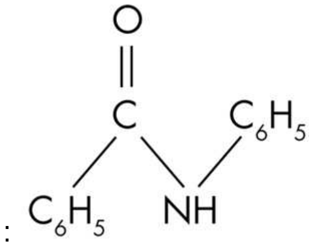
EXERCICE N°1 : (04 points)

Les N-phénylbenzamides sont des molécules organiques utilisées en qualité de filtres solaires et d'écrans solaires en cosmétique. Elles sont également utilisées en qualité d'agents de protection des denrées alimentaires contre les dommages provoqués par la lumière ultraviolette.

On se propose, dans cet exercice, de synthétiser le N-phénylbenzamide $C_6H_5NHCOC_6H_5$ de formule semi développée représentée ci dessous :



=	$140,5\,g \cdot mol^{-1}$
=	$129,5\,g \cdot mol^{-1}$

N- phénylbenzamide

1.1. Encadrer et nommer le groupe fonctionnel de cette formule. ***0.5pt***

1.2. Ecrire les formules semi développées de l'amine et de l'acide dont est issu formellement le N- phénylbenzamide. Nommer ces composés. 01pt

2. Pour effectuer la synthèse avec un meilleur rendement on utilise le N-phénylammonium $C_6H_5NH_3Cl$ et le chlorure de benzoyle C_6H_5COCl . Pour cela, on introduit, dans un ballon de 100 mL contenant un barreau aimanté, 13,0 g de chlorure de N-phénylammonium, 11,7 mL de chlorure de benzoyle et un certain volume de toluène servant comme solvant. Le ballon est équipé d'un réfrigérant à eau sur lequel est adapté un dispositif permettant de piéger le chlorure d'hydrogène *HCl* libéré lors de la réaction chimique. Le mélange est porté au reflux à l'aide d'un agitateur chauffant et d'un bain d'huile. Après trois heures de chauffage, le dégagement de chlorure d'hydrogène a cessé. Le mélange est refroidi puis le toluène est éliminé à l'aide d'un montage de distillation. Le solide restant dans le ballon est purifié grâce à une recristallisation. La masse de produit pur recueilli est de 11,2 g.

2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction. ***0.5pt***

2.2. Calculer la quantité de matière de chlorure de benzoyle C_6H_5COCl. On notera cette valeur n_1. ***0.5pt***

2.3. Calculer la quantité de matière de chlorure de N-phénylammonium $C_6H_5NH_3Cl$. On notera cette valeur n_2. 0.5pt

2.4. Trouver la masse maximale de N-phénylbenzamide $C_6H_5NHCOC_6H_5$ qu'il est possible d'obtenir et en déduire le rendement la transformation chimique. ***0.1 pt***

EXERCICE N°2 : (04 points)

2.1. On considère une amine A saturée de masse molaire M=73g.mol.l^{-1} .Elle réagit avec le chlorométhane pour donner, entre autres produits, une amine tertiaire et un ion quaternaire symétrique.

2.1.1. Donner la formule semi-développée et le nom de l'amine A. ***0.75pt***

2.1.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'amine A et le chlorure de 3-méthylbutanoyle 05 pt

2.1.3. Donner la fonction et le nom du produit organique obtenu. 0.5pt

2.2. On considère maintenant un mono alcool saturé B la réaction entre l'alcool B et le permanganate de potassium (k^+ + MnO_4^-) en excès donne un corps organique C. En présence du déca oxyde de tétra phosphore P_4O_{10}, C donne l'anhydride 3-méthylbutanoique.

2.2.1. Donner les formules semi- développées et les noms des corps C et B. ***01.pt***

2.2.2. Ecrire l'équation –bilan de la réaction entre l'alcool B et le permanganate de potassium. (On utilisera les formules brutes de B et C). 0.5 pt

2.2.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'anhydride 3-méthylbutanoique et le 3-méthylbutan1-ol. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction. ***0.75 pt***

On donne les masses molaires atomiques en g. mol^{-1} : H : 1 : C, :12 ;N :14.

