...

En effet, quand la fission brise des atomes lourds (uranium et plutonium) pour libérer sa force, la fusion assemble des atomes légers de deutérium 2_1H et de tritium 3_1H , deux isotopes de l'hydrogène, pour produire de l'hélium 4_2He et une autre particule...

Dans la réalité, les choses sont plus délicates, car si l'homme est capable, depuis plus d'un demi-siècle, de libérer violemment les forces de la fission (bombe atomique) et celles de la fusion (bombe à hydrogène), il n'a cependant réussi à domestiquer que la première...

Fait remarquable, il suffit de 11 kg d'hydrogène pour produire 10^9 W électriques alors que, pour la même énergie, un réacteur nucléaire consomme 500 kg d'uranium et une centrale thermique 5 000 tonnes de fuel ou 10000 tonnes de charbon.»

Le Monde : novembre 2003

Questions

- 1) Préciser l'origine de l'énergie «qui fait briller les étoiles».
- 2) Pourquoi 2_1H et 3_1H , sont-ils dits isotopes ?
- 3) a- Écrire, en utilisant les lois de conservation, l'équation de la réaction entre un noyau de deutérium et un noyau de tritium.
b- Nommer la particule émise.
- 4) La fusion est moins polluante que la fission. Pourquoi?
- 5) On relève de l'extrait la phrase: «la fission brise des atomes lourds (uranium et plutonium) pour libérer sa force».
a- Nommer la particule qui assure la fission de l'uranium 235.
b- Deux mots, «atomes» et « force », sont utilisés dans cette phrase.
Remplacer ces deux mots par d'autres, mieux adaptés dans le domaine nucléaire.
- 6) Expliquer pourquoi la fusion nucléaire nécessite une température très grande pour pouvoir se réaliser.
- 7) Relever du texte,
a- la phrase qui montre, jusqu'à cette époque, que la fission nucléaire est exploitée comme une source d'énergie tandis que la fusion ne l'est pas.
b- un indicateur qui montre que la fusion nucléaire est plus énergétique que la fission nucléaire.

Troisième exercice (6 ½ pts.) **Système solaire**

Dans le tableau ci-dessous sont groupées certaines caractéristiques des planètes du Système solaire.

Planète	Distance moyenne au Soleil (U.A.)	Durée d'une révolution autour du Soleil (année)	Masse volumique (g/cm ³)	Température Superficielle (°C)
Jupiter	5,20	11,86	1,33	-150
Uranus	19,19	84	1,30	-200
Vénus	0,72		5,24	480
Terre	1	1	5,51	22
Saturne	9,53	29,45	0,69	-180
Pluton	39,53	247,7	2	-230
Mars	1,52		3,94	-170 à 35
Mercure	0,38	0,23	5,43	-170 à 400
Neptune	30		1,76	-210

Questions

- 1- Les planètes du système solaire sont classées en deux groupes: groupe des planètes internes et groupe des planètes externes.
a- Les planètes de l'un de ces deux groupes sont dites telluriques. De quel groupe des planètes s'agit-il?
b- Nommer deux planètes de chaque groupe.
- 2- a- Relever du tableau deux caractéristiques qui différencient ces deux groupes.
b- Les planètes externes sont gazeuses à l'exception d'une. Laquelle?
- 3- Le fait de parler d'une « Distance moyenne au Soleil » montre que la trajectoire d'une planète n'est pas circulaire.
a- Préciser l'allure de la trajectoire d'une planète.
b- Nommer le savant qui a énoncé la loi relative à cette trajectoire.
- 4- Dans la colonne «Durée d'une révolution autour du Soleil», les valeurs « 1,88 », « 164 » et « 0,61 » n'ont pas été mentionnées. Attribuer, en le justifiant, la valeur correspondant à chaque planète
- 5- En se référant à la colonne «Masse volumique», préciser, en le justifiant, la planète qui «peut flotter sur l'eau».

Premier exercice (6 ½ pts.)	Deuxième exercice (7 pts.)	Troisième exercice (6 ½ pts.)
<p>1) L'altitude diminue (½ pt)</p> <p>2) a- Expression $E_m = \frac{1}{2} M(V)^2 + Mgh$ (1½ pt)</p> <p>$E_{mA} = 164000 \text{ J}$ (½ pt)</p> <p>$E_{mB} = 32000 \text{ J}$ (½ pt)</p> <p>b- $E = 164000 - 32000 = 132000 \text{ J}$. (½ pt)</p> <p>c- A l'existence de forces de frottement. (½ pt)</p> <p>d- L'énergie E apparaît sous forme d'énergie thermique (chaleur). (½ pt)</p> <p>3) a- Chaleur absorbée par la neige:</p> $\frac{132000 \times 90}{100} = 118800 \text{ J} \quad (1 \text{ pt})$ <p>b- Masse fondue $m = \frac{118800}{336000} = 0,353 \text{ Kg}$. (1 pt)</p>	<p>1) Une énergie nucléaire de fusion (½ pt.)</p> <p>2) Ils ont le même nombre de charge (½ pt.)</p> <p>3) a- ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^A_ZX$ (½ pt.)</p> <p>Lois de conservation de Z et de A =>Z=0 et A=1 (1 pt.)</p> <p>b- La particule émise est un neutron. (½ pt.)</p> <p>4) La fission produit des déchets nucléaires (ou les produits sont radioactifs). (½ pt.)</p> <p>5) a- Le neutron (½ pt.)</p> <p>b- Noyaux et énergie (½ pt.)</p> <p>6) Pour vaincre les forces électriques répulsives des noyaux. (1/2 pt)</p> <p>7) a- Dans la réalité, les choses sont plus délicates, car si l'homme est capable, depuis plus d'un demi-siècle, de libérer violemment les forces de la fission (bombe atomique) et celles de la fusion (bombe à hydrogène), il n'a cependant réussi à domestiquer que la première. (1 pt)</p> <p>b- Il suffit de 11 kg d'hydrogène pour produire 10^9 W électriques alors que, pour la même énergie, un réacteur nucléaire consomme 500 kg d'uranium. (1pt)</p>	<p>1) a- groupe des planètes internes. (½ pt.)</p> <p>b- Mercure et Vénus; Neptune et Pluton. Par exemple. (1 pt)</p> <p>2- a-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les planètes externes sont plus éloignées du Soleil que les planètes internes. (½ pt.) • Les planètes externes sont plus froides que les planètes internes. (½ pt.) • Les planètes externes ont des masses volumiques inférieures à celles des planètes internes. <p>b- Pluton. (½ pt.)</p> <p>3- a- La trajectoire est elliptique. (½ pt.)</p> <p>b- Kepler (½ pt.)</p> <p>4- La période de révolution d'une planète croît avec sa distance moyenne au Soleil. (½ pt.)</p> <p>0,61 année pour Vénus (la plus proche); 164 années pour Neptune (la plus éloignée); 1,88 année pour Mars. (1 pt)</p> <p>5-La planète qui peut flotter sur l'eau est celle qui a une masse volumique inférieure à 1 g/cm^3. (½ pt.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saturne. (½ pt.)