



Cinématique de translation 1

www.physiqueweb.p1.fr

Année scolaire : 2010 / 2011		
Date :	Durée :	Niveau :
		3eme Année

Exercice 1 :

I- A l'origine des temps un mobile passe par l'origine d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j})

Son vecteur vitesse a pour expression $\vec{v} = 2\vec{i} + (8t - 12)\vec{j}$

- 1° Déterminer l'expression de son vecteur accélération et de son vecteur position
- 2° Déterminer l'équation de la trajectoire .
- 3° Calculer à $t = 1.5$ s les composantes normales et tangentielle de l'accélération ainsi que le rayon de courbure .

II- Un mobile M décrit une trajectoire rectiligne muni d'un repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$

son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement qui est fixé à $t_f = 5$ s
 A l'instant $t = 0.5$ s, le mobile passe d'un point M_0 d'abscisse $x_0 = 0.5$ m avec une vitesse $v_0 = -1$ ms⁻¹. Puis il passe au point M_1 d'abscisse $x_1 = 5$ m avec $v_1 = 4.7$ m S⁻¹

- 1° Calculer l'accélération a du mobile .
- 2° Calculer la date t1 à laquelle le mobile passe au point M_1 .
- 3° Déterminer la loi horaire du mouvement
- 4° a) A quel instant le mobil rebrousse - t- il chemin ?
 b) En déduire les différentes phases du mouvement.

Exercice 2 :

On étudie le mouvement d'un mobile M dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Le vecteur position du mobile, dans ce repère est donné par :

$$\vec{OM}(t) = (2t)\vec{i} + (5t^2 + 2)\vec{j}.$$

- 1° Déterminer, dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile.
- 2° Déterminer les expressions des vecteurs vitesse $\vec{v}(t)$ et accélération $\vec{a}(t)$ du mobile. Que peut-on dire du vecteur accélération.
- 3° Soit M_0 la position occupée par le mobile à l'origine des dates.
 - a- Faire un schéma et représenter M_0
 - b- Représenter, à l'instant de passage par M_0 les vecteurs vitesses et accélération. Déduire la valeur de la composante normale et celle de la composante tangentielle de l'accélération à cet instant.
 - c- Calculer le rayon de courbure de la trajectoire du mobile au point M_0 .

Exercice 3

On considère un mobile en mouvement par rapport au repère orthonormé $R(O, \vec{i}, \vec{j})$. Son vecteur position a pour expression $\vec{OM} = 2.t.\vec{i} + (4t^2 - 4t).\vec{j}$.

- 1° a- Donner les lois horaires du mouvement.
- b- Montrer que l'équation de la trajectoire s'écrit : $y = x^2 - 2x$.
- c- Reproduire et compléter le tableau suivant :

t(s)	0	0,5		2
x(m)	0	1	2	
y(m)	0	-1	0	

- d- Tracer la portion de courbe d'équation $y = x^2 - 2x$ pour l'intervalle de temps $[0, 2s]$.
- 2° Exprimer, dans le repère R :
 - a- le vecteur vitesse \vec{V}
 - b- le vecteur accélération \vec{a} .
- 3° a- A quelle date le vecteur vitesse est $\vec{V} = 2.\vec{i}$. En déduire ses caractéristiques à cette date.
 b- A la date $t = 0.5$ s, placer sur la courbe :
 - La position du mobile M ; Le vecteur vitesse ; Le vecteur accélération.
- 4° a- Montrer qu'à $t = 0.5$ s, la composante tangentielle de l'accélération est nulle.
 b. Sachant à l'instant $t = 0.5s$, $\|\vec{a}\| = 8$ m.s⁻². Déterminer le rayon de courbure de la trajectoire.

Exercice 4

Dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) , un mobile M considéré ponctuel a pour vecteur position $\vec{OM} = (5t)\vec{i} + (-2, 5t^2 + 2, 5)\vec{j}$

- 1° Déterminer la position M_0 du mobile à $t_0 = 0$ s. Préciser alors l'origine des dates adoptés .
- 2° Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de ce mobile dans ce repère .
- 3° A quel instant t_3 , le mobile passera -t-il par le point M_3 d'ordonnée $y_3 = 0$? Déduire l'abscisse de M_3 .
- 4° Représenter la trajectoire du mobile pour $t \in [0 ; 1,4]$ s .
- 5° a- Déduire dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , les expressions des vecteurs vitesses et accélération du mobile en fonction du temps .
 b- Représenter les vecteurs accélération \vec{a} et vitesses $(\vec{V}_0$ et $\vec{V}_3)$, respectivement aux points M_0 et M_3 .
- 6° Soit α la valeur de l'angle que fait \vec{V}_3 avec \vec{a} . Montrer que $\alpha = 45^\circ$.
- 7° a- Déterminer les composantes normale et tangentielle de l'accélération .
 b- Déduire le rayon de courbure en M_3 .

Exercice 5

Dans un repère orthonormé $R(O, \vec{i}, \vec{j})$, un mobile considéré ponctuel, est lancé du sol à partir du point O à une date $t = 0$ s. Son vecteur vitesse instantané

$$\text{est } \vec{v} = 8 \vec{i} + (-10t + 6) \vec{j}.$$

1°) Donner, en fonction du temps, l'expression de la valeur du vecteur vitesse du mobile. La calculer à la date $t = 0$ s.

2°) Déterminer son vecteur accélération \vec{a} .

3°) Montrer que le vecteur position du mobile s'exprime par : $\overrightarrow{OM}(t) = 8t\vec{i} + (-5t^2 + 6t)\vec{j}$

4°) Représenter l'allure de la trajectoire du mobile.