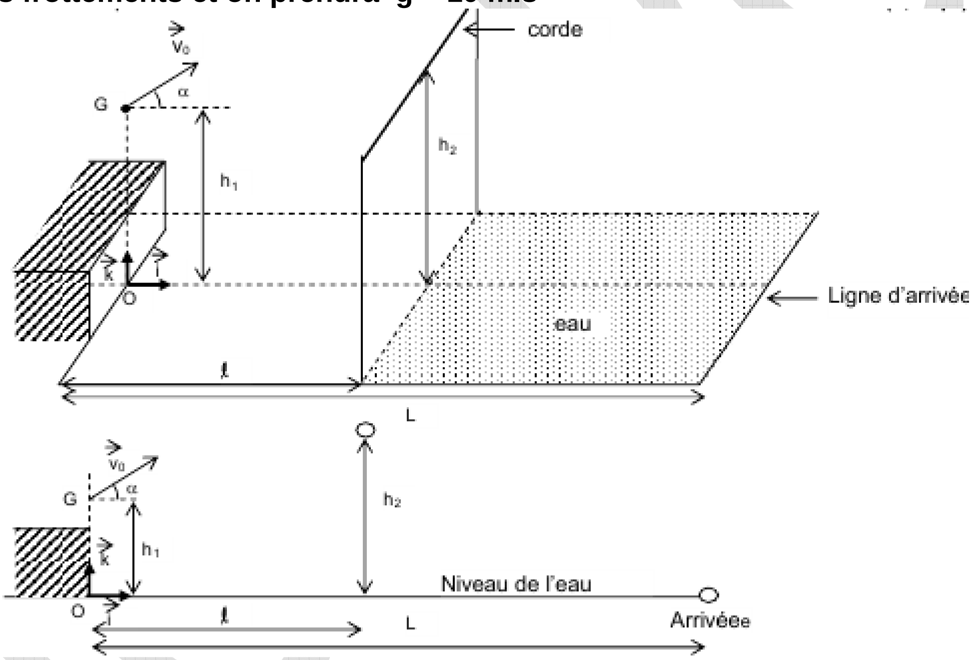
EXERCICE N° 3 *(04 points)*

Des élèves se fixent comme objectif d'appliquer leurs connaissances en mécanique au « jeu de plongeon ». Ce jeu, réalisé à la piscine, consiste à passer au dessus d'une corde puis atteindre la surface de l'eau en un point le plus éloigné possible du point de départ avant de commencer la nage. Le bassin d'eau a pour longueur L = 20 m et est suffisamment profond. Le plongeur doit quitter un tremplin ; à ce moment son centre d'inertie G est à une hauteur h_1 = 1,5 m au dessus de la surface de l'eau. La corde, tendue horizontalement, est attachée à une distance l = 1,6 m du tremplin. Elle est à une hauteur h_2 = 2 m du niveau de l'eau (voir figure ci-après).

Au cours d'une simulation, les élèves font plusieurs essais en lançant, avec un dispositif approprié, un solide ponctuel à partir du point G. Les essais diffèrent par la valeur du vecteur-vitesse initial du solide ou par l'angle du dit vecteur avec l'horizontale.

Le mouvement du solide est étudié dans le repère $(O,\vec{i}\ \vec{j}\ \vec{k})$.Le point O est le point d'intersection entre la verticale passant par la position initiale de G et la surface de l'eau. La direction de l'axe $\vec{i}$ est est perpendiculaire au plan vertical contenant la corde.

On néglige les frottements et on prendra g = 10 $m.s^{-2}$



.**3.1** Lors d'un premier essai, le solide est lancé du point G, à la date t = 0, avec une vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle α = 45° avec l'horizontale, de valeur V_0 = 8 $m.s^{-1}$ et appartenant au plan vertical défini par ($\vec{i}$, $\vec{k}$).

3.1.1 Etablir les équations paramétriques du mouvement du solide. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire. *(01 pt)*

