LYCEE SEYDINA LIMAMOULAYE GUEDIAWAYW **TS$_2$** **ANNEE SCOLAIRE**
CELLULE DE SCIENCES PHYSIQUES CINEMATIQUE DU POINT MOBILE **2023/2024**

Exercice 1

Les équations paramétriques du mouvement d'un point mobile sont dans chaque cas

a)$\begin{cases} x = 5t - 3 \\ y = -3t + 5 \end{cases}$ b) $\begin{cases} x = 3t \\ y = -t^2 + 4t \end{cases}$ c)$\begin{cases} x = -2 + 2\sin(2\pi t) \\ y = 3 + 2\cos(2\pi t) \end{cases}$ d)$\begin{cases} x = \frac{t^2}{4} \\ y = \frac{t^2}{2} - 4 \end{cases}$

1. Ecrire l'équation de la trajectoire pour chaque cas et préciser sa nature.
2. pour chacun des cas déterminer les coordonnées de la vitesse puis calculer son module à la date t = 0,5 s.

Exercice 2

Les équations horaires d'une boule de pétanque assimilée à un point matériel sont :$\begin{cases} x(t) = 6.t \\ y(t) = -4{,}9t^2 + 4{,}9t + 0{,}40 \end{cases}$ $unitéS.I\ et\ t \geq 0s$

1. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de cette boule et préciser sa nature.
2. Déterminer les expressions en fonction du temps des coordonnées du vecteurs vitesse.
3. Calculer la valeur de la vitesse à l'instant de date t_0=0 ainsi que l'angle formé par le vecteur vitesse et l'horizontale (ox) à cet instant.
4. A quel instant la boule touche-t-elle le sol situé à y=0 ? En déduire les caractéristiques du vecteur vitesse à cet instant.
5. Donner le vecteur accélération de la boule.
6. Préciser l'intervalle de temps pour lequel le mouvement de la boule est accéléré.
7. Déterminer les valeurs de l'accélération tangentielle et de l'accélération normale à l'instant de date t=2s. En déduire la valeur du rayon de courbure de la trajectoire de A à t=2s.

Exercice 3

Les parties I et II sont indépendantes
I. Etude du mouvement de A
Dans un plan rapporté au repère (O, $\vec{\imath}, \vec{\jmath}$) le mouvement d'un mobile A est tel que son vecteur vitesse est $\vec{v}(t) = 2\vec{\imath} - (2t - 3)\vec{\jmath}$.
A la date t_1 = 1s le vecteur espace du mobile est $\overrightarrow{OA}$ (t_1) = $2\vec{\imath}$ -$3\vec{\jmath}$
1. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire. Quelle est sa nature ?
2. Déterminer les composantes tangentielle et normale du vecteur accélération du mobile à la date t_1 = 1s. Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à la date t_1 = 1s.
3. Déterminer la date t_2 à laquelle le vecteur vitesse du mobile est perpendiculaire à son vecteur accélération
II. Etude du mouvement de B
Dans le même repère que précédemment un autre mobile B décrit une trajectoire rectiligne suivant l'axe y = -5m. Son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement. A l'instant t_1 = 1s le mobile B passe par le point d'abscisse x_1 = 18 m avec une vitesse v_1 = -8 m.s^{-1}, puis à la date t_3 il passe par le point d'abscisse x_3 = 3 m avec une vitesse v_3 = 2 m.s^{-1}
1. Déterminer l'accélération a du mobile B
2. Déterminer la date t_3 de passage de B au point d'abscisse x_3 = 3 m.
3. Déterminer la loi horaire x(t) du mouvement de B.
4. A quel instant le mobile B rebrousse-t-il chemin ?
5. Pour quel intervalle de temps le mouvement de B est-il décéléré ?

