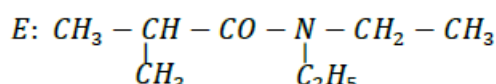
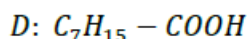
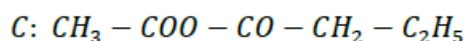
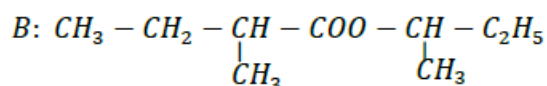
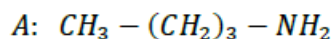




Composition 1^e Semestre – Sciences Physiques – 4 heures

Exercice n°1 : (3 points)

1) On considère les composés organiques suivants :



Donner la nature et le nom de chacun des composés ci-dessus.

2) L'action de D sur le glycérol donne un corps gras F, appelé capryline.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Quels sont le nom et les caractéristiques de cette réaction.

3) On souhaite fabriquer du savon à partir de capryline et d'hydroxyde de sodium.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Quel est le nom et quels sont les caractéristiques de cette réaction.

4)

- Quelle est la masse de capryline nécessaire pour réagir complètement avec 600 g de soude, la réaction étant totale.
- En déduire la masse du savon obtenue.

Données : $M(\text{capryline})=470 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Na})=23 \text{ g/mol}$

Exercice n°2: (5 points)

1) Soit un anhydride d'acide symétrique A de formule générale $C_nH_{2n-2}O_3$. Un tel anhydride a un pourcentage en masse en oxygène 47,05%.

- Montrer que $n=4$ et déterminer sa formule semi-développée ainsi que son nom.
- L'hydrolyse de A donne un composé organique B. Ecrire l'équation de la réaction puis donner le formule semi-développée et le nom de B.

2) On fait agir sur B de la propanamine par chauffage prolongé, on obtient un produit organique C.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction correspondante en donnant la formule semi-développée et le nom de C.

3) Deux composés non cycliques E et F, de fonctions chimiques différentes, ont la même chaîne carbonée et la même formule brute. La combustion complète d'une mole de E ou de F nécessite, d'une part, 7 moles de dioxygène et produit d'autre part 220 g de dioxyde de carbone et 90 g d'eau.

- Ecrire l'équation bilan de la combustion de ces deux corps.
- En utilisant cette équation bilan, montrer que leur formule brute est $C_5H_{10}O$. A quelle(s) famille(s) organique(s) E et F peuvent-ils appartenir ? Ecrire toutes les formules semi-développées possibles satisfaisant cette formule.
- Chacun de ces composés ne comporte qu'un seul groupe fonctionnel et les atomes de carbones sont liés entre eux par des liaisons simples. E possède un groupe méthyle lié au carbone numéro 2 et F un groupe méthyle lié au carbone numéro 3. Donner les formules semi-développées et les noms de E et F.
- Le composé E est oxydé par les ions dichromates en milieu acide, on obtient un produit organique G. G réagit avec le pentachlorure de phosphore pour donner un dérivé chloré G_1 . G_1

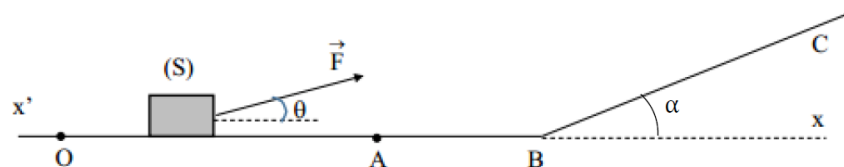


réagit avec la N-méthyléthanamine pour donner G_2 . Ecrire les équations bilans de ces réactions et donner les formules semi-développées et les noms de G_1 et G_2 .

