Sujet Bacc PC série C avec corrigé. 2e session 2019

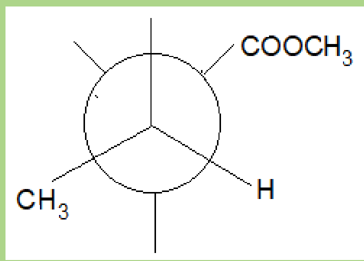
1. Chimie organique

L'hydratation d'un ester E de masse molaire 116g.mol-1 donne deux produits A et B.

1- a) Quelle est la nature de cette réaction

Donner la formule brute de composé E après avoir calculer le nombre n.

b) Compléter la représentation de Newman de la molécule E. A condition qu'elle est une molécule chirale



Donner la formule semi-développé et le nom de E

c) En déduire les formules semi-développées de A et B avec leurs noms.

2) On réalise l'oxydation ménagée du produit B par un excès du dichromate de potassium ($2K^+,Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide et on obtient un produit D.

a- Écrire l'équation bilan de la réaction que se produit

b- En déduire le nom du composé D

On donne : $E^0_{D/B} < E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}$

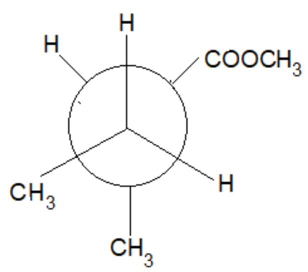
$M(H) = 1 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$; $M(C) = 12 g.mol^{-1}$

1) a- Nature de la réaction : hydrolyse

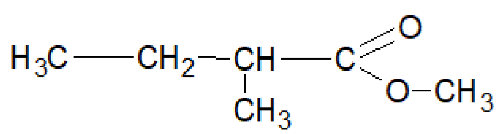
Formule brute de E : $M = 14n + 32 = 116 g/mol \rightarrow n = 6$

$C_6H_{12}O_2$

b-

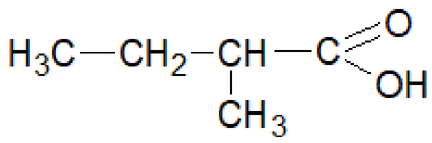


FSD et nom de E :



méthyl butanoate de méthyl

c- FSD et noms de A et B

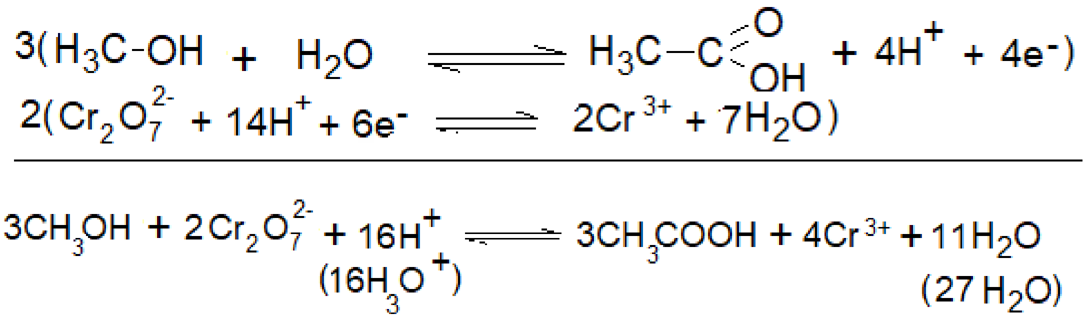
A 

acide 2-méthyl butanoique

B : H_3C-OH

méthanol

2) a- Équation bilan de la réaction



b- Nom de D : acide méthanoïque

2. Chimie minérale

On opère à la température 25°C .

Soient deux solutions aqueuses de même concentration molaire $C = 10^{-2} mol.L^{-1}$.

-Une solution A d'acide chloro-2 propanoïque ($CH_3CHClCOOH$) de volume V_A et de $pK_A = 4{,}2$.

-Une solution B d'hydroxyde de sodium de volume V_B.

1. On dilue 4 fois la solution B. Calculer son pH.

2. La solution A a un pH = 3,5 .   Montrer que : $\frac{[CH_3CHClCOO^-]}{[CH_3CHClCOOH]}=\frac{1}{5}$

3. On mélange un volume V_A = 30mL de la solution A avec la solution B de volume V_B. On suppose que : $[Na^+] >> [H_3O^+]$ et $[OH^-]$

a- Écrire l'équation bilan acido-basique qui se produit.

b- Le mélange a un pH = 4,2 . Calculer V_B.

