

Sujet N°1

Physique

Exercice n°1

Les parties I et II sont indépendantes

I. Etude du mouvement de A

Dans un plan rapporté au repère (O, \vec{i}, \vec{j}) le mouvement d'un mobile A est tel que son vecteur vitesse est $\vec{v}(t) = 2\vec{i} - (2t - 3)\vec{j}$.

A la date $t_1 = 1$ s le vecteur espace du mobile est $\vec{OA}(t_1) = 2\vec{i} - 3\vec{j}$

1. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire. Quelle est sa nature ?
2. Déterminer les composantes tangentielle et normale du vecteur accélération du mobile à la date $t_1 = 1$ s. Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à la date $t_1 = 1$ s.
3. Déterminer la date t_2 à laquelle le vecteur vitesse du mobile est perpendiculaire à son vecteur accélération

II. Etude du mouvement de B

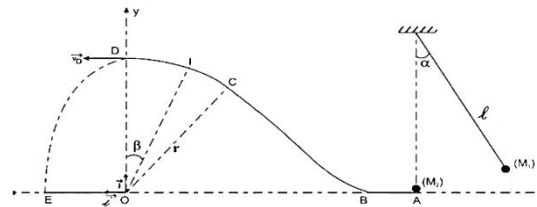
Dans le même repère que précédemment un autre mobile B décrit une trajectoire rectiligne suivant l'axe $y = -5$ m. Son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement. A l'instant $t_1 = 1$ s le mobile B passe par le point d'abscisse $x_1 = 18$ m avec une vitesse $v_1 = -8$ m.s⁻¹, puis à la date t_3 il passe par le point d'abscisse $x_3 = 3$ m avec une vitesse $v_3 = 2$ m.s⁻¹

1. Déterminer l'accélération a du mobile B
2. Déterminer la date t_3 de passage de B au point d'abscisse $x_3 = 3$ m.
3. Déterminer la loi horaire $x(t)$ du mouvement de B.
4. A quel instant le mobile B rebrousse-t-il chemin ?
5. Pour quel intervalle de temps le mouvement de B est-il décéléré ?

Exercice n°2

Dans tout le problème, on néglige les frottements et on prend pour l'intensité de pesanteur $g = 10$ m/s². Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle M_1 de masse $m_1 = 200$ g suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\lambda = 0,9$ m.

- 1 On écarte le pendule d'un angle α par rapport à sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale. La vitesse de la bille M_1 lors de son passage à la position d'équilibre est $v = 3$ m/s. Calculer la valeur de l'angle α .
- 2 Lors de son passage à la position d'équilibre la bille M_1 heurte, au cours d'un choc parfaitement élastique, une autre bille ponctuelle M_2 immobile de masse $m_2 = 100$ g. (figure 2) La vitesse de la bille M_2 , juste après le choc, est $v_A = 4$ m/s. Calculer la vitesse de la bille M_1 juste après le choc en appliquant la conservation de la quantité de mouvement.
- 3 La bille M_2 est propulsée avec la vitesse V_A sur une piste qui comporte trois parties :
 - Une partie horizontale AB ,
 - Une certaine courbe BC ,
 - Un arc de cercle CD , de rayon r et de centre O .



Les points O, A, B et E se trouvent dans un même plan horizontal.

- 3.1. Exprimer, en fonction de g, r, β et V_A , la vitesse de la bille M_2 au point I
- 3.2. Exprimer, en fonction de m_2, g, r, β et V_A , l'intensité de la réaction de la piste sur la bille M_2 au point I.
- 3.3. La bille M_2 arrive au point D avec une vitesse horizontale de valeur $V_D = 1$ m/s. Calculer la valeur de r .
- 3.4. Arrivée au point D, la bille M_2 quitte la piste avec la vitesse V_D précédente et tombe en chute libre.
- 3.5. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille M_2 dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 3.6. Calculer la distance OE.

Chimie

Exercice n°1

⑧ Le sel de Mohr est un corps cristallisé de formule $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

1. Quelle est sa masse molaire ?
2. Donner le nom et la formule des ions obtenus lors de sa dissolution. En déduire l'équation-bilan de cette dissolution.
3. On dissout 0,784 g de sel de Mohr dans une fiole jaugée de 100 mL que l'on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.
 - a) Quelle concentration doit-on mentionner sur un flacon de cette solution
 - b) Calculer la concentration molaire de chacun des ions présents dans la solution.
 - c) Vérifier l'électroneutralité de la solution.

Exercice n°2

③ L'iodure d'hydrogène est un acide fort. On dispose d'une solution commerciale titrant 28% en masse, de densité $d = 1,26$ et dénommée solution d'acide iodhydrique.

1. Ecrire la réaction de l'iodure d'hydrogène avec l'eau.
2. Quel volume de la solution commerciale faut-il utiliser pour obtenir 1L d'une solution d'acide iodhydrique de concentration $C_a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$?
3. Calculer le pH de la solution ainsi préparée.
4. On ajoute 25 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à 20 mL de la solution d'acide iodhydrique préparée. Déterminer le pH de la solution obtenue.