

|  |  |  |
|--|--|--|
| وزارة التربية والتعليم العالي<br>المديرية العامة للتربية<br>دائرة الامتحانات | امتحانات الشهادة الثانوية العامة<br>الفروع : إجتماع و إقتصاد و آداب و إنسانيات | دورة العام 2008 الأكاديمية الاستثنائية |
|  | مسابقة في مادة الفيزياء<br>المدة ساعة  | الاسم:<br>الرقم:                       |

**Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur deux pages numérotées 1 et 2**  
**L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé**

### Premier exercice (7 points)

#### Énergie mécanique

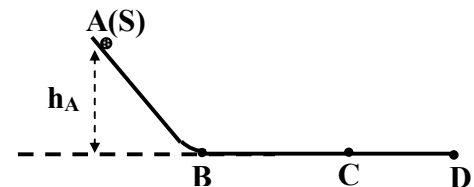
On considère la piste ABCD située dans un plan vertical et représentée par la figure ci-contre.

Un solide (S), supposé ponctuel et de masse

$m = 2 \text{ kg}$ , est lâché, sans vitesse initiale, du point A qui se trouve à une hauteur  $h_A = 5 \text{ m}$  au-dessus de la partie horizontale BCD de la piste.

Le plan horizontal passant par BCD est considéré comme niveau de référence de l'énergie potentielle gravitationnelle du système [(S), Terre].

On néglige les frottements sur la partie inclinée AB de la piste. Prendre  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

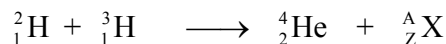


- 1) a) Calculer la valeur de l'énergie potentielle gravitationnelle du système [(S), Terre] en A.  
b) Déduire la valeur de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] en A .
- 2) L'énergie mécanique du système [(S), Terre] est conservée entre A et B. Pourquoi ?
- 3) En utilisant la loi de conservation de l'énergie mécanique entre A et B :
  - a) déterminer la valeur de l'énergie cinétique de (S) en B ;
  - b) vérifier que la valeur de la vitesse de (S) en B est  $10 \text{ m/s}$ .
- 4) Après avoir quitté le point B, (S) atteint le point C avec la vitesse de  $6 \text{ m/s}$ .
  - a) Calculer la valeur de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] en C.
  - b) Montrer l'existence d'une force de frottement sur la partie BC de la piste.

### Deuxième exercice (7 points)

#### Fusion nucléaire

Soit la réaction nucléaire suivante:



Cette réaction est un exemple de fusion nucléaire qui libère de l'énergie sans produire de déchets nucléaires.

Si on arrive à réaliser un réacteur à fusion, on aura une source d'énergie propre et inépuisable car l'hydrogène est très abondant dans la nature. Les techniques actuelles ne permettent pas de construire et de faire fonctionner un tel réacteur.

On exploite l'énergie libérée par un réacteur naturel à fusion qui se trouve à environ  $150 \times 10^6 \text{ km}$  de la Terre.

**Données :**

Masses des noyaux : ( ${}^2_1\text{H}$ ) = 2,013 u ; ( ${}^3_1\text{H}$ ) = 3,015 u ; ( ${}^4_2\text{He}$ ) = 4,002 u .

Masse de la particule ( ${}^A_Z\text{X}$ ) = 1,008 u .

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

- 1)
  - a) Déterminer Z et A en indiquant les lois utilisées.
  - b) Préciser la nature de la particule  ${}^A_Z\text{X}$ .
- 2)
  - a) Calculer, en u puis en kg, le défaut de masse de cette réaction.
  - b) Déduire, en joule, la valeur de l'énergie libérée par cette réaction.
- 3) Un réacteur à fusion est une source d'énergie propre et inépuisable. Justifier, à partir du texte, ces deux propriétés.
- 4) Quel est le problème majeur que présente la production de l'énergie dans les centrales nucléaires actuelles ?
- 5) On parle dans le texte d'un réacteur naturel à fusion qui se trouve à  $150 \times 10^6$  km de la Terre.
  - a) De quel réacteur naturel s'agit-il ?
  - b) Nommer deux convertisseurs qui nous permettent d'exploiter l'énergie libérée par ce réacteur.

