

DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°1 DU PREMIER SEMESTRE (Durée :2H)

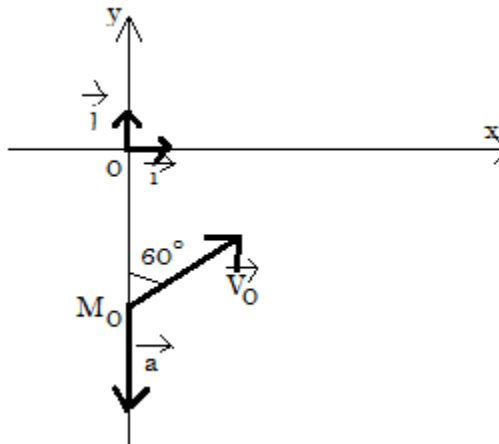
EXERCICE1 :(4pts)

Sur une portion rectiligne A,B,C,D d'une voie ferrée où s'effectue des travaux, un train arrivant en A avec une vitesse de module égale à 54km/h à la marche suivante.

- De A à B tel que AB=125m un mouvement uniformément retardé réduisant la vitesse en B à 36km/h
 - De B à C pendant 1min un mouvement uniforme.
 - De C à D un mouvement uniformément accéléré tel que la vitesse reprenne la valeur de 54km/h en 20s.
- 1) En prenant pour origine des abscisses le point A pour sens positif le sens de la marche et pour instant initial (t=0) l'instant de passage en A. Déterminer les équations horaires des 3 phases du mouvement
 - 2) Calculer la distance parcourue de A à D

EXERCICE2 :(4pts)

Dans un espace muni d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , un mobile (A) est animé d'un mouvement d'accélération constante de module $2m \cdot s^{-2}$. A l'instant initial t=0, il passe par la position M_0 telle que $OM_0=2m$ avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 de module $10m \cdot s^{-1}$ faisant un angle de $\alpha = 60^\circ$ avec la verticale (voir figure)



- 1) Donner les coordonnées des vecteurs position, vitesse et accélération du mobile à l'instant initial.
- 2) Exprimer les vecteurs vitesse et position du mobile à tout instant
- 3) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile (A). préciser sa nature.
- 4) A quelles dates le mobile (A) rencontre-t-il l'axe des abscisses ?
- 5) Un autre mobile (B) est lancé à la date à la date t=0 à partir d'un point N_0 de coordonnées $(39,5m ; -39m)$ avec une vitesse initiale $\vec{v}_0=4\vec{j}$. Quelle doit être son accélération pour que sa rencontre avec A se fasse au point d'abscisse 39,5m ?

EXERCICE3:(4pts)

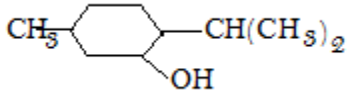
Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'équation horaire

$x=0,04\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \varphi\right)$; x est en mètre t en seconde.

- 1) Déterminer la période et l'amplitude du mouvement.
- 2) Quelle est la valeur de φ sachant que le mobile passe par l'origine des abscisses à la date $t=0$ en allant dans le sens négatif.
- 3) Ecrire l'équation horaire en vraies grandeurs.
- 4) Déterminer les paramètres dates de passage du mobile aux abscisses $x=4\text{cm}$ et $x=-4\text{cm}$.
- 5) Déterminer la position, la vitesse et l'accélération du mobile à la date $t=0,5\text{s}$; en déduire alors la nature du mouvement à cette date.

EXERCICE4 :(4pts)

Le menthol, principal constituant de l'arome de menthe a pour formule :



- 1) quel est le nom systématique du menthol ?
- 2) quel est le produit d'oxydation du menthol ? Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'ion permanganate en milieu acide sur le menthol. Le produit obtenu donne-t-il un test positif avec la DNPH ?
- 3) A partir de 90g de menthol on a obtenu par action de l'ion permanganate 75g de produit. Quel est le rendement de la réaction.

EXERCICE5 (4pts)

On dissout 1,18g d'une amine aliphatique dans un peu d'eau. On ajoute trois gouttes du BBT. On y verse progressivement une solution molaire d'acide. La solution prend la couleur de la forme acide lorsqu'on a versé 20mL d'acide.

- 1) Calculer la masse molaire M de l'amine.
- 2) Trouver la formule brute de l'amine
- 3) Ecrire les formules semi-développées possibles et préciser le nom et le la classe de chaque amine.
- 4) Écrire l'équation bilan de la réaction qui accompagne la dissolution de l'amine secondaire dans l'eau.