3.1.2 Le solide passe-t-il au dessus de la corde ? Justifier la réponse. *(0,75 pt)*

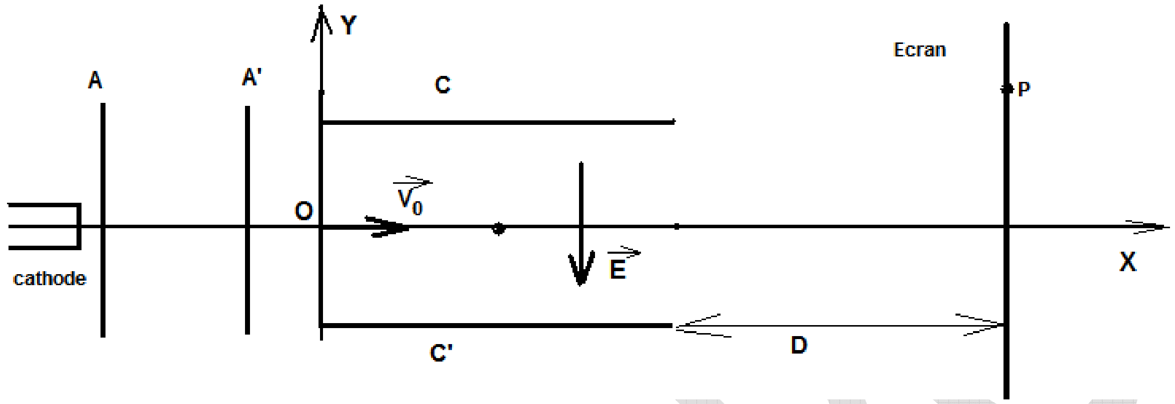
3.1.3 Au cas où le solide passe au-dessus de la corde, quelle distance le sépare-t-il de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau ? *(0,75 pt)*

3.1.4 Calculer la norme du vecteur vitesse et l'angle β que ce vecteur forme avec la verticale descendante lorsque le solide touche l'eau. (0,75 pt)

3.2 Dans un second essai, les élèves voudraient que le solide touche l'eau en un point distant de 8 m de la ligne d'arrivée. Quelle doit être alors la valeur de la vitesse initiale pour α = 45° ? *(0,75 pt)*

EXERECICE 4 : (04 points)

Des électrons émis sans vitesse initiale par une cathode C sont accélérés entre A et A' par une tension $V_A - V_{A'} = -U_0$. La distance entre A et A' est d Les électrons arrivent sur la plaque A' avec une Vo. La tension entre C et C' est $U = V_C - V_{C'} > 0$. la longueur des plaques C et C' est l, la distance entre C et C' est d.



4.1. Donner l'expression de V_0 en fonction de la charge q de l'électron, de sa masse m et de la tension U_0. Calculer sa valeur. *On donne : $q = -e = 1{,}6.10^{-19}$C , U_0= 800V. m = $9.1.10^{-31}$kg*
0.5pt

4.2. Ecrire l'équation de la trajectoire des électrons entre C et C'. *0.75pt*

4.3. Les électrons sortent du champ régnant entre C et C' en un point S.

4.3.1. Donner les coordonnées du point S en fonction de q, U, l, d, m et V_0 *0.5pt*

4.3.2. Donner les cordonnées du vecteur vitesse V_S des électrons au passage en S en fonction de q, U ,l , d, m et V_0 . *0.75pt*

4.3.3. En déduire l'expression de la déviation θ des particules : $\theta = (\vec{V}_0, \vec{V}_S)$.
Faire l'application numérique on donne :U= 6.10^2 V ; d = 4cm, $V_0 = 1{,}7.10^7$ m.s^{-1} ; l = 20cm ; D = 38 cm . *0.75pt*

4.4. Les électrons après sortie du champ vont impressionner un écran placé à une distance D des extrémités des plaques C et C'. Donner l'ordonnée Y_P du pont d'impact P des électrons sur l'écran en fonction de D, l et θ. Calculer sa valeur. *0.75pt*

EXERCICE N° 5 : (S2B uniquement) (04 points)

Comme les planètes, les comètes sont soumises à la loi de gravitation universelle. Chaque comète est identifiée par sa trajectoire qui est elliptique et sa période de révolution. Sa trajectoire est caractérisée par le passage au plus prés du soleil (périhélie) et le point de passage au plus loin (aphélie).La période est le temps mis par la comète pour faire un tour dans le système solaire.

Données ;M_S = $2{,}0.10^{30}$kg (masse du soleil) , G= $6{,}67.10^{-11}$ S.I. (constante de gravitation universelle) ; 1jour = 24heures = 86400s 1an = 365,25 jours.

Le soleil est considère comme un système à répartition de masse à symétrie sphérique.

La comète étudie est considère comme un point matériel C de masse m. Soit r la distance entre le centre d'inertie S et le point C.

On se propose d'étudier quelques caractéristiques du mouvement de la comète.

5.1 Dans le référentiel héliocentrique, on considère que, pendant la durée de l'étude, la seule force déterminant le mouvement de la comète autour du soleil est la force de gravitation exerce par le Soleil.