1) C ' = 0,25.10-2mol.L-1   pH = 14 + log C '   →   **pH = 11,4**

3) a- Équation bilan acido-basique

$CH_3CHClCOOH + OH^- \rightarrow CH_3CHClCOO^- + H_2O$

b- pH = pK_A ; $pH = pK_A + \log\frac{[CH_3CHClCOO^-]}{[CH_3CHClCOOH]}$ → $\frac{[CH_3CHClCOO^-]}{[CH_3CHClCOOH]} = 1$

$$[Na^+]=\frac{CV_B}{V_A+V_B}$$ electroneutralité : $$[CH_3CHClCOO^-]=[Na^+]=\frac{CV_B}{V_A+V_B}$$

conservation de la matiere : $$[CH_3CHClCOOH]+[CH_3CHClCOO^-]=\frac{CV_A}{V_A+V_B} \rightarrow$$

$$[CH_3CHClCOOH]=C\frac{V_A-V_B}{V_A+V_B}$$ donc $$\frac{[CH_3CHClCOO^-]}{[CH_3CHClCOOH]}=\frac{V_B}{V_A-V_B}=1$$

on obtient : $$V_B=\frac{V_A}{2}=15\,mL$$

3. Physique nucléaire

1. Le rubidium $^{87}_{37}Rb$ est radioactif. Il se désintègre en strontium $^{87}_{38}Sr$.

   Ecrire l'équation de la désintégration et préciser le type de désintégration.

2) La demi-vie radioactive du $^{87}_{37}Rb$ est 49 milliards d'années.

   Calculer l'activité d'une masse m=1g de $^{87}_{37}Rb$.

3. Des roches contenant des fossiles possèdent un rapport strontium 87 /rubidium 87 de 0,018. On suppose que les roches ne contenaient pas de strontium au moment de leur formation.

   Trouver l'age des fossiles.

On donne : ln2 = 0,7 ; M(Rb) = 87g.mol^{-1} ; nombre d'Avogadro $\mathcal{N}$ = 6,023.10^{23}mol^{-1}

1) $^{87}_{37}Rb \longrightarrow {}^{87}_{38}Sr+{}^{0}_{-1}e$ il s'agit d'une radioactivité β^-

2) Activité d'une masse m = 1g

$$A=A_0e^{-\lambda t}=\lambda N_0 e^{-\lambda t}$$ avec $$m_0=\frac{N_0 M}{\mathcal{N}}$$ et $$\frac{m}{m_0}=e^{-\lambda t}$$ $\rightarrow$ A = $$\frac{\ln 2 . m . \mathcal{N}}{T . M}$$

AN : $$A=\frac{0,7.1.6,02.10^{23}}{49.10^9.365.24.3600.87}=3136\,Bq$$

3) Age des fossiles

$$N_{Rb}=(N_{Rb}+N_{Sr})e^{-\lambda t}$$: $$\frac{N_{Sr}}{N_{Rb}}=0,018$$ $\rightarrow$ $$t=\frac{T}{\ln 2}\ln(1+\frac{N_{Sr}}{N_{Rb}})$$ AN : t = 1,26.10^{9}ans

4. Optique géométrique

1. Une lentille L_1 de distance focale f'_1 = 8cm donne d'un objet réel AB de hauteur h = 1cm et situé à 10cm devant son centre optique O, une image A_1B_1.

   a) Donner les caractéristiques de l'image A_1B_1.

   b) Retrouver ces résultats graphiquement. Échelle : 1/5 sur l'axe principal

2. On accole à la lentille L_1, une lentille L_2 de distance focale f'_2 . Le système ainsi obtenu donne de l'objet, toujours situé à 10cm, une image A'B' réelle et de même grandeur que l'objet.

a) Quelle est la distance focale f ' du système accolé ?