**Troisième exercice (6 points)****Pluton et Mars****Lire attentivement le texte ci-dessous puis répondre aux questions**

« ... Pluton, la neuvième planète du système solaire est la plus éloignée des planètes externes. D'autre part, Mars, la quatrième planète du système solaire est aussi la plus éloignée des planètes internes...  
Pluton fut découvert en 1930 et a été reconnue en 1978 comme avoir une seule lune. Le télescope Hubble vient de découvrir deux nouvelles lunes de Pluton qui étaient considérées comme des astéroïdes de la ceinture de Kuiper qui s'étend sur de nombreuses années-lumière au-delà des limites de notre système solaire. Mars est appelée la planète rouge en raison de la quantité d'oxyde de fer dans sa croûte et son atmosphère est principalement constituée de dioxyde de carbone ...»

**Questions**

- 1) Le texte parle de deux groupes des planètes du système solaire. Nommer deux planètes de chaque groupe autres que celles mentionnées dans le texte.
- 2) Donnez le nom d'une planète qui possède une seule lune et une autre qui possède plusieurs lunes.
- 3) Dans le texte, on parle des astéroïdes de la ceinture de Kuiper.
  - a) Qu'est ce qu'un astéroïde ?
  - b) Une lune tourne autour d'une planète. Autour de quoi, un astéroïde tourne-t-il ?
  - c) Une ceinture d'astéroïdes, autre que celle de Kuiper, se trouve dans notre système solaire. Préciser sa position.
- 4) Relever du texte :
  - a) un indicateur qui montre que la vie semble impossible sur Mars;
  - b) la raison pour laquelle Mars est dite "la planète rouge".

|  |  |  |
|--|--|--|
| وزارة التربية والتعليم العالي<br>المديرية العامة للتربية<br>دائرة الامتحانات | امتحانات الشهادة الثانوية العامة<br>الفروع : إجتماع و إقتصاد و آداب و إنسانيات | دورة العام 2008 الأكاديمية الاستثنائية |
|  | مسابقة في مادة الفيزياء<br>المدة ساعة  | الاسم:<br>الرقم:                       |

**This exam is formed of three exercises in two pages**  
**The use of non-programmable calculators is allowed**

### First exercise (7 points)

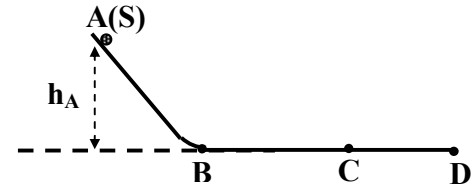
#### Mechanical energy

Consider the track ABCD situated in a vertical plane and represented in the adjacent figure.

A solid point mass (S) of mass  $m = 2 \text{ kg}$ , is released, without initial velocity, from point A at a height  $h_A = 5 \text{ m}$  above the horizontal level BCD of the track.

Take the horizontal plane through BCD as a gravitational potential energy reference for the system [(S), Earth].

Neglect all friction on the inclined part AB of the track. Take  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

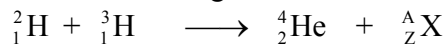


- 1) a) Calculate the value of the gravitational potential energy of the system [(S), Earth] at A.  
b) Deduce the value of the mechanical energy of the system [(S), Earth] at A.
- 2) The mechanical energy of the system [(S), Earth] between A and B is conserved. Why ?
- 3) Using the law of conservation of the mechanical energy between A and B:
  - a) determine the value of the kinetic energy of (S) at B;
  - b) verify that the speed of (S) at B is  $10 \text{ m/s}$ .
- 4) After leaving point B, (S) reaches point C with the speed of  $6 \text{ m/s}$ .
  - a) Calculate the value of the mechanical energy of the system [(S), Earth] at C.
  - b) Show the existence of a frictional force on the part BC of the track.

### Second exercise (7 points)

#### Nuclear fusion

Consider the following nuclear reaction:



This reaction is an example of nuclear fusion that liberates energy without producing nuclear wastes.

If we can achieve a fusion reactor, we will have a clean and inexhaustible energy source because hydrogen is very abundant in nature. The current technology cannot allow us to construct and operate such a reactor.

We utilize the energy liberated by a natural nuclear fusion reactor which is at a distance  $150 \times 10^6 \text{ km}$  from the Earth.

**Given:**

Masses of nuclei: ( ${}^2_1\text{H}$ ) = 2.013 u ; ( ${}^3_1\text{H}$ ) = 3.015 u ; ( ${}^4_2\text{He}$ ) = 4.002 u.

Mass of the particle ( ${}^A_Z\text{X}$ ) = 1.008 u.