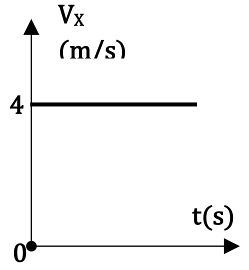
Exercice 4

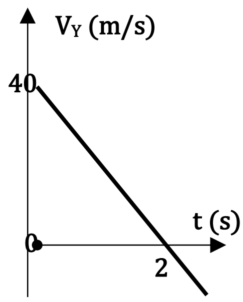
Sur une portion rectiligne ABCD d'une route, un camion M_1 arrive en A avec une vitesse de 36 km.h^{-1}. Il effectue un mouvement qui comporte les trois phases suivantes :
- De A à B tels que AB = 300 m, son mouvement est uniformément accéléré. Au passage en B sa vitesse est de 72 km.h^{-1}.
- De B à C durant 40 s, son mouvement est uniforme.
- De C à D durant 80 s, son mouvement est uniformément décéléré jusqu'à l'arrêt.

1. En prenant le point A comme origine des espaces et la date de passe de M_1 au point A comme origine des dates, écrire les équations horaires des mouvements des trois phases.
2. Calculer la longueur totale du trajet ABCD.
3. Représenter le diagramme des accélérations. Echelles : 1cm pour 20s et 1 cm pour 0,1 m.s^{-2}
4. Quarante (40) secondes après le passage de M_1 au point au point A, un deuxième camion M_2 part du point B et se déplace dans le même sens que M_1 d'un mouvement uniforme de vitesse 54 km.h^{-1}
4.1 En prenant les mêmes origines des espaces et des temps, écrire l'équation horaire du mouvement de M_2.
4.2 Le mobile M_2 rattrapera-t-il M_1 ? Justifier.
4.3 Si oui, à quelle distance du point B ? Si non donner la position de M_2 lorsque M_1 arrive en D.
4.4 Avec quelle vitesse minimale M_2 doit-il rouler pour pouvoir rattraper M_1 ?

Exercice 5

On s'intéresse au mouvement d'un mobile supposé ponctuel dans un repère R $(O;\ \vec{\imath};\ \vec{\jmath})$
Les diagrammes des composantes V_X et V_Y de sa vitesse suivant respectivement les axes OX et OY sont représentés à la figure suivante :
1. Déterminer la valeur de la vitesse à la date à t = 0 s.
2. En exploitant les diagrammes, trouver les équations horaires des composantes V_X et V_Y de sa vitesse.
3. Trouver la date à laquelle le vecteur vitesse fait un angle de 45° avec l'axe des abscisses.
4. Le mobile est passé par le point A d'abscisse x_A = 15 m et d'ordonnée y_A à la date t = 1s . Ensuite il est passé par le point B d'abscisse x_B et d'ordonnée y_B = 0 à la date t= 3 s.
4.1. Etablir les équations horaires x(t) et y(t) du mouvement du mobile.
4.2. Trouver les valeurs des coordonnées y_A et x_B.





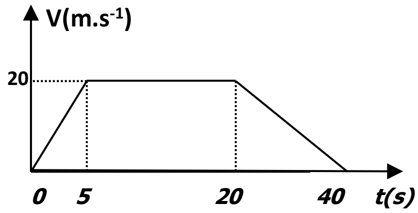
Exercice 6

Un automobiliste se déplace sur une route horizontale à la vitesse constante de valeur V_0 =16 m.s^{-1}.
Lorsqu'il est à une distance D =300 m du feu, le feu vert s'allume et reste vert pendant 15 s. Le feu change de couleur après ces 15 s.
Dans tout l'exercice, on prendra comme origine des dates (t = 0 s), l'instant où le feu vert s'allume et l'origine des espaces (x= 0 m), la position de la voiture à cet instant. Le sens positif est le sens du mouvement.
1. A partir de l'instant de date t = 0 s, l'automobiliste accélère et impose à sa voiture une accélération constante de valeur algébrique a_1.
A l'instant t_1, sa vitesse prend la valeur V_1 = 20 m.s^{-1}. Entre t = 0 s et t_1, l'automobiliste parcourt 72 m.
1.1. Déterminer l'accélération a_1.
1.2. Trouver la date t_1.
1.3. Déterminer l'équation horaire de l'abscisse du mouvement de la voiture pour t ϵ [0 , t_1].