- e) Le composé F est obtenu par oxydation ménagée d'un alcool F_1 qui lui peut être obtenu de façon majoritaire par l'hydratation d'un hydrocarbure F_2 . Ecrire les formules semi-développées et les noms de F_1 et F_2 .
- 4) L'hydrolyse de l'éthanoate de 3-méthylbutyle donne deux produits organique H et I. H présente un caractère acide.
- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et donner ces caractéristiques. Nommer H et I.
- b) On fait agir l'éthanoate de 3-méthylbutyl un excès d'hydroxyde de sodium à chaud. Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner le nom et les caractéristiques principales de cette réaction.

Exercice n°3: (4 points)

On pose un solide(S) de masse $m=420g$ sur une piste rectiligne. La piste étant horizontale, le solide reste immobile, son centre d'inertie étant en un point O d'une droite $x'x$. On lui communique, à une date considérée comme origine des dates, pendant une durée $\Delta t_1 = 10s$, une force \vec{F} , d'intensité constante et dont sa direction fait un angle $\theta=15^\circ$ avec l'horizontale et de norme $F=0,21N$ (voir figure). On admet que le contact piste – solide se fait sans frottement entre O et B.



- 1) A la fin des dix secondes, l'action de la force \vec{F} cesse et le solide arrive en A avec une vitesse V_A
- a) Déterminer l'accélération a_1 du mouvement du centre d'inertie du solide (S) pendant les dix secondes au cours desquelles le solide est soumis à la force \vec{F}
- b) Quelle est la nature du mouvement de(S) ?
- c) Calculer la valeur de sa vitesse V_A au point A.
- d) Déterminer la longueur L du trajet OA.
- 2) Au bout de la piste au point B, le solide aborde un plan rugueux incliné d'un angle $\alpha=20^\circ$ par rapport au plan horizontal. Il est alors soumis à des forces de frottement équivalentes à une unique force \vec{f} , colinéaire au vecteur vitesse et de valeur constante. Sur le plan incliné, il parcourt une distance d et parvient au point C avec une vitesse quasi nulle. On donne $d=BC=3m$; $g=9,8 m.s^{-2}$
- a) Que vaut la vitesse V_B du solide au bas du plan incliné ?
- b) Déterminer l'accélération a_2 du solide sur le plan incliné.
- c) Calculer la valeur des forces de frottement \vec{f} de la force.
- d) Quelle est la durée Δt_2 , du trajet BC ?
- 3) On suppose maintenant que le plan incliné est lisse.
- a) Que vaut la nouvelle accélération a_3 ?
- b) Déterminer sa vitesse lorsqu'il passe par C.

Exercice n°4: (4 points)

Une petite sphère de masse $m = 200 g$ est accrochée à un fil de masse négligeable, inextensible et de longueur $L = 1m$. L'autre extrémité du fil est attachée un point fixe O.

- 1) On écarte la sphère de sa position d'équilibre, le fil tendu fait alors un angle $\alpha_m = 60^\circ$ avec la verticale (figure 1). On lâche la sphère sans vitesse initiale.
- a) Déterminer au point B la vitesse du solide en fonction g , L , et α_m
- b) Exprimer la tension du fil en fonction de m , g , L et α_m
- c) Calculer cette vitesse et la tension du fil au passage à la d'équilibre au point C.



2) L'ensemble tourne maintenant à la vitesse angulaire ω constante autour d'un axe vertical passant par A (figure 2). Le fil fait alors un angle $\theta = 30^\circ$ avec la verticale.

- Montrer qu'un tel mouvement n'est possible que si la vitesse angulaire est supérieure à une valeur ω_0 que l'on calculera.
- Trouver une relation entre l'angle θ et la vitesse angulaire ω . Calculer la valeur de ω .
- Exprimer puis calculer la tension du fil. On néglige tous les frottements. ($g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$)

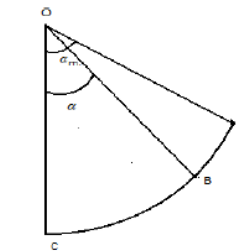


Fig 1

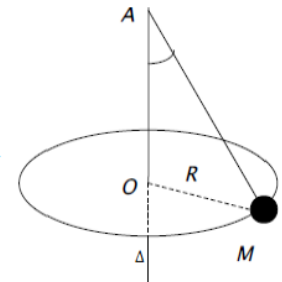


Fig 2

Exercice n°5: (4 points)

En 1997 a été effectuée une mission spatiale destinée à l'exploration de Saturne. Huit ans plus tard la sonde d'exploration s'est posée sur Titan le plus gros des satellites de Saturne.