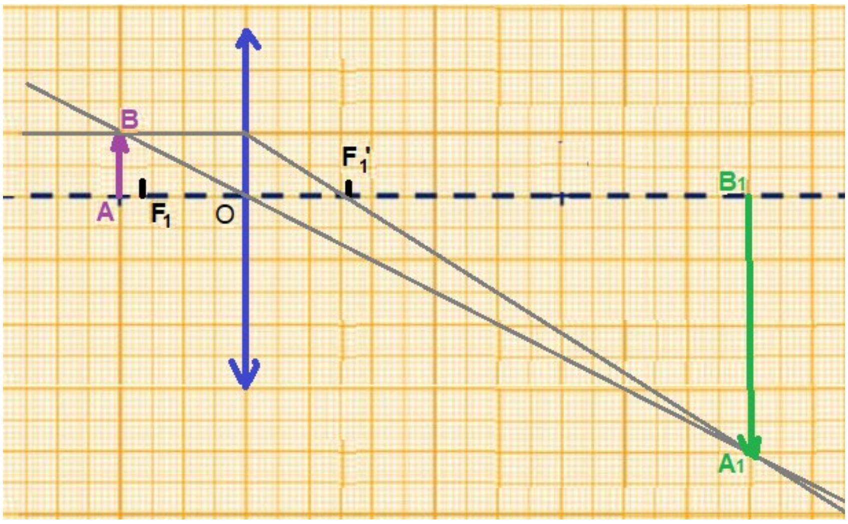
b) En déduire f'_2.

1. a) Caractéristiques de l'image A_1B_1

$\overline{OA_1}$ = 40 cm ; $\overline{A_1B_1}$ image réelle située à 40cm de L_1

$\gamma = -4 < 0$ A_1B_1 renversée, 4 fois plus grande que AB A_1B_1 = 4cm

b) Graphe



2. a) $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -1 \quad \rightarrow \quad \overline{OA'} = -\overline{OA}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad \rightarrow \quad f' = \frac{-\overline{OA}}{2} = 5\,cm$$

b) distance focale f'_2.

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f'_1} + \frac{1}{f'_2} \quad ; \quad \gamma = -1 \quad \rightarrow \quad f'_2 = \frac{f'_1 . f'}{f'_1 - f'} = 13{,}3\,cm$$

5. Électromagnétisme

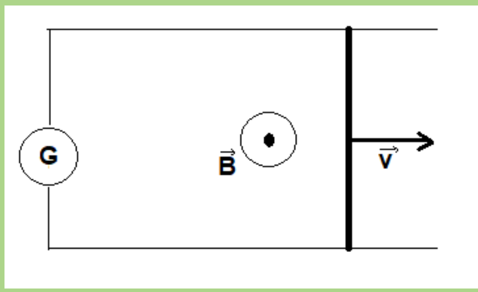
Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A

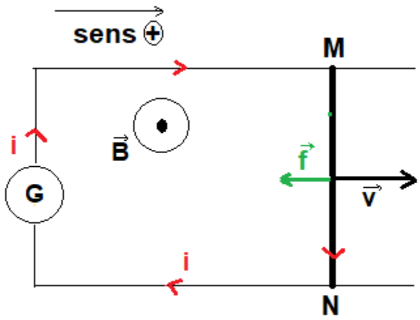
Deux rails conducteurs parallèles distants de ℓ = 25cm sont placés dans plan horizontal. Les deux rails sont réunis par un galvanomètre G. Une tige métallique MN de masse négligeable, perpendiculaire aux rails, peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails.La résistance de l'ensemble est supposé constante de valeur R = 1Ω. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, perpendiculaire aux rails et d'intensité B = 1T. On déplace la tige MN vers la droite avec une vitesse constante v = 10m/s.

1) Calculer l'intensité du courant induit qui apparaît dans le circuit. Préciser son sens sur la tige MN.

2) Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace induite.



1) Intensité du courant induit



$$i = \frac{-1}{R}\frac{d\Phi}{dt} \quad \text{avec} \quad \Phi = \vec{B}.\vec{S} = B.S = B\ell vt$$

$$i = \frac{-1}{R}\frac{d(B\ell vt)}{dt} = \frac{-B\ell v}{R} \quad \rightarrow \quad |i| = \frac{B\ell v}{R} = 2{,}5\,A$$

2) Caractéristiques de la force

$\vec{f} = i\vec{\ell}\wedge\vec{B}$

- point d'application : milieu de la tige MN
- direction : parallèle à $\vec{v}$
- sens : opposé à $\vec{v}$
- f = i ℓ B = 0,625 N

Partie B.

On dispose d'une source de tension sinusoïdale de pulsation réglable ω dont la valeur instantanée, en volts , est $u(t) = 12\sqrt{2}\sin(\omega t)$

1. A l'aide de cette source, on alimente en série une résistance R = 300Ω et une bobine de résistance négligeable et l'inductance L. Pour $\omega = 10^3$rad/s , l'intensité efficace du courant vaut 24mA.

