

Devoir n°2 – Sciences Physiques – 3 heures

Exercice n°1 :

Le bleu de bromothymol est bleu en milieu basique et jaune en milieu acide.

Un composé organique de formule générale $C_nH_{2n}O_2$ contient 27,6% d'oxygène, en masse.

1. Déterminer la formule brute de ce composé.
2. Ce composé noté (E) est un ester. Par hydrolyse de E, on obtient deux corps (A) et (B).

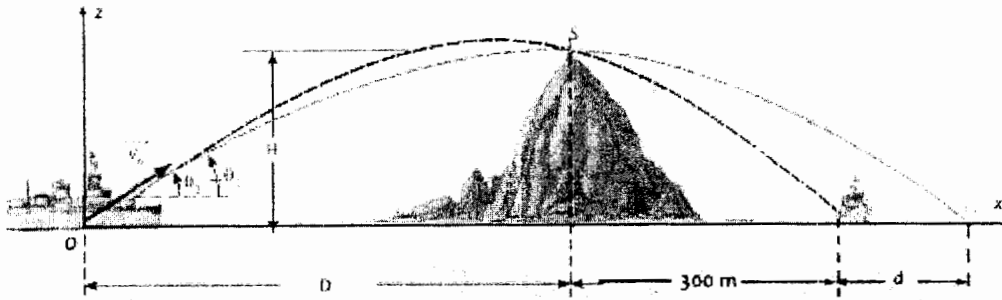
2.1. Etude du composé (A).

Sa formule est $C_2H_4O_2$.

- a) Quelques gouttes de bleu de bromothymol additionnées à (A) donnent une solution de couleur jaune. Donner la formule semi-développée et le nom de (A).
 - b) On déshydrate le composé A, en présence de décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}). Donner la formule semi-développée et le nom du composé A_1 obtenu à partir du composé (A).
 - c) On fait réagir sur (A) du chlorure de thionyle $SOCl_2$. Donner la formule semi-développée et le nom du composé (A_2) obtenu à partir du composé (A).
 - d) On fait réagir (A) avec la N-méthyléthylamine. On obtient après déshydratation un composé azoté (A_3). Donner la formule semi-développée et le nom de (A_3).
- 2.2. Etude du composé (B).
- a) Quelle est la formule brute de (B).
 - b) Pour préciser la structure de (B), on effectue son oxydation ménagée qui conduit à la formation. On obtient un composé (C) qui donne un précipité jaune avec la D.N.P.H mais est sans action sur la liqueur de Fehling. Déduire de ces expériences la formule semi-développée et le nom du corps B. Justifier.
 - c) Une molécule des composés (A) ou (B) présente un carbone lié à quatre groupes d'atomes différents. Laquelle ?
 - d) Ecrire la formule semi-développée et le nom de l'ester (E).
3. L'oxydation ménagée de (B) s'est faite grâce à une solution acidifiée de permanganate de potassium
 - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation ménagée. On donne les couples : C/B ; (MnO_4^-/Mn^{2+})
 - b) La solution oxydante a pour concentration molaire $C_{ox} = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et la masse de (B) oxydée est $m = 7,4 \text{ g}$. Quel est le volume minimal de la solution oxydante nécessaire ?

Exercice n° 2 :

1. Un obus assimilé à un point matériel est lancé d'un point O origine d'un repère orthonormé (O, i, j) avec un vecteur vitesse V_0 de norme $V_0 = 500 \text{ m.s}^{-1}$, faisant un angle α avec le plan horizontal. On néglige la résistance de l'air.
 - 1.1. Etablir l'équation de la trajectoire de l'obus en fonction de V_0 , g, et $\tan \alpha$.
 - 1.2. On désire atteindre un point A de coordonnées $X = 8 \text{ km}$ et $Y = 1 \text{ km}$.
 - 1.2.1. Déterminer les valeurs de l'angle α permettant d'atteindre le point A.
 - 1.2.2. Déterminer les durées de parcours correspondantes.
 - 1.3. On désire maintenant atteindre le point B ($X ; 0$) et on choisit parmi les valeurs de α celle qui correspond à la durée de parcours minimale.
 - 1.3.1. Calculer la valeur de l'angle α pour $X = 8 \text{ km}$.
 - 1.3.2. Par suite d'une erreur de réglage, on donne à l'angle α une valeur très peu différente de α égale à $\alpha + \delta \alpha$. Le projectile atteint alors le point B' ($X + \delta X ; 0$).
 - 1.3.2.1. Trouver la relation liant δX et $\delta \alpha$.
 - 1.3.2.2. Quelle est la valeur minimale de $\delta \alpha$ sachant que le tir cesse d'être efficace lorsque $\delta X = 40 \text{ m}$? On fera l'application numérique pour $X = 8 \text{ km}$.
2. L'obus est maintenant lancé à partir d'un bateau de guerre, situé à une distance D du côté Ouest d'une île de montagne de hauteur H par rapport au niveau de la mer, qui essaie de bombarder un navire ennemi situé du côté Est derrière la montagne. Le bateau tire l'obus avec un vecteur vitesse initiale \vec{V}'_0 faisant un angle θ (voir figure ci-dessous) de module V_0 .
 Données : $D = 2500 \text{ m}$; $H = 1800 \text{ m}$; $V'_0 = 250 \text{ m.s}^{-1}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$