2. A partir de l'instant t_1, l'automobiliste maintient sa vitesse constante.
2.1. Ecrire l'équation horaire de l'abscisse du mouvement de la voiture à partir de l'instant t_1.
2.2. L'automobile se trouve-t-il avant ou après le feu au moment où celui-ci change de couleur ? Calculer la distance qui le sépare du feu à cet instant.
3. Si à l'instant t_1, l'automobiliste freine et impose à sa voiture un mouvement uniformément retardé d'accélération de module $|a_2| = 2$ m.s^{-2}.
3.1. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de l'abscisse du mouvement de la voiture à partir de l'instant t_1.
3.2. Calculer la distance parcourue par la voiture du début du freinage jusqu'à son arrêt.
3.3. Déterminer la vitesse V_2 de la voiture lors de son passage au point situé à 175 m du feu et la date t_2 correspondante à ce passage.
4. Quelques minutes après avoir dépassé le feu, l'automobiliste maintient constante la vitesse à 20 m.s^{-1}.
A cette vitesse, il doit négocier un virage de rayon R = 200 m.
4.1. Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération pendant le virage.
4.2. Calculer la durée de parcours du virage si on l'assimile à un quart de cercle.

Exercice 7

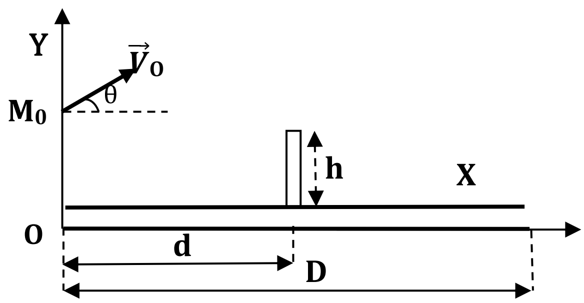
On donne ci-dessous le diagramme de la vitesse d'un point M animé d'un mouvement rectiligne le long de l'axe X'X.



1. Donner l'équation horaire de la vitesse sur chaque phase.
2. Trouver l'accélération du mouvement durant chaque phase, puis représenter le diagramme de l'accélération.
3. Ecrire l'équation horaire du mouvement X(t) sachant qu'à la date t=0 ,il passe par l'origine de l'axe.
4. Calculer la distance parcourue par le mobile durant ces 40 s

Exercice 8

Dans un plan vertical OXY, une balle de tennis a un vecteur accélération constant, vertical, vers le bas et de valeur 9,8 m.s^{-2} A, l'instant initial t = 0, la balle se trouve au point M_0 de coordonnées ($x_0 = 0$; $y_0 = 2$ m) son vecteur vitesse initial $\vec{V}_0$ fait un angle θ = 30° avec l'axe horizontal OX et sa valeur est $V_0 = 11$ m.s^{-1} (voir figure).



1) Déterminer les équations horaires du mouvement de la balle.
2) En déduire l'équation de sa trajectoire. Quelle est sa nature ?
3) Le filet se trouve à la distance d = 12 m du point O et a pour hauteur h = 90 cm.
3.1 La balle passe-t-elle au-dessus du filet ? Justifier.
3.2 Si oui, à quelle hauteur du filet passe-t-elle? Préciser les caractéristiques du vecteur vitesse de la balle à cet instant
4) La ligne de fond se trouve à la distance D = 24 m du point O. La balle retombe-t-elle dans les limites du terrain ? Justifier.