Bonne chance

EXERCICE1 : (4pts)

1) Déterminons les équations horaires des 3 phases du mouvement

1^{ère} phase : MRUR : $x = \frac{1}{2}at^2 + v_A t + x_A$ avec $v_A = \frac{54km}{h} = \frac{15m}{s}$; $x_A = 0$; cherchons a en utilisant la relation des carrés des vitesses : $v_B^2 - v_A^2 = 2aAB$ donc $a = (v_B^2 - v_A^2) / 2AB$ avec $v_B = \frac{36km}{h} = \frac{10m}{s}$; en remplaçant on a $a = -0,5m/s$ donc $x = \frac{1}{2}(-0,5)t^2 + 15t$ **$x = -0,25t^2 + 15t$**

(1pt)

2^{ème} phase : MRU : $x = v_B (t - t_0) + x_B$; avec $t_0 = \frac{v_B - v_A}{a} = \frac{10 - 15}{-0,5} = 10s$

$x = 10(t - 10) + 125 = 10t + 25$ (1pt)

3^{ème} phase : MRUA : $x = \frac{1}{2}a'(t - 70)^2 + v_C(t - 70) + x_C$; avec $x_C = 10 \times 70 + 25 = 725m$; $a' = \frac{v_D - v_C}{t}$
 $a' = \frac{15 - 10}{20} = 0,25m.s^{-2}$; en remplaçant on a : $x = \frac{1}{2} \times 0,25(t - 70)^2 + 10(t - 70) + 725$

$x = 0,125t^2 - 7,5t + 637,5$ (1pt)

2) La distance totale parcourue de A à D

$AD = 0,125 \times 90^2 - 7,5 \times 90 + 637,5$; **$AD = 975m$** (1pt)

EXERCICE2: (4pts)

1) Donnons les coordonnées des vecteurs position, vitesse et accélération du mobile à

l'instant initial : **(0,5ptx3)**

$$\overrightarrow{OM_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = -2 \end{cases} ; \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \sin \alpha = 10 \sin 60 \\ v_{0y} = v_0 \cos \alpha = 10 \cos 60 \end{cases} \text{ donc } \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = 8,66 \\ v_{0y} = 5 \end{cases} ; \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -2 \end{cases}$$

2) Exprimons les vecteurs vitesse et position du mobile à tout instant

(0,5ptx2)

$$\vec{v} = \vec{a}t + \vec{v}_0 \text{ donc } \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = 8,66 \\ v_{0y} = -2t + 5 \end{cases} ; \overrightarrow{OM} \begin{cases} x = 8,66t \\ y = -t^2 + 5t - 2 \end{cases}$$

3) Equation cartésienne de la trajectoire du mobile (A)

$$t = \frac{x}{8,66} \text{ donc } y = -0,013x^2 + 0,58x - 2 \quad \text{(0,25pt)} \quad \text{Nature : parabole} \quad \text{(0,25pt)}$$

4) Dates où le mobile (A) rencontre-il l'axe des abscisses

$$Y = 0 ; 0 = -t^2 + 5t - 2 \quad \Delta = 25 - 8 = 17 \quad d'où \quad t_1 = 4,56s \text{ ou } t_2 = 0,44s \quad \text{(0,25ptx2)}$$

5) Accélération de B pour que sa rencontre avec A se fasse au point d'abscisse 39,5m ?

Déterminons l'équation horaire de B

$$\overrightarrow{ON} = \frac{1}{2} \vec{a}t^2 + \vec{v}_0 t + \overrightarrow{ON}_0 ; \overrightarrow{ON} \begin{cases} x' = \frac{1}{2} a_x t^2 + 39,5 \\ y' = \frac{1}{2} a_y t^2 + 4t - 39 \end{cases}$$

la rencontre avec A se fasse au point d'abscisse 39,5m donc

$$\frac{1}{2}a_x t^2 + 39,5 = 39,5 \rightarrow a_x = 0$$

A la rencontre $x=x'$ et $y=y'$

$$8,66t = \frac{1}{2}a_x t^2 + 39,5 \rightarrow t = \frac{39,5}{8,66} = 4,56s$$

En remplaçant t dans $y=y'$; $-t^2 + 5t - 2 = \frac{1}{2}a_y t^2 + 4t - 39$ on $\frac{1}{2}a_y + 1 = 2$ d'où $a_y = 2$

$$\vec{a}_B \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = 2 \end{cases} ; \mathbf{a}_B = 2m \cdot s^{-2} \quad (0,5pt)$$