Le tableau ci-après rassemble les données relatives à Titan et à trois autres satellites de Saturne.

Satellite	Distance moyenne au centre de Saturne r (en km)	Période de révolution T	Rapport $\frac{T^2}{r^3}$
Janus	$159 \cdot 10^3$	17 h 38 min	
Encelade	$238 \cdot 10^3$	1 j 8 h 53 min	
Dione	$377 \cdot 10^3$	2 j 17 h 41 min	
Titan	$1220 \cdot 10^3$	15 j 22 h 41 min	

- On s'intéresse à l'étude du mouvement d'un satellite supposé ponctuel de masse m en orbite circulaire de rayon r autour de Saturne. Le mouvement est étudié dans un référentiel lié à Saturne qui sera considéré comme un référentiel galiléen. On suppose que le satellite est soumis à la seule action de Saturne. On assimile Saturne à un corps sphérique de masse M possédant une répartition sphérique de masse.
 - Après avoir rappelé la loi de la gravitation universelle, faire un schéma où seront représentés Saturne, le satellite et la force de gravitation exercée par Saturne sur le satellite. On notera K, la constante de gravitation et on prendra $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$.
 - Par application de la deuxième loi de Newton déterminer les caractéristiques du vecteur accélération du mouvement du satellite.
 - Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
 - Etablir la relation entre la période de révolution T du satellite et le rayon r de sa trajectoire.

2) Recopier le tableau ci-dessus et le compléter par les valeurs du rapport $\frac{T^2}{r^3}$.

La 3ème loi de Kepler est-elle vérifiée ?

NB : On utilisera les unités du système international pour le calcul du rapport $\frac{T^2}{r^3}$

3) Déterminer la masse M de Saturne.

4) On définit l'énergie potentielle d'interaction gravitationnelle E_p entre Saturne et le satellite par :

$\frac{dE_p}{dr} = F(r)$; relation où $F(r)$ est l'intensité de la force de gravitation que l'un exerce sur l'autre.

- En choisissant $E_p = 0$ quand r tend vers l'infini, montrer que l'expression de E_p est donnée par la relation $E_p = -\frac{KMm}{r}$
- Comparer l'énergie potentielle E_p avec l'énergie cinétique E_c du satellite.
- Déterminer l'énergie mécanique totale E_m du satellite en fonction de k, M, m et r. La calculer pour Titan de masse $m = 1,35 \cdot 10^{23} \text{ kg}$.



Exercice n°3: (4 points)

Un dispositif permet de lancer une bille à la vitesse $V_0=16 \text{ ms}^{-1}$. La bille part d'un point O , situé à 4m au-dessus du sol. La bille monte suivant une direction faisant un angle $\alpha=50^\circ$ avec l'horizontal. On donne $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

- 1) Déterminer les équations horaires $x = f(t)$ et $y = g(t)$ dans le repère indiqué.
- 2) Quelle est l'équation cartésienne de la trajectoire ?
- 3) Pendant combien de temps la bille s'élève-t-elle avant de descendre ? Quelle est sa vitesse à la fin de cette phase ascendante ?
- 4) Quelle est l'altitude maximale atteinte par la bille, comptée à partir de son point de départ O .
- 5) La bille retombe sur l'axe (ox) en P . Déterminer l'expression de la distance OP . Pour quelle valeur α celle de OP est-elle maximale ? Quelle est alors sa valeur numérique pour $\alpha=50^\circ$?
- 6) La bille retombe sur le sol en un point R . Déterminer la portée maximale au sol.

