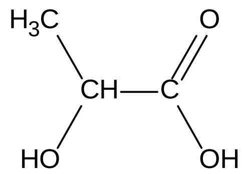
(1E SEMESTRE)- DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES -(2H)

Exercice 1 : 8 points

L'acide lactique est un acide carboxylique α-hydroxylé. De ses multiples propriétés on peut citer celle d'augmenter l'élasticité de la peau, de lisser les rides peu profondes, les imperfections de surface et de pigmentation.

Sa formule semi développée est donnée ci-contre :



1) Entourer et nommer le(s) groupe(s) fonctionnel(s) présent(s) dans la molécule de l'acide lactique.
2) On fait réagir l'acide lactique avec un alcool A, de formule brute $C_4H_{10}O$, en présence d'acide sulfurique. Il se forme uniquement un ester B et de l'eau. La molécule de l'alcool A a une chaîne carbonée ramifiée ; elle peut également subir une oxydation ménagée.
   Donner les formules semi-développées de l'alcool A et de l'ester B.
3) Écrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide lactique et l'alcool A.
4) L'ester B peut réagir avec l'hydroxyde de sodium pour donner du lactate de sodium et l'alcool A. Écrire l'équation bilan de cette réaction.
5) La déshydratation intermoléculaire de l'acide lactique conduit au lactide, molécule précurseur du polymère polylactique ou PLA, qui est un matériau biodégradable.
   Écrire les équations des réactions de déshydratation de l'acide lactique dans les cas suivants :
   1^{er} cas : le produit de la déshydratation est un anhydride d'acide ;
   $2^{ème}$ cas : le produit de la déshydratation est un ester.

Exercice 2

Deux points matériels (A) et (B) sont en mouvements simultanés par rapport au référentiel terrestre. Les deux mobiles partent à l'origine des dates $t = 0$.

1) Dans le repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j})$ du référentiel terrestre, les lois horaires du mobile (A) s'écrivent :
   $x = 2t$ et $y = 4t(t-1)$ avec (t en s ; x et y en m).
   a) Montrer que la trajectoire est une branche de parabole. La représenter pour t compris entre 0 et 2s.
      On donne l'échelle : 1 cm sur le papier pour 1m.
   b) Exprimer la vitesse $\vec{v}$ et l'accélération $\vec{a}$ du mobile (A).
   c) A l'instant $t_1 = 1s$, le mobile (A) passe une position M_1 avec une vitesse $\vec{v}_1$. Déterminer la position M_1 et la vitesse $\vec{v}_1$.
   d) Déterminer la valeur de l'angle que fait la vitesse $\vec{v}_1$ avec l'accélération $\vec{a}$.
   e) On oriente la trajectoire dans le sens du mouvement. Déterminer les valeurs de l'accélération tangentielle a_t et l'accélération normale a_n au point M_1.
2) Dans le même repère $(O,\vec{i},\vec{j})$, l'accélération du mobile (B) s'écrit : $\vec{a}' = 8\vec{i} + 8\vec{j}$. Le mouvement de ce mobile, débute sans vitesse à partir de la position M_0 (0m ; -2m).
   a) À l'aide de l'accélération $\vec{a}'$ et de la vitesse $\vec{v}'$ du mobile (B), montrer que son mouvement est rectiligne.

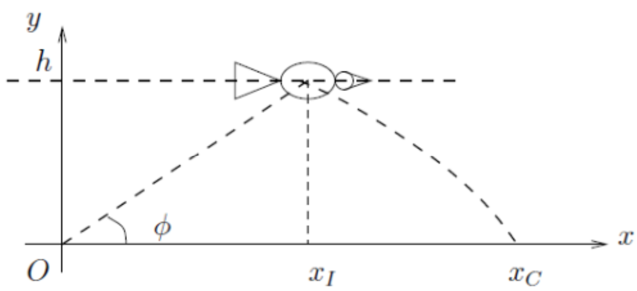
b) Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile (B).Représenter cette trajectoire, à l'échelle 1 cm sur le papier pour 1m.

c) Montrer que les mobiles (A) et (B) se rencontrent à instant *tr* que l'on déterminera. Préciser le lieu de cette rencontre.

