

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

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

### **Premier exercice (7 pts) Énergie mécanique d'un système**

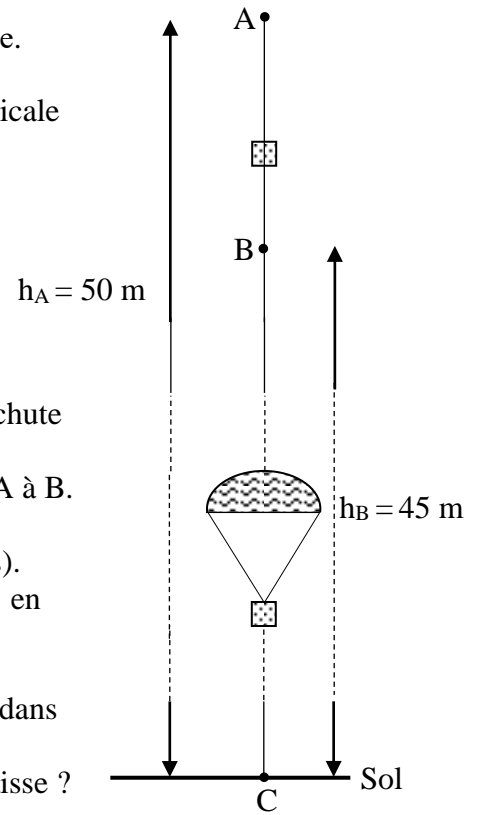
Pour aider un village isolé, un hélicoptère stationnaire laisse tomber d'une hauteur  $h_A = 50$  m des caisses d'alimentations munies chacune d'un parachute.

L'ensemble (S) [caisse, parachute] a une masse  $M = 50$  kg.

(S), lâché en A sans vitesse initiale ( $V_A = 0$ ), se déplace sur la trajectoire verticale ABC et arrive en B, à la hauteur  $h_B = 45$  m, avec la vitesse de valeur  $V_B = 10$  m/s (voir figure).

Le sol horizontal est le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ( $E_{pp} = 0$ ). Prendre  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

- 1 - Le parachute restant fermé durant la chute de A à B, toutes les forces de frottement sont alors supposées négligeables.
  - a- L'énergie mécanique du système [(S), Terre] est conservée durant la chute de A à B. Pourquoi ?
  - b- Préciser la transformation d'énergie qui se produit durant la chute de A à B.
- 2 - En arrivant en B, le parachute s'ouvre et l'ensemble (S) continue sa chute avec une vitesse constante de 10 m/s jusqu'à son arrivée en C ( $V_C = 10$  m/s).
  - a- Trouver la diminution de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] en passant de B en C.
  - b- Sous quelle forme d'énergie cette diminution apparaît-elle ?
- 3- Un des parachutes ne s'ouvre pas pendant la chute de A à C. Déterminer, dans ce cas, la vitesse d'arrivée de la caisse en C.
- 4- Que peut-on conclure à propos du rôle du parachute dans la chute de la caisse ?



### **Deuxième exercice (6 1/2 pts) La médecine nucléaire**

#### **Lire attentivement le texte suivant et répondre aux questions**

« Les réactions spontanées de désintégration peuvent être utilisées en médecine, dans la radiothérapie. Les cellules malades sont plus sensibles aux rayonnements radioactifs que les cellules saines. Il est donc possible de les détruire sélectivement par irradiation. On peut traiter, par exemple, les tumeurs, du sinus, des lèvres, des joues et de la langue, en implantant au voisinage des cellules cancéreuses, des aiguilles ou des fils contenant de l'iridium  $^{192}_{77}\text{Ir}$ , dont la période radioactive est de 74 jours.

