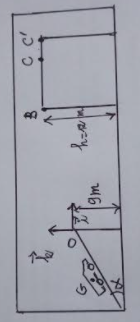
**LYCEE BILLES DEVOIR SURVEILLE N° 1 SCIENCES PHYSIQUES TS1 2 h**

**Exercice 1 6 points**

On dispose d’un composé organique A dont l’analyse élémentaire qualitative indique la présence des éléments carbone, hydrogène et azote. Dans les conditions ordinaires le composé A est liquide. Sa densité par rapport à l’eau est d = 0,72 et son volume molaire liquide vaut Vm = 82,0 cm3.mol-1

* 1. Indiquer une méthode permettant de mettre en évidence chacun des éléments carbone, hydrogène et azote dans un corps. **(0,75 point)**
  2. La combustion d’une masse m = 0,340 g de A produit 0,760 g de dioxyde de carbone. On décompose une même masse de A, l’azote présent se retrouve totalement dans l’ammoniac qui se dégage et dont le volume mesuré dans les conditions normales de température et de pression est V = 130 cm3.
     1. Déterminer la composition centésimale massique du composé organique A. **(0,75 point)**
     2. Déterminer sa masse molaire. Montrer que sa formule brute est C3H9N. A est-il une amine aliphatique ? Justifier. **(1 point)**
     3. Donner les formules semi-développées des amines possibles, les nommer en indiquant aussi la classe. **(0,75 point)**
     4. Préciser A, sachant que c’est une amine primaire dont le carbone lié à N n’est lié qu’à un seul carbone. **(0,75 point)**
     5. Ecrire l’équation de la réaction de A avec l’eau. Quel caractère des amines est mis en évidence ? Quel est le nom du cation obtenu ? La solution aqueuse obtenue est acide, basique ou neutre ? Justifier. **(2 points)**

**Exercice 2 8 points**

Un cascadeur doit sauter avec sa voiture sur la terrasse d’un immeuble. Pour cela, il utilise un tremplin distant d’une distance d = 20 m de l’immeuble et faisant un angle avec l’horizontale. La masse du système {voiture + cascadeur} est m = 900 kg. Etant un ancien élève de terminale S du lycée BILLES, ce cascadeur va essayer d’utiliser ses vieux souvenirs de mécanique pour réussir sa cascade.

**Première partie : Etude du mouvement entre les points O et B.**

On considère que le saut commence lorsque le centre d’inertie G de l’ensemble {voiture + cascadeur} est en O. A l’instant où les roues de la voiture touchent la terrasse, le centre d’inertie G est en B.

A t = 0, le centre d’inertie G coïncide avec l’origine du repère.

1. En considérant que les forces de frottement de l’air sont négligeables, établir les équations horaires paramétriques x(t) et z(t) du mouvement du centre d’inertie G du système {voiture + cascadeur} entre les positions O et B. **(0,75 point)**
2. Etablir alors l’équation cartésienne z = f(x) de la trajectoire à partir du point O du centre d’inertie G. **(0,75 point)**
3. Le cascadeur souhaite atteindre la terrasse avec une vitesse horizontale. Avec quel point particulier de la trajectoire doit alors coïncider le point B ? **(0,5 point)**
4. Exprimer les coordonnées du sommet S de la trajectoire de G en fonction de α et V0. **(0,5 point)**
5. A quelles conditions portant sur α et V0 le sommet de la trajectoire coïncide-t-il avec le point B. La valeur de V0 devra être exprimée en m.s-1 puis en km.h-1. **(0,5 point)**

**Deuxième partie : Etude du mouvement entre les points B et C**

Arrivé au point B (d’abscisse xB = 20 m), le cascadeur devra alors freiner pour s’arrêter avant d’avoir atteint l’extrémité de la terrasse de l’immeuble dont la largeur de la terrasse est d’ = 13 m. Pour des raisons de sécurité, la voiture doit s’arrêter avant le point critique C situé à 10 m du point B : ainsi on cherche les conditions pour lesquelles la composante horizontale de la vitesse devient nulle au point C.