5°) a- Déterminer la valeur de l'accélération normale à l'instant $t_2 = 0,6$ s

b- Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à cette date.

Exercice 6

Dans le repère d'espace (O, \vec{i}, \vec{j}) , le vecteur espace d'un mobile est : $O\vec{M} = 3t\vec{i} + (t^2 - 2t)\vec{j}$

1°) Etablir l'équation cartésienne $y = f(x)$ de la trajectoire.

2°) Exprimer le vecteur vitesse \vec{V} dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) ainsi que le vecteur accélération \vec{a} .

3°) a - Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{V}_1 à la date $t_1 = 1$ s.

b - Représenter le vecteur vitesse \vec{V}_1 et le vecteur accélération \vec{a} à l'instant de date t_1 .

c - En déduire la valeur de l'accélération tangentielle \vec{a}_T et celle de l'accélération normale \vec{a}_N ainsi que le rayon de courbure R de la trajectoire à l'instant de date t_1 .

Exercice 7

I - A l'origine des temps un mobile passe par l'origine d'un repère (O, \vec{i}, \vec{j})

Son vecteur vitesse a pour expression $\vec{v} = 2\vec{i} + (8t - 12)\vec{j}$

1°) Déterminer l'expression de son vecteur accélération et de son vecteur position

2°) Déterminer l'équation de la trajectoire.

3°) Calculer à $t = 1,5$ s les composantes normales et tangentielle de l'accélération ainsi que le rayon de courbure.

II - Un mobile M décrit une trajectoire rectiligne muni d'un repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement qui est

fixé à $t_F = 5$ s. A l'instant $t = 0,5$ s, le mobile passe d'un point M_0 d'abscisse $x_0 = 0,5$ m avec une

vitesse $v_0 = -1$ ms⁻¹. Puis il passe au point M_1 d'abscisse $x_1 = 5$ m avec $v_1 = 4,7$ m s⁻¹

1°) Calculer l'accélération a du mobile.

2°) Calculer la date t_1 à laquelle le mobile passe au point M_1 .

3°) Déterminer la loi horaire du mouvement

4°) a - A quel instant le mobil rebrousse-t-il le chemin ?

b - En déduire les différentes phases du mouvement.

Exercice 8

Dans le repère d'espace (O, \vec{i}, \vec{j}) , le vecteur espace d'un mobile est : $O\vec{M} = 3t\vec{i} + (t^2 - 2t)\vec{j}$

1°) Etablir l'équation cartésienne $y = f(x)$ de la trajectoire.

2°) Exprimer le vecteur vitesse \vec{V} dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) ainsi que le vecteur accélération \vec{a} .

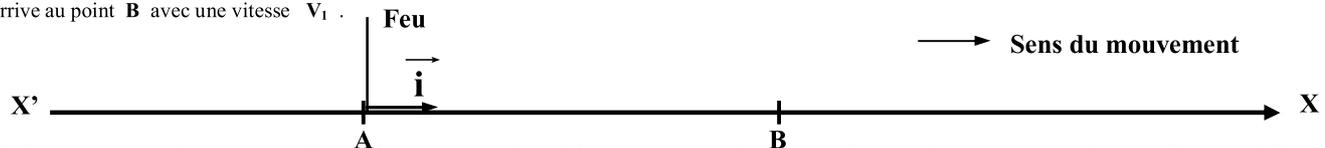
3°) a - Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{V}_1 à la date $t_1 = 1$ s.

b - Représenter le vecteur vitesse \vec{V}_1 et le vecteur accélération \vec{a} à l'instant de date t_1 .

c - En déduire la valeur de l'accélération tangentielle \vec{a}_T et celle de l'accélération normale \vec{a}_N ainsi que le rayon de courbure R de la trajectoire à l'instant de date t_1 .

Exercice 9

Une automobile est arrêtée à un feu rouge au point A. Quand le feu passe au vert l'automobiliste accélère pendant 8 s avec une accélération de 2 m.s⁻², jusqu'à arriver au point B avec une vitesse V_1 .



En choisissant un repère orienté vers le sens du mouvement du mobile et pour origine des abscisses le point A et pour origine des temps l'instant où l'automobiliste quitte le feu vert au point A.

1°) a - Rappeler l'expression de la vitesse V en fonction de l'accélération a , le temps t et la vitesse initiale V_0 (dans le cas d'un mouvement uniformément varié).

b - Calculer la vitesse V_1 de l'automobile au point B (à $t = 8$ s).

2°) a - Rappeler la relation entre V et x indépendante du temps.

b - Calculer la distance AB. (On prend $\|\vec{V}_1\| = 16$ m.s⁻¹).

3°) a - Rappeler l'équation horaire $x(t)$ en fonction de l'accélération a , la vitesse initiale V_0 , l'abscisse initial x_0 et le temps t (dans le cas d'un mouvement uniformément varié).

b - Donner l'équation horaire $x_1(t)$ de l'automobile dans l'intervalle du temps [0s, 8s].

4°) Arrivant au point B l'automobiliste termine son déplacement avec vitesse constante $\|\vec{V}_1\| = 16$ m.s⁻¹

a - Rappeler l'équation horaire $x(t)$ en fonction de la vitesse initiale V_0 , l'abscisse initial x_0 et le temps t (dans le cas d'un mouvement uniforme).

b - Donner l'équation horaire $\vec{X}_1(t)$ de l'automobile pour $t \geq 8$ s.

5°) À l'instant du démarrage de l'automobiliste au feu vert c'est à dire au point A ; un camion le dépasse avec une vitesse constante $\|\vec{V}_2\| = 12$ m.s⁻¹.

Au bout de combien de temps l'automobile rattrapera-t-elle le camion ?

