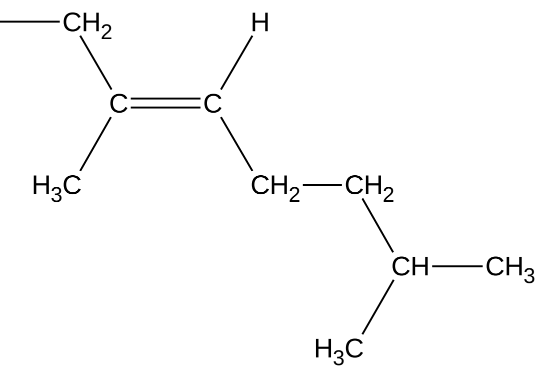
Composition n°1 de Sciences Physiques – 4 heures

Exercice n°1 (5 points)

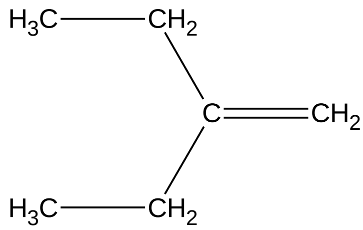
Les questions 1) et 2) sont indépendantes

1. Nommer les composés ci-dessous ;

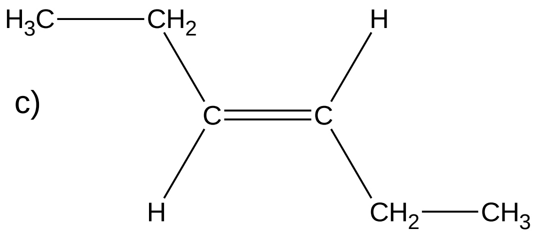
a)



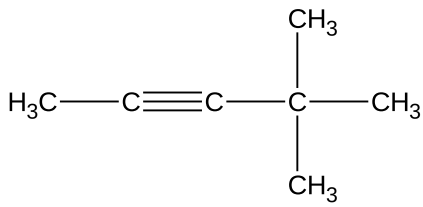
b)



c)



d)



2.
   2.1. Par combustion complète, une certaine masse d'un alcyne A produit m_1 = 5,5g de dioxyde de carbone et m_2 = 1,8g d'eau.
      2.1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion de A et en déduire sa formule brute.
      2.1.2. Ecrire les formules semi-développées possibles de l'alcyne A et les nommer.
   2.2. On désigne par B, l'isomère dont la chaine carbonée est ramifiée
      2.2.1. Ecrire la formule la formule semi-développée et le nom de B.
      2.2.2. En présence du palladium, l'hydrogénation de B donne C. Ecrire l'équation bilan de cette réaction et nommer C.
      2.2.3. Quelle masse m_C de C obtient-on à partir de m = 0,34g de B si le rendement de l'expérience est de 80% ?
   2.3. A l'obscurité, l'action du dibrome sur C donne D.
      2.3.1. Ecrire l'équation bilan de cette réaction en précisant le nom du produit D.
      2.3.2. Quelle masse m' de dibrome devra-t-on utiliser si l'on veut faire disparaitre la masse de C calculé précédemment ?

On donne M(Br)=80 g/mol

Exercice n°2 : (3 points)

1. Un hydrocarbure A de masse moléculaire M = 92 g/mol contient 91,3% de carbone.
   1.1. Déterminer la formule brute de A.
   1.2. Une analyse a montré que la molécule A contient un noyau benzénique. Donner la formule semi-développée et le nom de A.
2. Dans un ballon on place une masse m = 2,75g du composé A, du dibrome et de la poudre de fer. Une réaction chimique se produit sur le noyau benzénique. On observe un dégagement gazeux qui fait rougir un papier pH et la formation d'un seul produit B de masse m' = 5,13g.

2.1. Quelle est la nature de la réaction qui s'est produite ? Justifier la réponse.
2.2. Calculer la masse molaire de B et en déduire sa formule brute.
2.3. Ecrire les formules semi-développées possible de B. Les nommer.