Les expressions littérales demandées feront intervenir des grandeurs définies dans le tableau de données.

5.1.1 Donner l'expression vectorielle de la force de gravitation exercée par le soleil sur la comète. Faites un schéma. *0.75pt*

5.1.2 Etablir l'expression littérale du vecteur accélération $\vec{a}$ de la comète. *0.75pt*

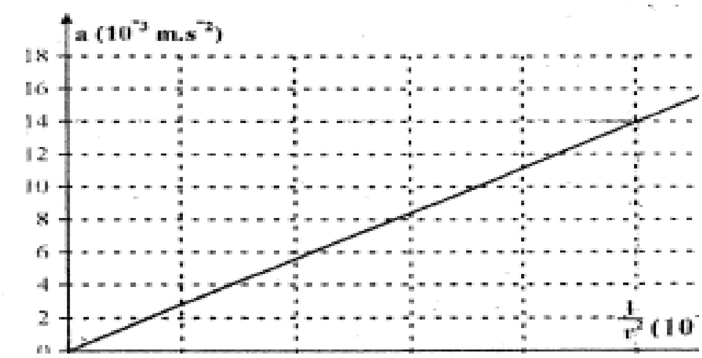
5.1.3 En déduire l'expression littérale de la valeur a de cette accélération. *0.5pt*

5.1.4 Montrer que a peut se mettre sous la forme $a=K.\frac{1}{r^2}$. Donner l'expression littérale de K.
0.75 pt

5.2 La courbe ci- après, donne les variations de la valeur a de l'accélération en fonction de $\frac{1}{r^2}$
01,25pt

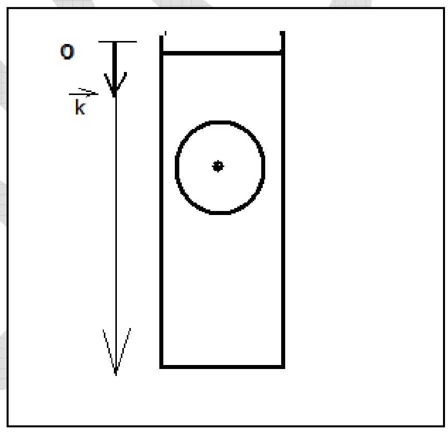
5.2.1 Calculer le coefficient directeur de la droite tracée.

5.2.2 Vérifier que la valeur de la masse du soleil déduite de ce coefficient directeur est en accord avec les données.



EXERCICE N°6 (S₂A uniquement) : (04 points)

Une bille en acier de masse m et de diamètre d est abandonné à t = 0 sans vitesse initiale dans un tube vertical qui contient une solution de détergent pour vaisselle de masse volumique ρ_0. .A t=0 la bille est entièrement immergée.
Au cours de son mouvement la bille est soumise :



- à son poids $\vec{P} = m.g.\vec{k}$
- à la force de frottement $\vec{f} = -0,173.d^2.\rho_0.v^2.\vec{k}$,
- v est la vitesse du centre d'inertie de bille
- à la poussée d'Archimède $\overrightarrow{P_A} = -P_A\vec{k}$

6.1.
6.1.1. Exprimer l'intensité P_A de la poussée d'Archimède en fonction d, g et ρ_0 ***0.25 pt***
6.1.2.Représenter les forces sur le schéma. ***0.5pt***
6.2. En application la deuxième de loi newton, monter que l'équation différentielle du mouvement peut s'écrire ;

$$\frac{dv}{dt} = -0,173 \times \left(\frac{d^2.\rho_0}{m}\right).v^2 + g\left(1 - \frac{\pi.\rho_{0.d^3}}{6m}\right) \qquad (1)$$

0.75pt

6.3. La forme numérique de l'équation différentielle s'écrit ;

$$\frac{dv}{dt} = -7,62.v^2 + 8,38 \qquad (2)$$

6.3.1. Déterminer la valeur numérique de la vitesse limite atteinte par la bille dans sa chute dans la solution de détergent. ***0. 5pt***

6.3.2. En utilisation les relations un (1) et (2) , calculer d'une part la valeur du rapport $\frac{d^2}{m}$ et d'autre part $\frac{d^3}{m}$. ***01pt***
On donne ρ_0 1000kg/m³ et g = 9,8.N/kg
6.3.3. En déduire la masse m et le rayon r de la bille. ***01pt***

FIN DU SUJET.