Calculer L. 2. On ajoute maintenant dans le circuit , disposé en série avec R et L, un condensateur de capacité C = 25µF.

a) Déterminer la valeur à laquelle on doit régler la pulsation pour que la tension u soit en phase avec l'intensité i du courant dans le nouveau circuit considéré.

b) Calculer le rapport $\frac{U_C}{U}$ dans cette condition. Que représente-t-il ?

U et U_C étant respectivement les tensions efficaces aux bornes du générateur et du condensateur

1) $Z = \frac{U}{I}$ et $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$ $\rightarrow$ $L = \frac{1}{\omega}.\sqrt{\sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 + R^2}}$ $\rightarrow$ **L = 0,4 H**

2) a- Valeur de la pulsation : u(t) et i(t) en phase

$\omega_0^2 LC = 1 \quad \rightarrow \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 316{,}22\, rad.s^{-1}$

b- Détermination du rapport $\frac{U_C}{U}$

$\frac{U_C}{U} = \frac{I_0}{U.C.\omega_0}$ avec $I_0 = \frac{U}{R} \quad \rightarrow \quad \frac{U_C}{U} = \frac{1}{RC\omega_0} = Q = 0{,}42$ **facteur de qualité**

6. Mécanique

Dans tous les problèmes, les forces de frottement sont négligeables et on prend g = 10m.s^{-2}. Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A.

Un solide S de masse m = 50g, de dimension négligeable est abandonné sans vitesse initiale en un point A d'une piste ABC dont la forme est celle d'un quart de cercle de rayon r = 0,35cm, de centre I et se trouvant à une hauteur h = 1m au-dessus du sol horizontal. La portion BC est $\frac{1}{12}$ de circonférence.

1) Calculer la vitesse v_C de S en C.

2) Le solide quittant la piste au point C décrit une trajectoire (T). Un mur DE de hauteur H = 1m est disposé à la distance L = 0,3m du plan vertical passant par C.

a- Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire (T) dans le repère Oxy.

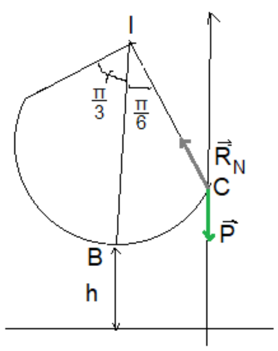
b- Soit F le point de passage de S au dessus du mur. Calculer la distance d séparant le sommet E du mur au point F.

3) Calculer :

a- L'altitude maximale A_{max} à atteindre par le projectile par rapport au sol.

b- La portée X_P du tir.

1)



Vitesse de S au point C :

TEC : $\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W_{AC}(\vec{P}) + W_{AC}(\vec{R}_N) \quad \rightarrow$

$\frac{1}{2}mv_C^2 = mgr\left(\cos\frac{\pi}{6} - \cos\frac{\pi}{3}\right) \quad \rightarrow$ **v_C = 0,16 m/s**

2) a- $\vec{a}\begin{pmatrix}0\\-g\end{pmatrix} \quad \rightarrow \quad \vec{v}_C\begin{pmatrix}v_C\cos\frac{\pi}{6}\\ v_C\sin\frac{\pi}{6}\end{pmatrix}$ et $C\begin{pmatrix}0\\ h+r\left(1-\cos\frac{\pi}{2}\right)\end{pmatrix}$

donc x = $v_C \cos\frac{\pi}{6} t$; y = $\frac{-1}{2} g t^2 + v_C \sin\frac{\pi}{6} + h + r(1-\cos\frac{\pi}{6})$

$$y = \frac{-g}{2 v_0^2 \cos^2\frac{\pi}{6}} x^2 + x \tan\frac{\pi}{6} + h + r(1-\cos\frac{\pi}{6})$$ AN : **y = -260,4 x^2 - 0,577 x + 1,07**

3) a- Calcul de l'altitude maximale

R.I.T : $v_{Sy}^2 - v_{Cy}^2 = 2g(y_S - y_C)$ $\rightarrow$ $y_S = A_{max} = \frac{v_C^2 \sin^2\frac{\pi}{6}}{2g} + y_C$

b- Portée X_P. $X_P = \frac{v_C^2 \sin\frac{\pi}{3}}{g}$

Partie B.

Un plateau (P) d'épaisseur négligeable et de masse M = 300g est fixé horizontalement, en son centre d'inertie , à l'extrémité supérieur d'un ressort (R) de masse négligeable et de constante de raideur k = 100N/m. L;extrémité inférieure du ressort étant fixée au sol horizontal et sa longueur à vide est ℓ_0 = 23cm. En un point de la verticale confondu avec l'axe du ressort, et au-dessus de ce dernier, on abandonne un solide ponctuel (S) de masse m = 100g sans vitesse initiale.

