

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

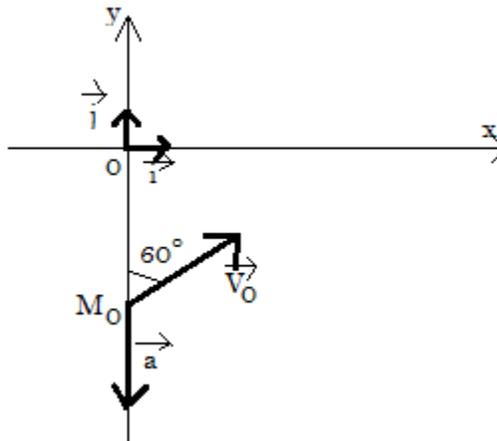
**EXERCICE1 :(4pts)**

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)**

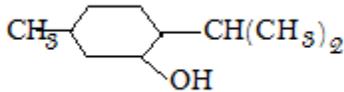
Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'équation horaire

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

- 1) Déterminer la période et l'amplitude du mouvement.
- 2) Quelle est la valeur de  $\varphi$  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<sup>ère</sup> 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<sup>ème</sup> phase :** MRU :  $x = v_B (t - t_0) + x_B$ ; avec  $t_0 = \frac{v_B - v_A}{a} = \frac{10 - 15}{-0,5} = 10s$

$$\underline{x = 10(t - 10) + 125 = 10t + 25} \quad (1pt)$$

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

$$\underline{x = 0,125t^2 - 7,5t + 637,5} \quad (1pt)$$

2) La distance totale parcourue de A à D

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

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)

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

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

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

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  $\varphi$

A  $t=0$  ;  $x=0$  ;  $\sin \varphi = 0$  donc  $\varphi = 0$  ou  $\pi$  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 entraîne 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 entraîne 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)

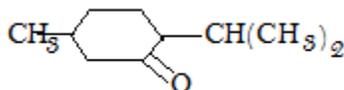
La vitesse  $v(0,5) = 0,04 \times \frac{\pi}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2} \times 0,5 + \pi\right) = -0,044m/s$  (0,25pt)

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

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

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



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