Exercice 3

Un pigeon vole à la vitesse horizontalement à l'altitude $h = 10m$ avec une vitesse constante Å$_p$ = 4 Å (en m·s^{-1}). Un chasseur se tient à l'affut en O derrière un bosquet et tire une flèche au moment où le pigeon se trouve à sa verticale (figure 1). La flèche; supposée aminée d'un mouvement rectiligne uniforme, part une vitesse initiale Å$_F$ d'intensité v_F = 8 m·s^{-1} qui fait un angle ∅ avec l'horizontale.

1) Déterminer les vecteurs positions de la flèche ÖF et du pigeon ÖP au cours du temps.



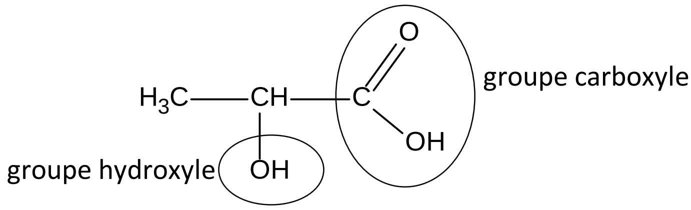
2) En déduire la valeur de l'angle ∅ pour que la flèche touche effectivement le pigeon et déterminer la position x_I de l'impact.

3) Une fois touché, le pigeon chute avec une accélération Å = *- 10* Å. Déterminer l'endroit x_C où il va s'écraser.

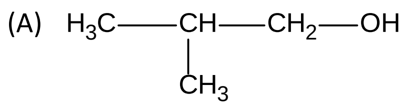
CORRECTION

Exercice 1

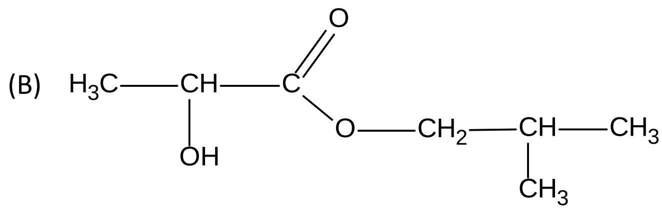
1)