1u =  $1.66 \times 10^{-27}$  kg; c =  $3 \times 10^8$  m/s.

- 1)
  - a) Determine Z and A and indicate the used laws.
  - b) Specify the nature of the particle  ${}^A_Z\text{X}$ .
- 2)
  - a) Calculate, in u and then in kg, the mass defect of this reaction.
  - b) Deduce, in joule, the value of the energy liberated by this reaction.
- 3) A fusion reactor is a clean and inexhaustible source of energy. From the text, justify these two properties.
- 4) What is the major problem that results from production of energy in the current nuclear power plants?
- 5) In the text we read: a natural nuclear fusion reactor which is at a distance  $150 \times 10^6$  km from the Earth.
  - a) What reactor are we talking about?
  - b) Name two convertors allowing us to utilize the liberated energy of this reactor.

**Third exercise (6 points)****Pluto and Mars**

*Read carefully the following selection then answer the questions that follow:*

«...Pluto, the ninth planet of the solar system is the farthest of the outer planets. On the other hand, Mars, the fourth planet of the solar system is also the farthest of the inner planets....

Pluto was discovered in 1930 and was known in 1978 to have only one moon. The telescope Hubble has just discovered two more moons of Pluto which were thought of as asteroids of the Kuiper belt that extends many light years beyond the limits of our solar system.

Mars is called the red planet due to the amount of iron oxide in its crust, and its atmosphere is mainly formed of carbon dioxide ....»

**Questions**

- 1) In the text, we read about two groups of the planets of our solar system. Name two planets of each group other than that mentioned in the text.
- 2) Give the name of one planet having one moon, and another one having many moons.
- 3) In the text, we read about asteroids of Kuiper belt.
  - a) What is an asteroid?
  - b) A moon rotates around a planet. About what an asteroid rotates?
  - c) An asteroids belt, other than that of Kuiper, exists in our solar system. Specify its position.
- 4) Pick up from the text:
  - a) an indicator that shows life seems to be impossible on Mars;
  - b) the reason for which Mars is called a "red planet".

|                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
| الدورة الإستثنائية للعام 2008 | امتحانات الشهادة الثانوية العامة<br>الفروع : إجتماع و إقتصاد و آداب و إنسانيات | وزارة التربية والتعليم العالي<br>المديرية العامة للتربية<br>دائرة الامتحانات |
| الاسم:<br>الرقم:              | مسابقة في مادة الفيزياء<br>المدة ساعة  | مشروع معيار التصحيح  |

### Premier exercice (7 points)

| Partie de la Q. | Corrigé   | Note |
|-----------------|---|------|
| 1.a             | $E_p(A) = mgh_A = 100 \text{ J}$  | 1    |
| 1.b             | $E_m(A) = E_C(A) + E_p(A) = 0 + 100 = 100 \text{ J}$  | 1    |
| 2               | $E_m$ est conservée car la force frottement est négligeable   | 1    |
| 3.a             | $E_m(B) = E_C(B) + E_p(B) = E_C(B) + 0 = E_m(A) \Rightarrow E_C(B) = 100 \text{ J}$                             | 1    |
| 3.b             | $E_C(B) = \frac{1}{2} m(V_B)^2 = 100 \text{ J} \Rightarrow V_B = 10 \text{ m/s}$                                | 1    |
| 4.a             | $E_{pg}(C) = 0$ donc $E_m(C) = E_C(C) + 0 = \frac{1}{2} mV_C^2 = 36 \text{ J}$                                  | 1    |
| 4.b             | $E_m(C) \neq E_m(B) \Rightarrow E_m$ n'est donc pas conservée $\Rightarrow$ existence d'une force de frottement | 1    |

### Deuxième exercice (7 points)

| Partie de la Q. | Corrigé  | Note |
|-----------------|--|------|
| 1.a             | ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \longrightarrow {}^4_2\text{He} + {}^A_Z\text{X}$<br>Lois de Soddy : $A=1$ et $Z=0$ ; | 1,5  |
| 1.b             | ${}^1_0\text{X} = {}^1_0\text{n}$ est un neutron   | 0,5  |
| 2.a             | $\Delta m = m_{av} - m_{ap} = 0,018 \text{ u} \approx 3 \times 10^{-29} \text{ kg}$                                    | 1    |
| 2.b             | $E = \Delta m c^2 = 2,7 \times 10^{-12} \text{ J}$ .   | 1    |
| 3               | Propre : sans production de déchets nucléaires<br>Inépuisable : l'hydrogène est très abondant dans la nature.          | 1    |
| 4               | La production de déchets nucléaires  | 0,5  |
| 5.a             | Soleil.  | 0,5  |
| 5.b             | Chauffe-eau solaire ; piles solaires   | 1    |