L'activité de l'iridium de l'aiguille implantée est de  $7 \times 10^7$  désintégrations par seconde ; on laisse ces aiguilles le temps nécessaire pour que la dose absorbée par la tumeur soit suffisante... »

## Questions

- 1- Que représentent les nombres 192 et 77 pour le nucléide d'iridium ?
- 2- L'équation – bilan de la désintégration nucléaire de l'iridium 192 peut s'écrire :
$${}_{77}^{192}\text{Ir} \rightarrow {}_b^a\text{X} + {}_{76}^{192}\text{Os}$$
  - a) En appliquant deux lois de conservation, déterminer a et b.
  - b) Le radioélément  ${}_{77}^{192}\text{Ir}$  est-il alors émetteur  $\alpha$ ,  $\beta^-$  ou  $\beta^+$  ?
- 3- On parle dans le texte de la période radioactive, de l'activité et de la dose absorbée.
  - a) Déterminer le temps au bout duquel 1g d'iridium devient 0,25g.
  - b) Donner la définition de l'activité et celle de la dose absorbée.
- 4- Citer deux effets secondaires du traitement par la radiothérapie.
- 5- Les rayonnements radioactifs sont utilisés dans deux techniques en médecine nucléaire outre la radiothérapie. Nommer ces deux techniques.

## Troisième exercice (6 1/2 pts) La Terre, planète du système solaire

### **Lire attentivement le texte suivant et répondre aux questions**

« Notre coin d'univers est le système solaire, région du cosmos organisée autour d'une étoile, le Soleil, et gouvernée par son attraction. On y trouve neuf planètes, leurs satellites, des astéroïdes, des météorites et des comètes.

Parmi ces planètes, la Terre est une boule rocheuse de près de 13000 kilomètres de diamètre, située à 150 millions de kilomètres du Soleil. Elle tourne autour de cette étoile en 365,25 jours, à la vitesse de 108000 kilomètres par heure.

Elle effectue autour d'elle-même une rotation en un peu moins de 24 heures ; ceci lui impose le rythme du jour et de la nuit.

La Terre diffère de ses plus proches voisines, Vénus et Mars, par la nature et la structure de son atmosphère et par la présence d'eau liquide».

### Questions

- 1- Relevez du texte l'ensemble des objets célestes qui constituent le système solaire.
- 2- Qu'est-ce qu'un astéroïde ? Les astéroïdes dans le système solaire forment une ceinture. Préciser sa position.
- 3- On parle dans le texte de deux mouvements de la Terre. Citer ces deux mouvements et préciser les deux phénomènes naturels dus à ces deux mouvements.
- 4- Dans le texte figure la phrase : « région du cosmos ..., le Soleil, et gouvernée par son attraction ».
  - a- De quel genre d'attraction s'agit-il ?
  - b- Donner l'énoncé de la loi qui interprète cette attraction.
- 5- Relevez du texte un indicateur qui montre que la vie n'existe ni sur Vénus et ni sur Mars.
- 6- L'atmosphère de Vénus et celle de Mars sont essentiellement constituées d'un certain gaz. Lequel ?

