

EXERCICE 1 (18 points)

Un caillou, supposé ponctuel, de masse $m=60\text{ g}$ est lâché, sans vitesse initiale, du haut d'un pont, au dessus d'un bassin (eau calme, aucun courant). Au cours de sa chute, on néglige les forces de frottements de l'air et la poussée d'Archimède de l'air. La chronophotographie de la chute de ce caillou est donnée en annexe 1 (schéma 1). L'intervalle de temps entre deux pointages est $\Delta t=200\text{ ms}$.

Données : intensité du champ de pesanteur : $g=10\text{ N.kg}^{-1}$

1^{ère} partie: on étudie le mouvement du caillou dans l'air

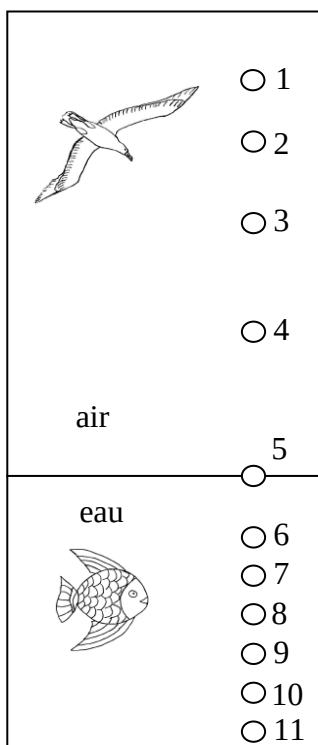
1. Quel est le type de référentiel choisi pour cette étude. (0,5 point)
2. Le caillou lors de sa chute est soumis à une force. Laquelle ? Donner ses caractéristiques (direction, sens et norme). (1,5 point)
3. Utiliser la chronophotographie pour décrire le mouvement du caillou lors de sa chute. Justifier. (2 points)
4. Énoncer le principe d'inertie et montrer que le mouvement du caillou est en accord avec ce principe. (2 points)

2^{ème} partie : on étudie le mouvement du caillou dans l'eau

Le caillou est désormais soumis, en plus de son poids $\vec{P}$, à la poussée d'Archimède $\vec{\pi}$ qui s'oppose au déplacement (avec $\pi=0,33\text{ N}$ restant constante au cours de la chute dans l'eau)

5. Indiquer les caractéristiques de la poussée d'Archimède. (1 point)
6. Représenter sur un schéma (en prenant 1 cm pour 0,1 N) les forces $\vec{P}$ et $\vec{\pi}$ qui s'exercent sur le caillou dans l'eau. (1 point)
7. Décrire le mouvement du caillou entre les points 6 et 11. Justifier. (2 points)
8. Le caillou parcourt une distance de 2,0 m entre les points 6 et 11. Calculez la vitesse moyenne entre ces points. (2 points)
9. Que pouvez-vous conclure quant aux forces qui s'exercent sur le caillou entre les points 6 et 11 ? (2 points)
10. Conclure quant à l'existence d'une 3^{ème} force que l'on nommera $\vec{f}$ (on indiquera son sens, sa direction ainsi que sa valeur entre les points 6 et 11). (2 points)
11. La norme de la force $\vec{f}$ est de la forme $f=k.v$ où k est un coefficient de proportionnalité et v la vitesse (en m.s^{-1}). Calculer la valeur de k et donner son unité. (2 points)

Schéma 1 :



EXERCICE 2 (12 points)

L'acétate d'isoamyle est une substance odorante présente dans beaucoup d'arômes naturels. Cette espèce chimique peut être synthétisée en laboratoire en suivant le protocole décrit ci-dessous :

On mélange tout d'abord dans un ballon $V_1=5\text{ mL}$ d'alcool isoamylique ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$) avec $n_2=0,14\text{ mol}$ d'acide acétique pur ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). On ajoute ensuite un peu d'acide sulfurique H_2SO_4 concentré pour accélérer la transformation chimique. L'acide sulfurique n'est pas consommé au cours de la transformation, ce n'est donc pas un réactif.

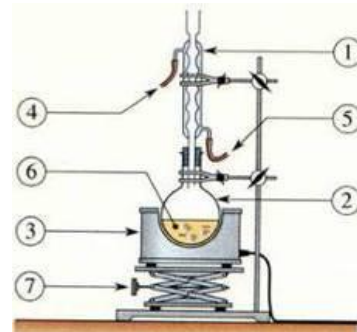
Au cours du chauffage, il se forme de l'acétate d'isoamyle ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$) et de l'eau (H_2O). Après 20 min de chauffage, on refroidit le ballon sous l'eau froide, puis on verse son contenu dans une ampoule à décanter contenant 50 mL d'eau salée. On agite et on laisse décanter. On observe alors deux phases. On recueille la phase organique.

Données :

- Masses molaires : $M(\text{H})=1,0\text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C})=12,0\text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16,0\text{ g.mol}^{-1}$
- Masse volumique : $\rho_2(\text{acide acétique})=1,05\text{ g.mL}^{-1}$

Réaction chimique :

1. Calculer la masse m_2 d'acide acétique à introduire dans le ballon. (2 points)
2. En déduire le volume V_2 d'acide acétique à introduire dans le ballon. (2 point)
3. Donner un titre au schéma et le légender. (2 points)
4. Quels sont les réactifs et les produits de cette réaction de synthèse ? (1 point)
5. Écrire l'équation de la réaction de synthèse. (1 point)
6. Quelle est la quantité de matière d'acétate d'isoamyle formée, si on réalise la synthèse dans les proportions stœchiométriques (proportions indiquées par l'équation bilan) ? (1 point)



Caractérisation :

On réalise une chromatographie sur couche mince en utilisant comme éluant un mélange de cyclohexane et d'acétate d'éthyle.

- dépôt A : alcool isoamylique
- dépôt B : produit de la synthèse.
- dépôt C : acétate d'isoamyle de référence

7. A-t-on bien synthétisé de l'acétate d'isoamyle ? Justifier. (1 point)
8. L'acétate d'isoamyle synthétisé est-il pur ? Justifier. (1 point)
9. Lors de la synthèse, était-on dans les proportions stœchiométriques ? Justifier. (1 point)

