**LYCEE BILLES CONTROLE N°4 DE SCIENCES PHYSIQUES 1S1**

**DUREE : 2 h 01 février 2021**

**Exercice 1 2 points**

La densité d’un hydrocarbure aromatique gazeux est d = 3,66. Cet hydrocarbure ne possède qu’un seul noyau aromatique portant un ou plusieurs groupes alkyle.

Détermine sa formule moléculaire brute et donne ses formules semi développées possibles et leurs noms. **2 points**

**Exercice 2 4 points**

2.1. Le xylène est le nom courant du diméthylbenzène. Combien a-t-il d’isomères ? Nomme-les. **0,5 point**

2.2. Le propène peut fixer une molécule de chlorure d’hydrogène.

Quelles sont les formules semi développées des deux produits que l’on peut obtenir ? **0,5 point**

En fait on obtient un seul corps : le plus symétrique des deux. Donne son nom en nomenclature officielle. **0,5 point**

2.3. Traité par le corps obtenu en 2.2/ en présence de chlorure d’aluminium anhydre, le métaxylène donne une réaction de substitution au cours de laquelle un groupe isopropyle (CH3)2CH – remplace un atome d’hydrogène du cycle benzénique.

2.3.1. Combien d’isomères peut-on obtenir ? **0,5 point**

2.3.2. Compte tenu de  « l’encombrement » du groupe isopropyle, quel sera l’isomère le plus abondant ? **0,5 point**

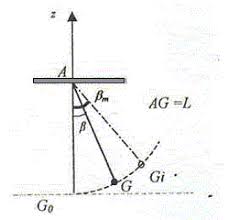
2.4. La nitration de cet isomère conduit à un produit dont la composition centésimale massique est la suivante/

C : 46,5 % ; H : 4,6 % ; N : 14,8 % ; O : 33,9 %

Détermine sa formule brute, sa masse molaire et sa formule semi développée. **1,5 points**

Ce corps, qui possède une odeur prononcée de musc, est connu en parfumerie sous le nom de musc xylène

**Exercice 3 7 points**

Un pendule simple est constitué d’un fil inextensible de longueur L = 1,0 m, de masse négligeable portant à l’extrémité libre un solide ponctuel de masse m = 100 g. Il est écarté de sa position d’équilibre d’un angle βm = 60°, puis abandonné sans vitesse initiale.

3.1. Donne l’expression de l’énergie potentielle de pesanteur du pendule dans le champ de pesanteur lorsque le fil fait avec la verticale un angle β (voir figure ci-contre). **1 point**

L’énergie potentielle est supposée nulle lorsque le pendule est dans la position d’équilibre.

3.2.1. Complète le tableau de valeurs ci-dessous en calculant l’énergie potentielle de pesanteur pour les valeurs données de β.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| β (°) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Epp (J) |  |  |  |  |  |  |  |

3.2.2. Trace le graphe Epp = f(β) **1 point**

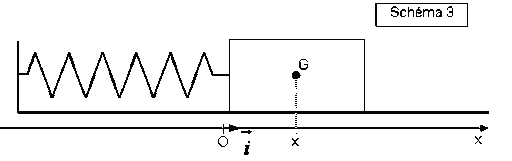
3.3. Calcule l’énergie mécanique du pendule. **2 points**

3.4. Donne l’expression de l’énergie cinétique Ec du solide en fonction de β, puis trace le graphe

Ec = g(β). **2 points**

3.5. Pour quelle valeur de β les énergies cinétique et potentielle sont-elles égales ? **1 point**

**Exercice 4 7 points**

Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, peut fonctionner aussi bien en compression qu’en dilatation le long d’un axe x’Ox horizontal. Il a une extrémité libre qui coïncide avec l’origine O de l’axe. Ce ressort s’allonge de 2 cm sous l’effet d’une force F = 100 N.

4.1. Donne l’expression de son énergie potentielle élastique pour un allongement x quelconque, puis trace le graphe de cette énergie en fonction de x pour x ε [- 9 cm, + 9 cm]. **2 points**

A l’extrémité libre du ressort, on fixe un solide de masse M = 500 g. On comprime le ressort jusqu’à ce que son extrémité libre coïncide avec le point d’abscisse x = - 9 cm et on lâche le système dans cette position sans vitesse initiale. On suppose les frottements négligeables.

4.2. Calcule l’énergie cinétique du système {ressort-solide} en fonction de x et trace son graphe dans le même système d’axes que précédemment. **2 points**

4.3. Montre que la masse va osciller entre deux positions extrêmes dont on déterminera les abscisses xm. **1 point**

4.4. Calcule la vitesse du solide lorsqu’il passe par l’origine de l’axe au cours de ses oscillations. Interprète le résultat obtenu. **2 points**