2) Formules semi-développées de A et B

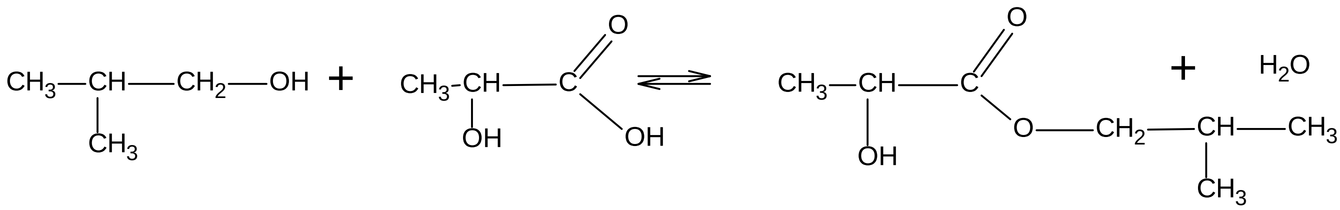


2-methylpropan-1-ol

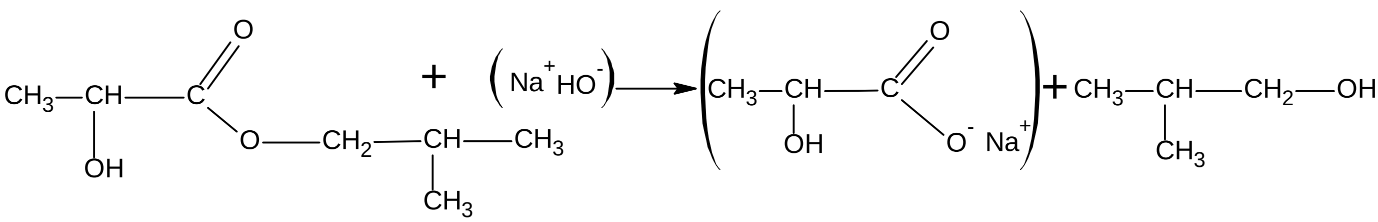


2-hydroxypropanoate de 2-méthylpropyle

3) Équation de la réaction d'estérification

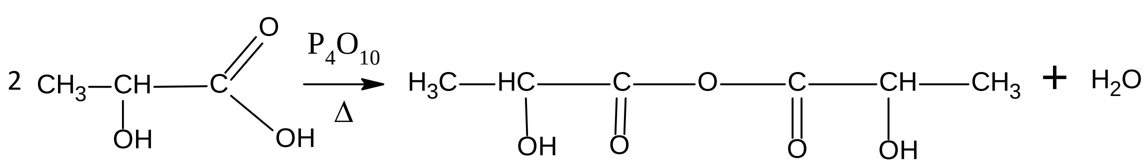


4) Équation de la réaction de saponification

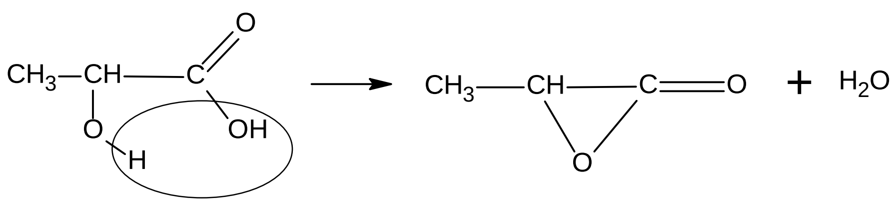


5)

1er cas: déshydratation intermoléculaire:



2ème cas: déshydratation intramoléculaire:



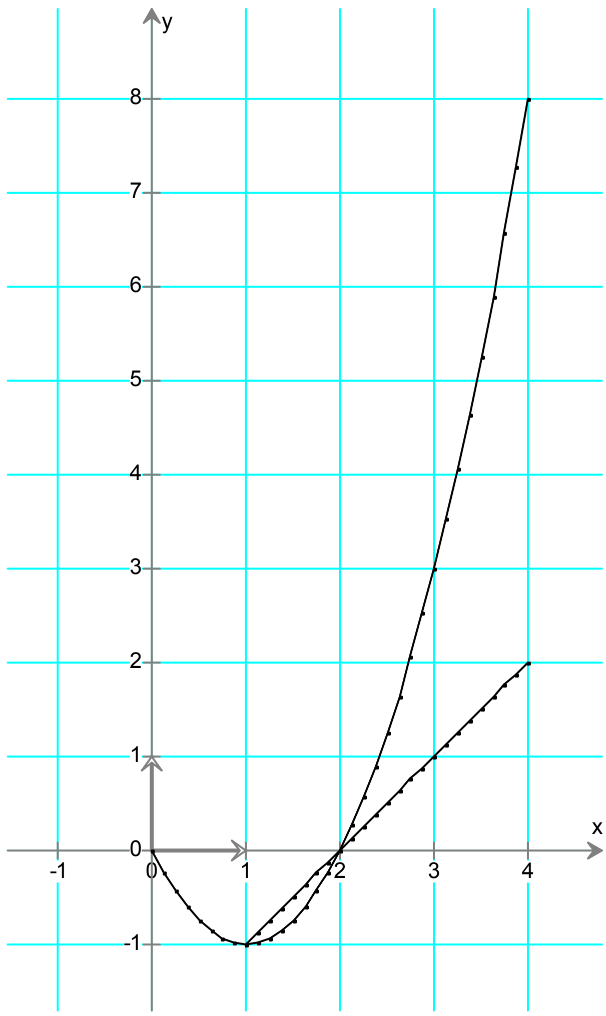
Exercice 2

1)

a) équations horaires de A $\begin{cases} x = 2t \\ y = 4t(t-1) \end{cases}$

$t = \frac{x}{2} \Rightarrow y = 4\left(\frac{x}{2}\right)\left(\frac{x}{2}-1\right) = x^2-2x \Rightarrow y = 2x^2-2$ c'est l'équation d'une parabole: le mouvement est parabolique.