### Troisième exercice (6 points)

| Partie de la Q. | Corrigé   | Note |
|-----------------|---|------|
| 1               | Groupe interne: Mercure, la Terre, Vénus et Mars<br>Groupe externe: Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton | 1    |
| 2               | La Terre possède une lune.<br>Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, Pluton.. possède chacun plusieurs lunes. | 1    |
| 3.a             | L'astéroïde est un corps rocheux de forme irrégulière   | 1    |
| 3b              | Un astéroïde tourne autour du Soleil  | 1    |
| 3.c             | L'autre ceinture se situe entre les orbites de Mars et de Jupiter   | 1    |
| 4.a             | L'atmosphère de Mars est principalement constituée du dioxyde de carbone  | 0.5  |
| 4.b             | Mars a une surface rouge à cause de la présence d'oxyde de fer dans sa croûte                                   | 0.5  |

|                               |  |  |
|-------------------------------|--|--|
| الدورة الإستثنائية للعام 2008 | امتحانات الشهادة الثانوية العامة<br>الفروع : إجتماع و إقتصاد و آداب و إنسانيات | وزارة التربية والتعليم العالي<br>المديرية العامة للتربية<br>دائرة الامتحانات |
| الاسم:<br>الرقم:              | مسابقة في مادة الفيزياء<br>المدة ساعة  | مشروع معيار التصحيح  |

### First exercise (7 points)

| Part of the Q | Answer  | Mark |
|---------------|---|------|
| 1.a           | $PE_{gA} = mgh_A = 100 \text{ J}$   | 1    |
| 1.b           | $ME_A = KE_A + PE_{gA} = 0 + 100 = 100 \text{ J}$   | 1    |
| 2             | ME is conserved since friction is neglected   | 1    |
| 3.a           | $ME_A = KE_B + PE_{gB} = KE_B + 0 = ME_A \Rightarrow KE_B = 100 \text{ J}$                  | 1    |
| 3.b           | $KE_B = \frac{1}{2} mV_B^2 = 100 \text{ J}; \Rightarrow V_B = 10 \text{ m/s}$               | 1    |
| 4.a           | $PE_{gC} = 0$ thus $ME_C = KE_C + 0 = \frac{1}{2} mV_C^2 = 36 \text{ J}$                    | 1    |
| 4.b           | $M.E_C \neq M.E_B$ thus M.E is not conserved $\Rightarrow$ there exist a force of friction. | 1    |

### Second exercise (7 points)

| Part of the Q | Answer   | Mark |
|---------------|--|------|
| 1.a           | ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_Z^AX$<br>Soddy laws: $A=1$ and $Z=0$ ; | 1.5  |
| 1.b           | ${}_0^1X = {}_0^1n$ it is a neutron  | 0.5  |
| 2.a           | $\Delta m = m_{\text{before}} - m_{\text{after}} = 0.018 \text{ u} \approx 3 \times 10^{-29} \text{ kg}$     | 1    |
| 2.b           | $E = \Delta m c^2 = 2.7 \times 10^{-12} \text{ J}$ .   | 1    |
| 3             | Clean : No production of nuclear waste<br>Inexhaustible: Hydrogen is more abundant in nature                 | 1    |
| 4             | Production of nuclear wastes.  | 0.5  |
| 5.a           | Sun  | 0.5  |
| 5.b           | Solar panels, solar cells.   | 1    |

### Third exercise (6 points)

| Part of the Q | Answer   | Mark |
|---------------|--|------|
| 1             | Inner group: Mercury, Earth, Venus and Mars.<br>Outer group: Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune and Pluto. | 1    |
| 2             | Earth has one moon.<br>Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune Pluto, each has many moons                 | 1    |
| 3.a           | The asteroid is a rocky of irregular shape.  | 1    |
| 3.b           | The asteroids rotate around the Sun  | 1    |
| 3.c           | This belt is found between the orbit of Mars and the orbit of Jupiter                                    | 1    |
| 4.a           | Atmosphere of Mars is mainly carbon dioxide  | 0.5  |
| 4.b           | Mars seems red due to the presence of iron oxide in its crust  | 0.5  |