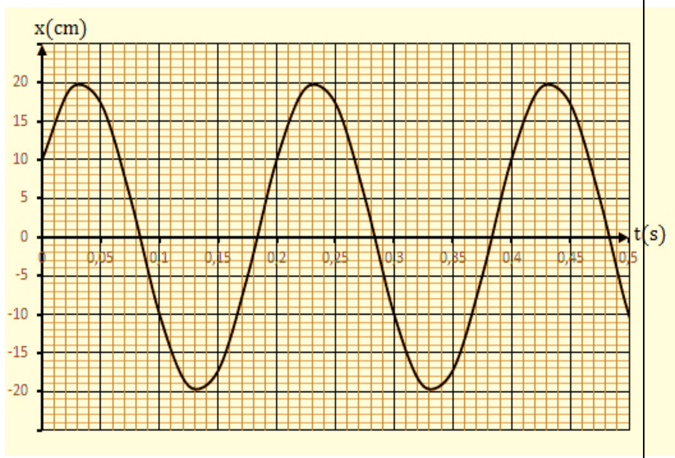
Exercice 9

Les deux parties sont indépendantes
Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives dont une extrémité est fixée à un solide S de dimensions telles qu'il peut être assimilé à un point mobile. L'autre extrémité du ressort est fixe.
Le plan sur lequel se déplace le solide S est horizontal. On écarte le solide S de sa position d'équilibre et on le libère. La position du solide est donnée par le vecteur position $\overrightarrow{OM} = x\,\vec{i}$. L'origine du repère est choisie de telle sorte que lorsque l'oscillateur passe par sa position d'équilibre, on ait $\overrightarrow{OM} = \vec{0}$. Le solide se déplace sur un segment de droite de longueur 40 cm.

1ere partie : L'équation différentielle du mouvement de S est :

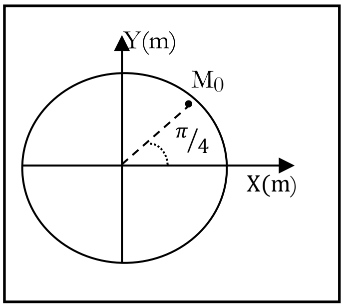
$\ddot{x} + \mathbf{100\pi^2 x = 0.}$ Les unités sont celles du Système International.

1. Trouver la pulsation et la période du mouvement.
2. La forme générale de la solution de l'équation différentielle est de la forme $x = x_m.\sin(\omega\, t+\varphi)$. Donner la signification et l'unité, dans le système international, de chaque grandeur intervenant dans cette expression.
3. On suppose différentes conditions initiales notées (a_1), (a_2) et (a_3).
➢ **(a_1)** : la date t = 0 est la date de passage du mobile par l'élongation nulle, le mobile se déplaçant dans le sens négatif ;
➢ **(a_2)** : la date t = 0 est la date de passage du mobile par l'abscisse maximale.
➢ **(a_3)** : la date t = 0 est la date de passage par l'élongation nulle, le mobile se déplaçant dans le sens positif.
On donne, dans un ordre quelconque, l'équation horaire du mouvement :
b_1) $x=0,2.\sin(10\pi\ t)$ **b_2)** $x= 0,2.\sin\ (10\pi\ t+\pi)$ **b_3)** $x = 0,2.\ \sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$
Attribuer une équation horaire à chacune des conditions initiales **(a_1) ; (a_2) ; (a_3).**



2eme partie :
Le solide est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe x'0x. La variation de sa position à tout instant est représentée par le diagramme de la figure ci-dessous.
0,05 s/div et 5 cm/div
4. En déduire la pulsation ω et la vitesse maximale Vm du mobile.
5. Déterminer les valeurs de l'abscisse et de l'accélération du mobile à la date t= 0,2 s.
6. Etablir l'équation horaire x(t).
7. Le mouvement est-il accéléré ou décéléré à t = 0,2 s.
8. Déterminer par le calcul la date (après t =0) de passage pour la première fois en x = -10 cm.
9. Déterminer la distance parcourue par le solide entre t= 0,1 s et t = 0,5 s.

Exercice 10



Un mobile ponctuel décrit d'un mouvement circulaire et uniforme, de vitesse v = 0,5π m.s^{-1}, une trajectoire de rayon R = 2m ; à la date t = 0, il se trouve au point M_0(voir schéma).
1) Déterminer son abscisse curviligne s(t) à tout instant.
2) Déterminer ses équations horaires x(t) et y(t) à tout instant.
3) Quelles sont les coordonnées de la position et du vecteur vitesse du mobile aux dates t = 1s et t = 4s ?

Exercice 11

Les équations horaires du mouvement d'un point mobile M sont : $\begin{cases} x(t) = 1 - 3\cos\,(2\pi t) \\ y(t) = 2 + 3\sin\,(2\pi t) \end{cases}$ $t \geq 0\ s$ Les unités sont dans le S.I.

Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de M et préciser sa nature.

1. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse $\vec{V}$ de M et déduire son module.
2. Déterminer les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$ de M et calculer sa valeur.
3. Quelle est la nature du mouvement de M ? Quelle est la position de M à t=0s ?
4. L'axe x'x est la référence, écrire l'équation horaire de l'élongation angulaire θ et de l'abscisse curviligne s.