On donne M(Br)=80 g/mol

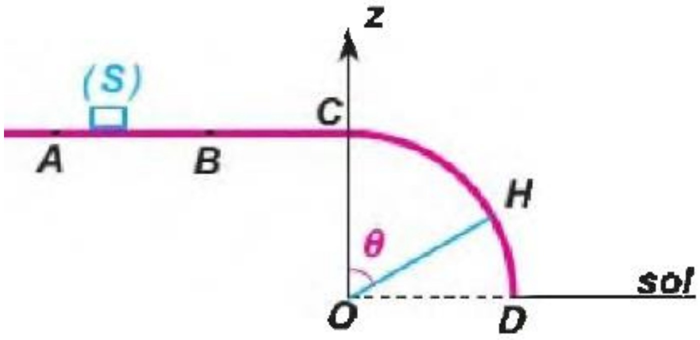
Exercice n°3 : (4 points)

Un chariot (S) de masse m = 10 *kg* est placé sur des rails disposés suivant une trajectoire *(ABCD)* contenue dans un plan vertical et composée :

- d'une portion rectiligne horizontale *(ABC)* telle que *AB* = L= 0,5m
- d'une portion circulaire (CD) de rayon *r* et de centre 0 pris comme origine de l'axe vertical *Oz* passant par *C.*

Dans tout l'exercice, on supposera tout type de frottement négligeable. Des sportifs entrent en compétition en se prêtant au jeu suivant : un sportif exerce sur (S), initialement au repos en *A,* une force *F* horizontale et constante tout le long du trajet *(AB)* afin de lui imprimer une vitesse V_B *en B.*

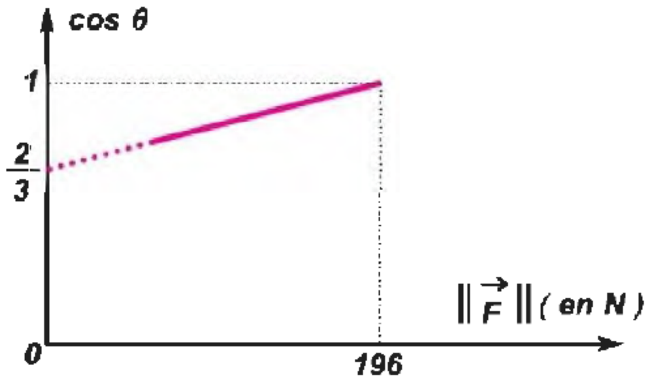
Arrivé en *C* avec une vitesse $V_C = V_B$, le chariot suit le trajet circulaire qu'il quitte en une position *H* telle que l'angle ($\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OH}$) = θ.



1. Mouvement suivant le trajet *(AB).*
   1.1. Représenter les forces que nous supposons être appliquées au centre d'inertie *G* du chariot
   1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système constitué par le chariot, exprimer la valeur de la vitesse V_B en fonction de F, L et m.
2. Mouvement suivant le trajet circulaire (CD)

Pour chaque sportif participant à la compétition, on note la valeur de Fet l'angle *0* correspondant à la position *H* où le chariot quitte les rails entre Cet *D.* Ceci permet de tracer la courbe *cos*θ = *f(F)*

2.1. Représenter le(s) force(s) s'exerçant sur (S) au point H
2.2. On admettra qu'au point *H* la vitesse est donnée la relation $V_H^2 = gr\cos\theta$. Montrer en appliquant le théorème de l'énergie cinétique la relation $\cos\theta = \left(\frac{2L}{3mgr}\right)F + \frac{2}{3}$
2.3. Déduire à partir du graphe la valeur de *r* sachant que g = *9,8N.kg⁻¹*



3. Avec quelle vitesse le chariot arrive-t-il au sol sachant que θ=42° ?

Exercice n°4 : (4 points)

Dans tout l'exercice on appliquera le théorème de la variation de l'énergie mécanique. On choisira le point A comme origine des altitudes et l'horizontale passant par A comme référence à l'énergie potentielle de pesanteur.

