

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

Exercice 1: (7 1/2 points)

Énergie mécanique

Une fille debout sur une plateforme, lance un caillou, assimilable à un point matériel de masse $m = 0,1$ kg, verticalement vers le haut d'un point A situé à une altitude $h_A = 30$ m au-dessus de la surface de la mer. Le caillou est lancé du point A avec une vitesse $V_A = 12$ m/s, atteint sa hauteur maximale au point B, puis tombe à la surface de la mer en un point C (Doc. 1).

Prendre :

- la surface de la mer comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur du système [caillou, Terre] ;
- $g = 10$ m/s².

1- Calculer, au point A, à l'instant du lancement :

- 1-1) l'énergie cinétique du caillou ;
- 1-2) l'énergie potentielle de pesanteur du système [caillou, Terre] ;
- 1-3) l'énergie mécanique du système [caillou, Terre].

2- Dans cette partie, la résistance de l'air est négligeable.

- 2-1) Préciser la valeur de l'énergie mécanique du système [caillou, Terre] au point B.
- 2-2) Déterminer la hauteur maximale h_B atteinte par le caillou au-dessus de la surface de la mer.
- 2-3) Déterminer la vitesse V_C du caillou lorsqu'il atteint le point C.

3- En réalité, la résistance de l'air n'est pas négligeable. Le caillou atteint le point C avec une vitesse $V'_C = 21$ m/s.

- 3-1) Calculer la nouvelle valeur de l'énergie mécanique du système [caillou, Terre] au point C.
- 3-2) Calculer la diminution de l'énergie mécanique du système [caillou, Terre] entre les points A et C.
- 3-3) Sous quelle forme d'énergie cette diminution de l'énergie mécanique apparaît-elle ?

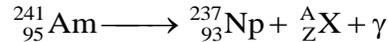
Exercice 2 : (6 ½ points)

Le noyau d'américium 241

Le noyau d'américium ${}^{241}_{95}\text{Am}$ est un noyau radioactif qui est parfois utilisé en archéologie.

1- Indiquer le nombre de protons et celui des nucléons dans le noyau d'américium ${}^{241}_{95}\text{Am}$.

2- La réaction de désintégration de l'américium ${}^{241}_{95}\text{Am}$ est donnée par :



2-1) Définir la radioactivité.

2-2) Calculer A et Z en indiquant les lois utilisées.

2-3) Indiquer le nom et le symbole de la particule émise ${}^A_Z\text{X}$.

2-4) Cette désintégration est accompagnée par l'émission d'un rayonnement γ . Indiquer :

2-4-1) la cause de l'émission du rayonnement γ ;

2-4-2) la nature du rayonnement γ .

3- L'énergie libérée par cette désintégration du noyau d'américium 241 est $E = 5,63 \text{ MeV}$.
Calculer, en kg, le défaut de masse Δm dû à cette désintégration.

On donne :

$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$; célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Exercice 3 : (6 points)

Mars

Mars, la planète rouge, est la quatrième planète selon sa distance moyenne au Soleil.

C'est une planète tellurique qui peut être observée à l'œil nu.

La période de révolution de Mars est $T_M = 1,881$ années alors que celle de la Terre est $T_T = 1$ année = 365,25 jours.

Doc.2

1- Nommer les planètes telluriques de notre système solaire.

2- Relever, du document 2, un indicateur qui montre que Mars :

2-1) est une planète rocheuse ;

2-2) contient en abondance de l'oxyde de fer dans les roches et les cailloux qui parsèment sa surface.

3- Le document 2 indique les périodes de révolution de Mars et de la Terre.

3-1) Que représente la « période de révolution » d'une planète ?

3-2) Calculer, en jours, la période de révolution de Mars.

3-3) En utilisant les périodes de révolution de Mars et de la Terre, préciser laquelle des deux planètes est la plus proche du Soleil.

3-4) Énoncer la loi de Kepler qui affirme la réponse à la question (3-3).