EXERCICE3: (4pts)

1) La période $T = \frac{2\pi}{\omega}$ or $\omega = \frac{\pi}{2}$ donc $T = \frac{2\pi}{\pi} = 2s$ et l'amplitude $x_m = 0,04m$ (0,5ptx2)

2) La valeur de φ

A $t=0$; $x=0$; $\sin \varphi = 0$ donc $\varphi = 0$ ou π or le mobile passe par l'origine des abscisses à la date $t=0$ en allant dans le sens négatif donc $\varphi = \pi$ car $v_0 = 0,02 \pi \cos \pi < 0$. (0,5pt)

3) Ecriture de l'équation horaire

$$x = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right) \quad (0,5pt)$$

4) Les paramètres de date de passage du mobile

Pour $x=4cm$: $0,04 = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right)$ ceci entraine que $\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right) = 1$ donc $\frac{\pi}{2}t + \pi = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$; $\frac{1}{2}t + 1 = \frac{1}{2} + 2k$; $t = -1 + 4k$, pour $k=1$; $t = 3s$ (0,5pt)

Pour $x=-4cm$: $-0,04 = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right)$ ceci entraine que $\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right) = -1$ donc $\frac{\pi}{2}t + \pi = \frac{3\pi}{2} + 2k\pi$; $\frac{1}{2}t + 1 = \frac{3}{2} + 2k$; $t = 1 + 4k$ pour $k=0$; $t = 1s$ (0,5pt)

5) Déterminer la position, la vitesse et l'accélération du mobile à la date $t=0,5s$

La position $x(0,5) = 0,04 \sin\left(\frac{\pi}{2}(0,5) + \pi\right) = -0,028m$ (0,25pt)

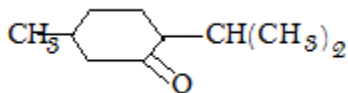
La vitesse $v(0,5) = 0,04 \times \frac{\pi}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2}(0,5) + \pi\right) = -0,044m/s$ (0,25pt)

L'accélération $a(0,5) = -0,04 \times \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \sin\left(\frac{\pi}{2}(0,5) + \pi\right) = 0,07m$. (0,25pt)

La nature du mouvement à cette date est décélérée car $a \cdot v < 0$ (0,25pt)

EXERCICE4: (4pts)

- 1) le nom systématique du menthol : 2-isopropyl-5-méthylcyclohexan-1-ol **(0,5pt)**
- 2) le produit d'oxydation du menthol : 2-isopropyl-5-méthylcyclohexan-1-one **(0,5pt)**



Ecrivons l'équation bilan de la réaction de l'ion permanganate en milieu acide sur le menthol

$3C_{10}H_{20}O + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \rightarrow 3C_{10}H_{18}O + 2Cr^{3+} + 15H_2O$. **(1,5pt)** Test est positif car il s'agit d'une cétone. **(0,5pt)**

- 3) Le rendement de la réaction.

D'après l'équation bilan $n_1=n_2$ (avec n_1 le nombre de mol de menthol et n_2 le nombre de mol du cétone) donc le nombre de moles théorique du produit est $n(th)=n_1=\frac{m_1}{M_1}$. Or le nombre de moles expérimental est $n(exp)=\frac{m_4}{M_4}$ et le rendement est $R=\frac{n_{th}}{n_{exp}} \times 100 = \frac{m_4 M_1}{m_1 M_4} \times 100$ **R=84,4%**

(1pt)

EXERCICE5: (4pts)

- 1) La masse molaire de l'amine

A l'équivalence acido-basique $n_a=n_b$, $c_a v_a = \frac{m}{M}$ donc $M = \frac{m}{c_a v_a}$ AN: $M = \frac{1,18}{1 \times 0,02} = 59 g/mol$ **(1pt)**

- 2) Trouver la formule brute de l'amine

$$M(C_n H_{2n+3} N) = 59 ; 14n + 17 = 59 ; n = 3 \text{ d'où la FB : } C_3 H_9 N \quad \textbf{(1pt)}$$

- 3) Les formules semi-développées possibles et précisons le nom et la classe de chaque amine



- 4) Écrivons l'équation bilan de la réaction qui accompagne la dissolution de l'amine secondaire dans l'eau.

