

Yaoundé le 14 mai 2025

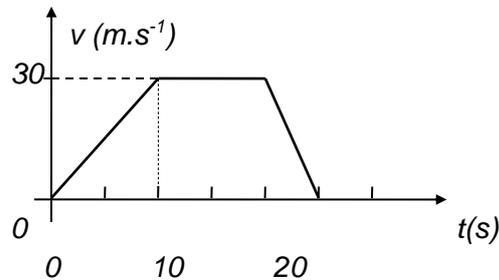
Concours d'entrée en première année

EXERCICE 1 : Mouvements dans les champs de force et leurs applications. 13,5 POINTS

L'exercice comporte deux parties indépendantes.

Partie A : Généralités sur le mouvement.

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne. On a représenté les variations de la vitesse v en fonction du temps t .



1. Décrire qualitativement le mouvement du mobile. 1,50pt
2. Pour chaque phase du mouvement, déterminer :
 - 2.1. La valeur de l'accélération a . 1,00pt
 - 2.2. L'expression de $v(t)$; 1,00pt
 - 2.3. L'expression de $x(t)$ et la distance totale parcourue. On admettra qu'à $t=0$, le mobile se trouve à l'origine du repère d'espace. 1,00pt

Partie B : Les lois de Newton sur le mouvement.

On se propose d'étudier un coup franc direct en football en faisant les hypothèses simplificatrices suivantes :

Le ballon est une sphère de rayon $r = 15 \text{ cm}$ sur laquelle l'influence de l'air est négligeable. Le champ de pesanteur est uniforme et a une valeur de 10 N/kg .

Le ballon est posé sur le sol horizontal, face au but de hauteur $h = 2,44 \text{ m}$ et à une distance $d = 25,0 \text{ m}$ de celui-ci.

On définit un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . L'origine O est le centre du ballon posé sur le sol, \vec{i} est dirigé perpendiculairement vers le but et \vec{j} selon la verticale ascendante.

Le joueur, tirant le coup franc, communique au ballon une vitesse initiale V_0 dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j})

incliné par rapport à l'horizontale d'un angle $\alpha = 30^\circ$.

1. Schématiser la situation. 1,50pt
2. Montrer que la trajectoire du centre du ballon est plane. 1,50pt

3. Déterminer l'équation de la trajectoire dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) en fonction de g , α et V_0 . **2,00pt**
4. Quelle doit être la vitesse initiale du ballon pour qu'il pénètre dans le but au ras de la barre transversale ? (ne pas oublier la dimension du ballon). **2,00pt**
5. De quel temps (entre l'instant du tir et celui de l'arrivée du ballon sous la barre) dispose le gardien du but pour évaluer la trajectoire et l'intercepter. **2,00pt**

EXERCICE 2 : RADIOACTIVITE. 6,5 POINTS

L'iode est indispensable à l'organisme humain. Il participe à la synthèse des hormones thyroïdiennes. L'assimilation de cet iode 127 non radioactif se fait sous forme d'ions iodure dans la glande thyroïde.

Lors des accidents nucléaires, il y a émission dans l'atmosphère d'iode 131, radioactif β^- de demi-vie $t_{1/2} = 8,1$ jours. Lors de sa désintégration l'iode 131 donne du Xénon (Xe).

1. Écrire l'équation de désintégration de l'iode 131. **1,50pt**
2. La population française vivant dans les environs des centrales nucléaires a reçu des comprimés d'iode 127 (sous forme d'iodure de potassium) à prendre en cas d'accident nucléaire. Justifier cette mesure. **1,50pt**
3. L'iode 131 est aussi utilisé en médecine, par exemple pour l'examen par scintigraphie des glandes surrénales. Déterminer l'activité A_1 de $m = 1,0$ g d'iode 131. **1,50pt**
4. Sachant que pour cet examen il faut une solution d'iode 131 d'activité $A_0 = 37$ MBq. Quelle est alors la masse m d'iode 131 injectée au patient ? **2,00pt**

Fin de l'épreuve.