Une piste ABCM est formée de deux parties AB et BM

- AB est une partie rectiligne de longueur $AB = l$. Elle fait un angle α = 30° avec l'horizontale ADE.
- BM est une portion de cercle de rayon $r = 2{,}5\ m$

(CD) est perpendiculaire à (AD) et on prendra g = 10 N.kg^{-1} et θ = 80°

Un solide ponctuel de masse m = 400 g est propulsé du point A avec une vitesse $V_A = 8.\ m.s^{-1}$

1. On suppose que les frottements sont négligeables sur la piste ABCM.

1.1. En appliquant le théorème de l'énergie mécanique montrer que la vitesse du solide en B peut s'écrire $V_B = \sqrt{V_A{}^2 - 2gr\cos\alpha}$

1.2. Exprimer en appliquant le théorème de la variation de l'énergie mécanique la vitesse V_C en C en fonction de g, V_A et r.

1.3. Calculer les valeurs de ces vitesses V_B et V_C.

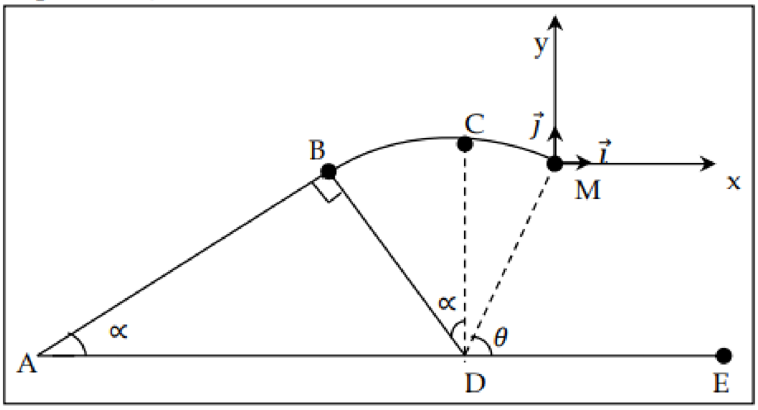
1.4. Déterminer l'expression de la vitesse V_M du solide en M en fonction de V_A, g, r et θ. Faire l'application numérique.

2. En réalité, sur le tronçon ABC existent des forces de frottement qui équivalent à une force unique f d'intensité constante. Le solide arrive en C avec une vitesse V_C =0,75 $m.s^{-1}$

2.1. Déterminer l'expression de f en fonction de V_A, V_C, g, r, m et α.

2.2. Calculer la valeur de f.

2.3. Avec quelle vitesse le solide arrive-t-il au point E ?



Exercice n°5 : (4 points)

Un calorimètre contient une masse m_1=250g d'eau. La température initiale de l'ensemble est t_1=18°C. On ajoute une masse m_2=300g d'eau à la température t_2=80°C.

1. Quelle serait la température d'équilibre thermique te de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre μ et de ses accessoires était négligeable ?
2. On mesure en fait une température d'équilibre thermique t_e=50°C. Déterminer la capacité thermique μ du calorimètre et de ses accessoires.

   Données : Chaleur massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$

   Masse volumique de l'eau : ρ_{eau} =1000 $kg.m^{-3}$
3. On veut maintenant refroidir un verre de jus de fruit pris à 30 °C. La capacité calorifique du verre et du jus est de μ=550 $J.K^{-1}$. On introduit alors une certaine masse m de glace à 0°C. On veut que la température finale de l'ensemble soit de t_e = 10°C.
   On admet qu'il n'y a échange de chaleur qu'entre la glace et le verre de jus de fruit. Calculer la masse de glace nécessaire.

   Chaleur massique de la glace : C_g = 2090 $J.kg^{-1}.K^{-1}$

   Chaleur latente de fusion de la glace : L_f =3,34.10^5 $J.kg^{-1}$

Bonne chance