

DEVOIR DE NIVEAU N° 1

Terminales C

Durée: 2h

PHYSIQUE (12points)

Le saut de la grenouille



ETUDE EXPERIMENTALE

1. Pour atteindre un nénuphar situé à 40cm, une grenouille effectue un saut avec un vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0$. L'analyse d'un des clichés à l'aide d'un logiciel informatique permet d'obtenir l'enregistrement des positions successives du centre d'inertie de la grenouille. La figure du document annexe reproduit ces positions à l'échelle $\frac{1}{2}$. La première position du centre d'inertie (G_0) de la grenouille sur le document coïncide avec l'origine O des espaces. On choisit comme origine des dates, l'instant du saut au point O. La durée entre deux positions successives est $\tau = 20 \text{ ms}$.
 - 1.1. Déterminer les valeurs V_3 , V_5 , V_9 et V_{11} des vecteurs vitesse instantanée du centre d'inertie de la grenouille aux points G_3 , G_5 , G_9 et G_{11} .
Tracer sur la figure du document annexe les vecteurs $\vec{V}_3$, $\vec{V}_5$, $\vec{V}_9$ et $\vec{V}_{11}$ (Echelle 1cm pour $0,5 \text{ m.s}^{-1}$).
 - 1.2. Construire sur cette figure les vecteurs $\Delta\vec{V}_4 = \vec{V}_5 - \vec{V}_3$ et $\Delta\vec{V}_{10} = \vec{V}_{11} - \vec{V}_9$ respectivement aux points G_4 et G_{10} . Déterminer leurs valeurs.
 - 1.3. En déduire les valeurs a_4 et a_{10} des vecteurs accélération du centre d'inertie aux instants t_4 et t_{10} . Tracer sur la figure les vecteurs $\vec{a}_4$ et $\vec{a}_{10}$ avec pour origines respectives les points G_4 et G_{10} . (échelle 1 cm pour 5 m.s^{-2}). Comparer les caractéristiques des vecteurs $\vec{a}_4$, $\vec{a}_{10}$ et conclure.

ETUDE THEORIQUE

2. On montre que le vecteur accélération s'écrit : $\vec{a} = -10\vec{j}$ dans le repère $R(O; \vec{i}, \vec{j})$. Le vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0$ de valeur $v_0 = 2\text{m.s}^{-1}$ fait un angle $\alpha_0 = 45^\circ$ avec la direction horizontale.
 - 2.1. Ecrire l'expression vectorielle du vecteur vitesse $\vec{v}$ en fonction de $\vec{a}$, $\vec{v}_0$ et t . En déduire ses composantes $\dot{x}(t)$ et $\dot{y}(t)$.
 - 2.2. Ecrire l'expression du vecteur position $\vec{OG}$ en fonction de $\vec{a}$, $\vec{v}_0$, $\vec{OG}_0$ et t . En déduire les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$.
 - 2.3. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G de la grenouille. Préciser sa nature.
 - 2.4. Montrer que l'étude théorique est en accord avec l'étude expérimentale.

CHIMIE (8points)

On dispose de :

- Une solution aqueuse S_1 de bromure de potassium KBr de concentration molaire $C_1 = 25.10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ et volume V_1 ,
- une masse m de bromure de calcium $CaBr_2$
- une solution aqueuse S_2 de chlorure de potassium KCl de concentration molaire $C_2 = 4.10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ et de volume V_2 ,
- une solution aqueuse S_3 de chlorure de calcium $CaCl_2$ de concentration molaire $C_3 = 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ et de volume $V_3 = 100\text{mL}$.

On prépare un litre d'une solution S en mélangeant les solutions précédentes S_1, S_2, S_3 et la masse m . Les concentrations molaires des ions K^+ , Br^- et Ca^{2+} dans la solution S sont les suivantes :

$$[K^+] = [Br^-] = 12,5.10^{-3} \text{mol.L}^{-1} \text{ et } [Ca^{2+}] = 5.10^{-3} \text{mol.L}^{-1}.$$

1. Ecrire l'équation de dissolution de chaque composé dans l'eau.
2. Ecrire les expressions des concentrations molaires des ions du mélange.
3. A partir des expressions, calculer m , V_1 et V_2 .
4. Calculer la concentration molaire des ions Cl^- .
5. Vérifier l'électroneutralité de la solution S .

NB : On précise que le volume du mélange a été ajusté à 1 litre par addition d'eau distillée.

$$M(CaBr_2) = 200 \text{g.mol}^{-1}$$