<b>Premier exercice (7 pts)</b>	<b>Deuxième exercice (6 1/2 pts)</b>	<b>Troisième exercice (6 1/2 pts)</b>
<p><b>1-</b>  <b>a)</b> La résistance de l'air (ou frottement) est négligeable durant la chute AB; l'énergie mécanique se conserve durant cette chute. <b>(1/2pt)</b></p> <p><b>b)</b> L'énergie potentielle se transforme en énergie cinétique. <b>(3/4pt)</b>.</p> <p><b>2-</b>    <b>a)</b> <math>(E_m)_B = \frac{1}{2}MV_B^2 + Mgh_B</math> <b>(1/2 pt)</b></p> <p><math>(E_m)_B = \frac{1}{2} \times 50 \times 100 + 50 \times 10 \times 45 = 25000J</math>  <b>(1 pt)</b></p> <p>[Ou <math>(E_m)_B = (E_m)_A = Mgh_A = 50 \times 10 \times 50 = 25000J</math>].</p> <p><math>(E_m)_C = \frac{1}{2}MV_C^2 + (E_P)_C</math> Or <math>(E_P)_C = 0</math>  <math>\Rightarrow (E_m)_C = \frac{1}{2} \times 50 \times 100 = 2500J</math> <b>(1 pt)</b>.</p> <p><math>E = (E_m)_B - (E_m)_C = 25000 - 2500 = 22500 J</math> <b>(1/2 pt)</b></p> <p><b>b)</b> Elle apparaît sous forme d'énergie thermique. <b>(3/4pt)</b>.</p> <p><b>3-</b>    <math>(E_m)_A = (E_m)_C</math> <b>(1/2 pt)</b>  <math>\Rightarrow 25000 = \frac{1}{2}MV_C^2</math> ; D'où <math>V = 31,6 m/s</math> <b>(1 pt)</b>.</p> <p><b>4-</b> Le parachute a pour effet de diminuer la vitesse d'arrivée de la caisse au sol. (ou d'assurer l'arrivée de la caisse au sol avec le moindre de dégâts) <b>(1/2pt)</b>.</p>	<p><b>1-</b> <math>192 = A =</math> nombre de masse = nombre de nucléons = nombre de protons et de neutrons. <b>(1/2pt)</b>  <math>77 = Z =</math> nombre de charge = nombre de protons <b>(1/2pt)</b></p> <p><b>2-a)</b> La conservation du nombre de masse donne :  <math>192 = a + 192 \Rightarrow a = 0</math> <b>(3/4 pt)</b>  La conservation du nombre de charge donne :  <math>77 = b + 76 \Rightarrow b = 1</math> <b>(3/4 pt)</b></p> <p><b>b)</b> C'est un émetteur <math>\beta^+</math> <b>(1/2pt)</b></p> <p><b>3-</b>  <b>a)</b> <math>1g \xrightarrow{T} 0,5g \xrightarrow{T} 0,25g</math> donc <math>t = 2 T</math>  d'où <math>t = 2 \times 74 = 148 \text{ Jours}</math>. <b>(1 pt)</b></p> <p><b>b) -</b> Activité : c'est le nombre de désintégrations qui se produisent pendant 1 seconde (ou pendant l'unité de temps) <b>(3/4 pt)</b>  - Dose absorbée : c'est l'énergie absorbée par l'unité de masse d'un corps <b>(3/4 pt)</b></p> <p><b>4-</b> la fatigue ; la perte d'appétit ; les vomissements. <b>(1/2pt)</b></p> <p><b>5-</b> La scintigraphie <b>(1/4pt)</b>  La tomographie <b>(1/4pt)</b></p>	<p><b>1-</b> Le Soleil, les neuf planètes, les satellites, les astéroïdes, les météorites, les comètes. <b>(1/2pt)</b></p> <p><b>2-</b> -Un astéroïde est un corps rocheux qui tourne autour du Soleil <b>(1/2pt)</b></p> <p>-Ils sont situés entre les orbites de Mars et de Jupiter <b>(1/2pt)</b></p> <p><b>3 -</b> Mouvement autour du Soleil et mouvement sur elle-même <b>(1pt)</b></p> <p>- L'alternance des saisons ; le rythme du jour et de la nuit <b>(1pt)</b></p> <p><b>4- a)</b> L'attraction gravitationnelle universelle <b>(1/2 pt)</b></p> <p><b>b)</b> Deux corps exercent l'un sur l'autre une force d'attraction qui varie comme l'inverse du carré de la distance qui les sépare et comme le produit de leurs masses <b>(1pt)</b></p> <p><b>5-</b> L'eau n'existe pas sur Mars et Vénus <b>(3/4 pt)</b></p> <p><b>6-</b> Les atmosphères de Mars et de Vénus sont constituées essentiellement du gaz carbonique. <b>(3/4 pt)</b></p>