

**DEVOIR N°4 – SCIENCES PHYSIQUES - 2 HEURES**

**Exercice n°1 : 5 points**

1-Un alkyl benzène A de masse molaire  $M_A=106 \text{ g.mol}^{-1}$  peut être obtenu en faisant réagir un chlorure d'alkyle  $C_nH_{2n+1}Cl$  sur le benzène en présence de chlorure d'aluminium  $AlCl_3$  utilisé comme catalyseur.

1.1-Déterminer la formule semi développée de l'alkyl benzène A et celle du chlorure d'alkyle et les nommer.

1.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2-On réalise la chloration de A en présence de chlorure d'aluminium utilisé comme catalyseur. On obtient un composé aromatique B contenant en masse 25,3% de chlore (substitution en para et / ou ortho du groupe alkyle).

Ecrire les formules semi développées des isomères de B et les nommer.

3-On réalise la mono nitration d'une masse  $m = 21,2 \text{ g}$  de l'alkyl benzène en présence d'acide sulfurique  $H_2SO_4$  concentré. On obtient un composé aromatique C comportant un groupe nitro en position para du groupe alkyle.

3.1-Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit C.

3.2-Déterminer la masse  $m'$  de produit C obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 93%.

**Exercice n°2 : 3 points**

1-Un corps A oxydé par une solution de dichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) en milieu acide produit successivement un corps B puis un corps C. Le corps B rosit le réactif de Schiff. La solution aqueuse de C est acide. Quelles sont les fonctions chimiques de chacun des corps A, B, C ?

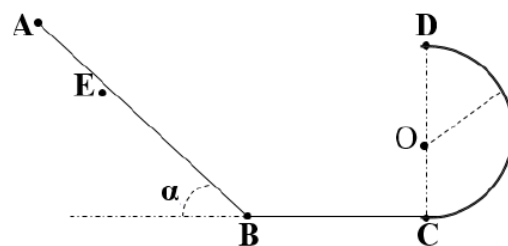
2-La masse molaire de B est de  $58 \text{ g.mol}^{-1}$ . En déduire sa formule développée, la formule développée du corps A et celle du corps C, ainsi que leur nom respectif.

3-On fait réagir le corps sur le corps C. Ecrire l'équation de la réaction. Nommer le corps D formé et indiquer sa fonction chimique. Donner les caractéristiques de cette réaction.

**Exercice n°3 : 5 points**

Une gouttière est constituée d'une partie rectiligne AB de longueur 5,0 m incliné d'un angle

$\alpha = 30^\circ$  par rapport au plan horizontal, d'une partie rectiligne BC de longueur 2 m et d'une partie circulaire de rayon  $r = 0,50 \text{ m}$ .



1) Un solide assimilable à un point matériel de masse  $m = 200 \text{ g}$  est lâché sans vitesse initiale. Il est soumis le long du trajet AB à une force de frottement d'intensité  $f$  de sens contraire au vecteur vitesse. Il arrive en B avec une vitesse  $V_B = 5 \text{ m.s}^{-1}$ . Exprimer et calculer  $f$ .

2) Le mobile se déplace maintenant sans frottement. On le lâche sans vitesse initiale d'un point E situé entre A et B tel que  $EB = x$ .

a) Décrire qualitativement la nature du mouvement entre B et C et justifier.

b) Exprimer la vitesse du mobile en D en fonction de  $r$ ,  $\alpha$ ,  $x$  et  $g$ .

c) Quelle doit être la valeur de  $x$  pour que le solide arrive en D avec une vitesse nulle ?

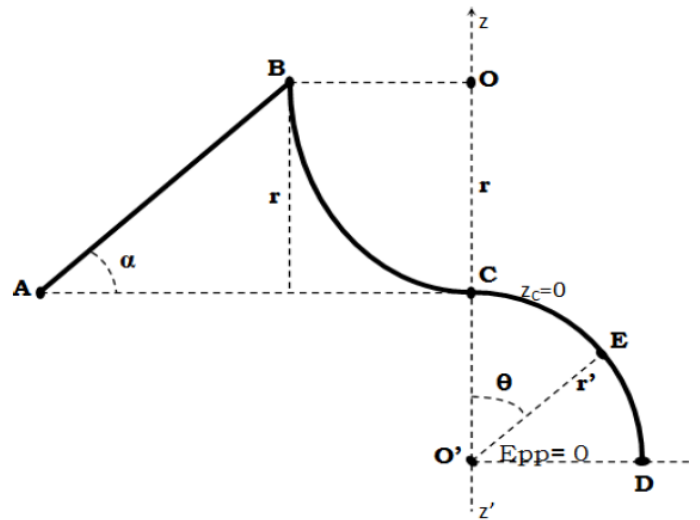
**Exercice n°4 : 7 points**

**N.B-** Cet exercice sera traité en utilisant exclusivement les propriétés de l'énergie mécanique. A cet effet, on prendra comme état de référence le plan horizontal passant par OD et comme origine des altitudes celui passant par AC (voir figure 1).

Un solide de masse  $m = 1 \text{ kg}$  assimilable à un point matériel se déplace sur une piste constituée de trois parties:



- Une partie rectiligne AB inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale ;
- Une partie circulaire BC, de centre O et de rayon  $r = 1\text{m}$
- Une partie circulaire CD, de centre O' et de rayon  $r' = \frac{r}{2}$ .



**figure 1**

**3.1** Déterminer les altitudes  $Z_A$ ,  $Z_B$ ,  $Z_C$  et  $Z_D$  des points A, B, C et D respectivement.

**3.2-** Le solide est lancé à partir du point A avec une vitesse  $V_A = 6\text{ m/s}$ .

**3.2.a-** En supposant les frottements négligeables sur la partie AB, déterminer l'énergie cinétique  $E_{CB}$  du solide au point B.

**3.2.b-** En réalité, il existe des forces de frottements équivalentes à une force unique  $\vec{f}$  s'exerçant sur le solide sur toute la partie AB. Déterminer l'intensité de  $f$ , sachant que le solide arrive au point B avec une vitesse nulle.

**3.3-** Le solide aborde maintenant, sans vitesse initiale, la partie circulaire BC. Il existe des forces de frottements équivalentes à une force unique  $\vec{f}'$  s'exerçant tangentiellement sur toute la partie BC. Déterminer l'intensité  $f'$ , sachant que la vitesse au point C est  $V_C = 2\text{m/s}$ .

**3.4-** Le solide arrive au point C avec une vitesse  $V_C = 2\text{m/s}$  ; où il aborde enfin la partie circulaire CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés. Le solide passe en un point E de la partie CD, défini par  $(\vec{O'C}, \vec{O'E}) = \theta$ ; OD étant porté par l'horizontale.

**3.4.a-** Exprimer sa vitesse  $V_E$  en fonction de  $g$ ,  $r'$ ,  $V_C$  et  $\theta$  ?

**3.4.b-** Le solide quitte la piste en E avec la vitesse  $V_E = 3\text{m/s}$ . Calculer la valeur de l'angle  $\theta$ .

**3.4.c-** Avec quelle vitesse, le solide atterrit-il sur la piste de réception en un point P?