On considère que :

* les frottements de l’air sont négligeables.
* La nouvelle origine des dates est choisie telle qu’à t = 0, le centre d’inertie G est en B.
* A la date t = 0, le vecteur vitesse est horizontal et a pour valeur V’0 = 25,6 m.s-1

1. Faire un bilan des forces s’appliquant au système entre les points B et C. **(0,25 point)**
2. Que peut-on dire de la valeur de aZ entre ces deux points ? **(0,5 point)**
3. En appliquant la deuxième loi de Newton, en déduire l’intensité Rn de la composante normale de la réaction du support plan. **(0,5 point)**
4. On considère que pendant toute la phase de freinage, la composante tangentielle de la réaction du support a une intensité constante f.
5. En appliquant la deuxième loi de Newton sur l’axe (O, ), exprimer vx et x en fonction du temps. **(0,5 point)**
6. En déduire la date t1 à laquelle la vitesse vX s’annule. **(0,5 point)**
7. A partir de l’équation x(t), montrer alors que la force de frottement s’exprime : f = mv02/20 **(0,25 point)**
8. Calculer la valeur de cette force de frottement. **(0,25 point)**
9. N’étant pas tout-à-fait sûr de ses calculs, le cascadeur se souvient qu’il a vu une autre méthode pour déterminer l’intensité de cette force de frottement en classe de première : il s’agit du théorème de l’énergie cinétique. En appliquant ce théorème entre les points B et C, exprimer puis calculer la valeur de f. Comparer cette valeur à la valeur précédente. **(0,75 point)**

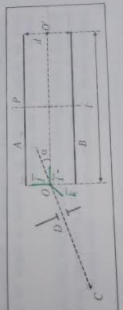
**Troisième partie : Etude du mouvement après le point C**

On considère ici le cas où le malheureux cascadeur ne réussirait pas à s’arrêter avant le point C. Il tomberait alors en chute libre à partir du point C’ situé à l’aplomb de la terrasse.

1. Etablir les équations paramétriques du mouvement à partir du point C’ (en considérant qu’en ce point, la vitesse est nulle). **(0,75 point)**
2. En déduire la date t2 à laquelle la voiture toucherait le sol. Déterminer alors la norme de la vitesse à cette date t2. **(0,5 point)**
3. Retrouver la valeur de cette vitesse en appliquant le théorème de l’énergie cinétique. **(0,25 point)**

**Exercice 3 6 points**

Un condensateur plan est constitué de deux plaques parallèles métalliques rectangulaires horizontales A et B de longueur l et séparées par une distance d.



On raisonnera dans le repère (O,, , ) constituant un trièdre direct, orthonormé. Le point O est équidistant des deux plaques.

Un faisceau homocinétique de protons, émis en C à vitesse nulle, est accéléré entre les points C et D, situés dans le plan (O,, ,). Il pénètre en O, en formant l’angle α avec , dans le champ électrique supposé uniforme du condensateur.

3.1. Après avoir indiqué en le justifiant le signe de VD – VC, calculer en fonction de U = la vitesse v0 de pénétration dans le champ électrique uniforme. (**1,5 points)**

Application numérique : U = 1000 V, masse du proton = 1,6. 10-27 kg, charge électrique élémentaire e = 1,6. 10-19 C.

3.2. Indiquer en le justifiant, le signe de VA – VB tel que le faisceau de protons puisse passer par le point O’. Donner l’équation de la trajectoire des protons dans le repère (O,, , ) en fonction de U, U’ = VA – VB, α et d. (**1,5 points)**

Quelle est la nature du mouvement des protons ? (**1 point)**

Calculer la valeur numérique de U’ qui permet de réaliser la sortie en O’ pour a = 30°, L = 20 cm et d = 7 cm. (**1 point)**

3.3. Dans le cas où la tension U’ a la valeur précédemment calculée, déterminer à quelle distance minimale du plateau supérieur passe le faisceau de protons. (**1 point)**

NB. Toute l’expérience a lieu dans le vide et on négligera les forces de pesanteur.