Le navire ennemi est situé à 300 m à partir de la montagne. Lorsque l'obus est tiré sous l'angle θ_1 , celui-ci passe par le point S, sommet de la montagne et de sa trajectoire.

- 2.1. Calculer la valeur de l'angle θ_1 .
- 2.2. Montrer que le navire ennemi ne peut pas être atteint sous cet angle θ_1 . À quelle distance d du navire tombe-t-il alors ?
- 2.3. Sous quel angle θ_2 l'obus doit être tiré pour qu'il atteigne le navire ennemi ?

Exercice n°3:

Dans tout l'exercice : les frottements sont considérés comme négligeables. Le référentiel d'étude est supposé galiléen. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Un chariot (C) de masse $m_c = 6 \text{ kg}$ peut se déplacer sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 25^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le chariot est entraîné dans son mouvement par un solide (S_2) de masse $m_2 = 11 \text{ kg}$ et tracte un solide (S_1) de masse $m_1 = 3 \text{ kg}$, les deux solides sont reliés au chariot par l'intermédiaires de deux fils (f_1) et (f_2) inextensibles de masses négligeables, qui passent par les gorges de deux poulies (P_1) et (P_2) à axes fixes et de masses négligeables (Figure 1). Le chariot et les solides sont supposés ponctuels.

1.1. Faire le bilan des forces extérieures appliquées sur chacun des systèmes suivants et les représenter {Chariot(C)}, {Solide(S_1)} et {Solide(S_2)}.

1.2. A la date $t = 0 \text{ s}$, les deux solides et le chariot sont abandonnés à eux-mêmes, au même instant et sans vitesses initiales à partir d'un point O pris comme origine des espaces.

1.2.1. Exprimer l'accélération a du Chariot (C), en fonction de m_c , m_1 , m_2 , et calculer la valeur de a .

1.2.2. Préciser la nature du mouvement du chariot(C), du Solide(S_1) et du Solide(S_2).

1.2.3. Déterminer les intensités T_1 et T_2 respectives des tensions des deux fils (f_1) et (f_2).

1.2.4. Etablir l'équation horaire de l'abscisse du mouvement du chariot(C).

1.2.5. Trouver la distance OA parcourue par le chariot(C), à l'instant de date $t_1 = 2 \text{ s}$. En déduire la valeur de sa vitesse au même instant.

1.3. A l'instant de date $t_1 = 2 \text{ s}$, le fil (f_2) est rompu.

1.3.1. Evaluer la nouvelle accélération a' du chariot (C).

1.3.2. En déduire la nature du mouvement ultérieure du chariot (C).

1.3.3. Calculer la distance AB parcourue par le chariot avant qu'il ne rebrousse chemin.

1.3.4. Sachant qu'à l'instant de date $t_1 = 2 \text{ s}$ le solide (S_2) se trouvait à la hauteur $h = 2 \text{ m}$ du sol. Décrire le mouvement de (S_2) après la rupture du fil (f_2). Justifier votre réponse.

1.3.5. Déterminer la valeur de la vitesse V_2 du solide (S_2), ainsi que la date t_2 de son arrivée au sol

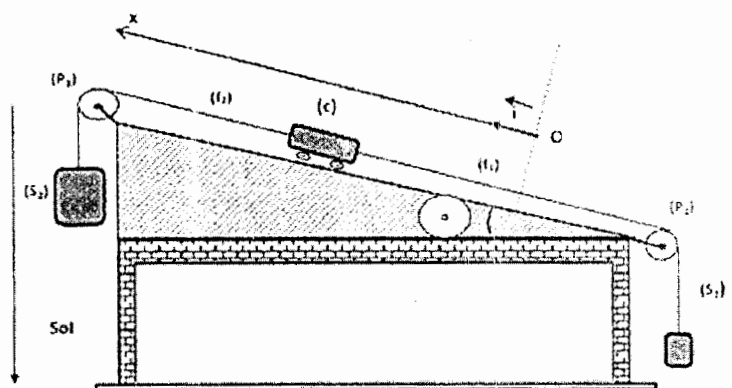


figure 1