

**DEVOIR SURVEILLE DE
 SCIENCES PHYSIQUES N°1**

*Cette épreuve comporte deux (2) pages numérotées 1/2, 2/2.
 Toute calculatrice scientifique est autorisée.*

Exercice 1 : (5 points)

Au cours d'une séance d'éducation physique et sportive (E.P.S), deux élèves portant respectivement les dossards 1 et 2 se présentent au départ de l'épreuve des "100m". La piste d'athlétisme sera considérée comme rectiligne. Le départ est donné par le coup de feu du starter.

Les deux élèves s'élancent avec des vitesses initiales nulles.

Le porteur du dossard 1 garde une accélération constante de valeur $a_1 = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ tout au long de la course, alors que son concurrent, après avoir atteint la vitesse de $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ sur 50 m de piste, ralentit sur les cinquante derniers mètres avec une décélération constante de valeur $|a'_2| = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. Quelle est en fonction du temps, l'expression x_1 de l'abscisse du porteur du dossard 1 ?
- 2.

2.1 Calculer l'accélération a_2 du dossard 2 pendant sa phase d'accélération.

2.2 Donner en fonction du temps, l'expression x_2 de son abscisse.

2.3 Calculer la date de la fin de sa phase d'accélération.

3. Des deux athlètes, lequel est-il en tête de course à mi-parcours (50m) ?

4. Vérifier que l'expression de l'abscisse du concurrent portant le dossard 2 en fonction du temps, pendant sa phase de décélération est $x'_2 = -2t^2 + 40t - 100$?

5. Calculer le temps mis par chaque athlète pour achever la course. Y a-t-il un vainqueur ?

Exercice 2 : (5 points)

Le mouvement ascendant d'un mobile M se déroule sur deux portions :

- Une portion rectiligne $AM_0 = d = 10 \text{ m}$
- Un arc de cercle M_0C de rayon $OM_0 = R = 5 \text{ m}$ et d'angle $\widehat{M_0OC} = 30^\circ$

1. Le mobile part de A au repos et doit atteindre la vitesse $v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en M_0 .

1.1 Calculer la valeur a_1 de l'accélération du mobile.

1.2 Calculer la durée du parcours AM_0 .

1.3 Etablir l'équation horaire de l'abscisse de M en prenant comme origine des temps l'instant où M est en M_0 et comme origine des abscisses le point A.

2. Le mobile aborde alors le tronçon circulaire d'un mouvement uniforme à la vitesse angulaire constante $\omega_0 = 2 \text{ rad/s}$. Ses abscisses curvilignes et angulaires sont respectivement $S(t)$ et $\theta(t)$ à une date quelconque.

2.1 Quelle est la nature du mouvement de M sur ce tronçon ?

2.2 Donner l'expression de l'abscisse angulaire $\theta(t)$. En déduire l'expression de l'abscisse curviligne $S(t)$. ($t=0$ lorsque M est en M_0)

2.3 A quel instant le mobile atteint-il le point C ? Calculer son abscisse curviligne en ce point.

2.4 Calculer la valeur de la vitesse linéaire au point C.



Exercice 3 : (5 points)

Dans cet exercice, les solutions sont prises à 25°C et le produit ionique de l'eau à cette température $K_e = 10^{-14}$. On négligera les ions issus de l'autoprotolyse de l'eau.

YAO prépare une solution en introduisant dans une fiole jaugée de 250 mL :

- ✓ 100 mL de solution de nitrate de sodium NaNO_3 à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- ✓ 4,26 g de sulfate de sodium solide Na_2SO_4 .

Puis en complétant avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. La solution obtenue, considérée comme parfaite, a un pH de 7 à 25°C

1. Déterminer les quantités de matière (en mol) en nitrate de sodium et sulfate de sodium utilisées.
2. Ecrire l'équation de dissolution de chaque soluté dans l'eau.
3. Quelles sont, dans la solution réalisée, les espèces chimiques en présence ?
4. Pour chaque sorte d'ion, calculer sa concentration molaire volumique.
5. Vérifier l'électro neutralité de la solution.
6. Quel volume V d'une solution de sulfate de sodium de concentration $C = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$ faut-il verser dans $V' = 200 \text{ mL}$ d'une solution de nitrate de sodium de concentration $C' = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$ pour que la concentration des ions Na^+ dans le mélange soit de $0,18 \text{ mol.L}^{-1}$.
Données : $M(\text{Na}) = 23$; $M(\text{S}) = 32$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{N}) = 14$ (en g.mol^{-1})

Exercice 4 : (5 points)

Les trois parties 1, 2,3 sont indépendantes.

1. Au cours d'une séance de TP, votre professeur vous demande de préparer 100mL d'une solution de sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, de concentration $C = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$. Le laboratoire du lycée dispose de toute la verrerie et de tous les appareils nécessaires.
 - 1.1 Calculer la masse de soluté à prélever.
 - 1.2 Donner brièvement le protocole opératoire de cette préparation.
2. On donne $K_e = 2,5 \cdot 10^{-13}$ à 80°C. Une solution aqueuse à cette température, à un pH=6,5. Est-elle acide ou basique ?
3. On dispose de $V_1 = 10\text{mL}$ de solution S_1 de pH=3,2 et de $V_2 = 50\text{mL}$ de solution S_2 de pH₂= 4,8.
 - 3.1 Exprimer, la quantité de matière en ion H_3O^+ , en fonction de V_1 et pH₁ dans S_1 puis de V_2 et pH₂ dans S_2 .
 - 3.2 Faire l'application numérique.
 - 3.3 On mélange les deux solutions. Quel est le pH du mélange, si on suppose qu'aucune réaction n'a lieu ?Données : $M(\text{Al}) = 27$; $M(\text{S}) = 32$; $M(\text{O}) = 16$ (en g.mol^{-1})