1. Déterminer :

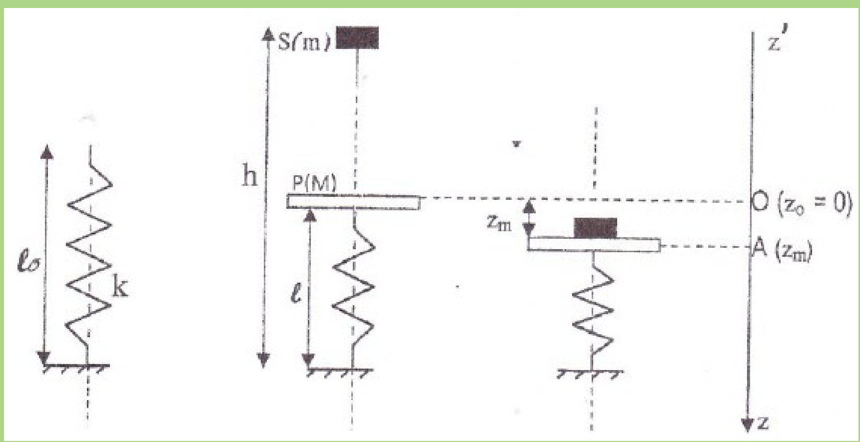
a- La longueur ℓ du ressort à l'équilibre

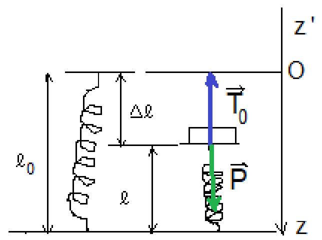
b- La hauteur h, par rapport au sol, du solide (S) où on doit le lâcher que sa vitesse juste avant l'accrochage avec le plateau (P) soit v_0 = 2m/s.

2. Juste après l'accrochage au point O d'altitude z_0 =0, le solide (S) et le plateau (P) ont même vitesse $v = \frac{1}{4} v_0$ et l'amplitude des oscillations observées est z_m jusqu'au point A d'altitude z_m.

a) A partir des expressions des énergies mécaniques du système { solide(S)+plateau (P)+ressort (R)} au point O et A, calculer l'amplitude zm du mouvement. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle en A et l'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort n'est ni allongé ni comprimé.

b) Établir l'équation différentielle du mouvement.





1. a) Longueur du ressort : $\Delta\ell = \ell_0 - \ell = 3cm$

$$\vec{P}+\vec{T}_0=\vec{0}$$

sur z 'z : $Mg - k(\ell - \ell_0) = 0$

$$\ell=\ell_0-\frac{Mg}{k}=0{,}2\,m=20\,cm$$

b) Hauteur h :

$$\frac{1}{2}mv_0^2-0=Mg(h-\ell) \quad \rightarrow \quad h=\ell+\frac{v_0^2}{2g}=0{,}4\,m=40\,cm$$

2. a) Amplitude z_m :

$$E_m(A)=E_{CA}+E_{Pe}(A)+E_{Pp}(A)=\frac{1}{2}k(\Delta\ell+z_m)^2$$ avec $E_{CA}=0$ et $E_{Pp}(A)=0$

$$E_m(O)=E_{CO}+E_{Pe}(O)+E_{Pp}(O)=\frac{1}{2}(m+M)(\frac{v_0^2}{4})+\frac{1}{2}k\Delta\ell^2+(m+M)gz_m$$

or Em (O) = Em (A) $\rightarrow$ $$\frac{1}{2}(m+M)(\frac{v_0^2}{4})+\frac{1}{2}k\Delta\ell^2+(m+M)gz_m=\frac{1}{2}k(\Delta\ell+z_m)^2$$

en développant les termes de l'égalité on obtient : $z_m^2-2.10^{-2}z_m-10^{-3}=0$ d'où **z_m = 0,043m = 4,3cm**

b) Équation différentielle :

E_m à l'instant t : $E_m = E_C + E_{Pe} + E_P$ = $$\frac{1}{2}(m+M)v^2+\frac{1}{2}k(\Delta\ell+z)^2+(m+M)g(z_m-z)$$

$$\frac{dE_m}{dt}=0 \quad \rightarrow \quad ((m+M)\ddot{z}+k(\Delta\ell+1)z-(m+M)g)\dot{z}=0$$

$$\ddot{z}+\frac{k}{m+M}z=0$$