- représentation graphique:



b) Expression de $\vec{v}$ et de $\vec{a}$

$\overrightarrow{OM}\begin{cases} 2t \\ 4t^2-4t \end{cases} \Rightarrow \vec{v}\begin{cases} 2 \\ 8t-4 \end{cases} \Rightarrow \vec{a}\begin{cases} 0 \\ 8 \end{cases}$

$\vec{v} = 2\vec{i} + (8t-4)\vec{j}$ et $\vec{a} = 8\vec{j}$

c) A $t = 1s$ (A) est à la position $\overrightarrow{OM_1}$ (2 ; 0) et $\vec{v}_1$ (2 ; 4)

de norme $\left\|\vec{v}_1\right\| = \sqrt{2^2+4^2} = 2\sqrt{5} = 4{,}47$ m·s^{-1}

d) soit α l'angle entre les vecteurs $\vec{a}$ et $\vec{v}_1$

$\vec{a}\cdot\vec{v}_1 = \left\|\vec{v}_1\right\| \times \left\|\vec{a}\right\| \times \cos\alpha = a_x v_{1x} + a_y v_{2y}$

$2\sqrt{5} \times \cos\alpha = 0\times 2 + 8\times 4$

$\cos\alpha = \frac{32}{16\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow \alpha = 26{,}5°$

e) Détermination de a_t et a_n au point M_1

On a $v = \sqrt{4+(8t-4)^2}$

$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{8(8t-4)}{\sqrt{4+(8t-4)^2}}$

Au point M_1 $t = t_1 = 1s$, $a_{t_1} = \frac{16}{\sqrt{5}} = 7{,}15$ m·s^{-2}

$a_{n_1} = \sqrt{a^2 - a_{t_1}^{\,2}} = \sqrt{8^2-7{,}15^2} = 3{,}58$ m·s^{-2}

2)

a) Montrons que le mouvement est rectiligne

$$\vec{a}'\begin{cases} 8 \\ 8 \end{cases} \Rightarrow \vec{v}'\begin{cases} 8t \\ 8t \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{OM}\begin{cases} x = 4t^2 \\ y = 4t^2-2 \end{cases}$$

b) équation cartésienne du mobile (B)

$t^2 = \frac{x}{4} \Rightarrow y = 4\left(\frac{x}{4}\right)-2 = x-2 \Rightarrow y = x-2$ c'est l'équation d'une droite. Pour la représentation graphique voir ci-dessus.

c) date de rencontre: $x_A = x_B$ et $y_A = Y_B \Rightarrow \begin{cases} 2t = 4t^2 \\ 4t^2-4t = 4t^2-2 \end{cases} \Rightarrow t = 0{,}5s$ et la position est $\overrightarrow{OM_1}$ (1 ; -1)

On peut retrouver facilement le résultat par le graphe en déterminant la position de rencontre puis la date!

Exercice 3

1) vecteur position $\vec{OP}$ et $\vec{OF}$

$\vec{V}_F \begin{cases} \dot{x} = V_F\cos\Phi \\ \dot{y} = V_F\sin\Phi \end{cases} \Rightarrow \vec{OF} \begin{cases} x = V_F\cos\Phi \times t \\ y = V_F\sin\Phi \times t \end{cases}$; $\vec{V}_P \begin{cases} \dot{x} = V_P \\ \dot{y} = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{OP} \begin{cases} x = V_P \times t \\ y = h \end{cases}$

2) le pigeon est touché lorsque $x_P = x_F$ et $y_P = y_F$ $\Rightarrow \begin{cases} V_P t = V_F\cos\Phi t \\ h = V_F\sin\Phi t \end{cases}$

$\Rightarrow \cos\Phi = \dfrac{V_P}{V_F} = \dfrac{4}{8} = \dfrac{1}{2} \Rightarrow \Phi = 60°$ et $t_I = \dfrac{h}{V_F\sin\Phi} = \dfrac{10}{8\cos 60} = 1{,}4s$ d'où $x_I = V_P t_I = 4\times 1{,}4 = 5{,}6m$

3) $\vec{a} \begin{cases} 0 \\ -10 \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} V_P \\ -10t \end{cases} \Rightarrow \vec{OP} \begin{cases} x = V_P t + x_I \\ y = -5t^2 + h \end{cases}$

Au point de chute $y = 0$ donc $-5t^2 + h = 0 \Rightarrow t_C = \sqrt{\dfrac{h}{5}} = \sqrt{\dfrac{10}{5}} = 1{,}41s$

1,41s après le touché bien sûr!

$x_C = V_P t_C + x_I = 4\times 1{,}41 + 5{,}6 = 11{,}24m$