TRAVAUX DIRIGES DE PHYSIQUES : CINEMATIQUE

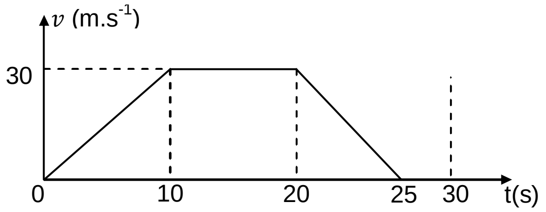
EXERCICE 1

Un point ponctuel M décrit une trajectoire rectiligne munie d'un repère d'espace ($O,\vec{\imath}$); son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement qui est 5s. A l'instant t = 0, le mobile part du point M_0 d'abscisse x_0 = - 0,5m avec une vitesse v_0 = -1m/s, puis il passe au point M_1 d'abscisse x_1 = 5m avec une vitesse v_1= 4,7m/s.

1. Calculer l'accélération a du mouvement de M.
2. Calculer la date t_1 à laquelle le mobile passe au point M_1.
3. Déterminer l'équation horaire x(t) du mobile M.
4. A la date t = 2s, un 2^e mobile ponctuel part du point M_1 d'abscisse x_1 = +5m avec un mouvement rectiligne uniforme de vitesse v_p = + 4m/s.
   a. Calculer la date t_r de rencontre des deux mobiles.
   b- Calculer l'abscisse x_r du point de rencontre des deux mobiles.
5. Vérifier ces deux résultats à l'aide des représentations graphiques des équations horaires des deux mobiles.

EXERCICE 2

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne. On donne la représentation graphique de sa vitesse en fonction du temps.



1. Identifier les différentes phases du mouvement.
2. Calculer l'accélération du mobile lors des différentes phases du mouvement.

EXERCICE 3

On repère à intervalles de temps égaux, de durée $\theta = 20\ ms$, les positions M_i d'un mobile se déplaçant d'un mouvement rectiligne. Le point M_0 est pris comme origine spatiale ; on donne les abscisses des points M_i :

M_i	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
x_i $(10^{-3}m)$	0	10	25	45	70	100	135	175

1. Calculer la valeur de la vitesse en M_3 et en M_5 .
2. Calculer la valeur de l'accélération a_4 au point M_4 .

3.1 Tracer le vecteur accélération $\vec{a}_4$ au point M_4.
Echelle : 10 $m.s^{-2} \leftrightarrow 5\ cm$

3.2 Tracer le vecteur vitesse $\vec{v}_4$ au point M_4.
Echelle : 1 $m.s^{-1} \leftrightarrow 2\ cm$

EXERCICE 4

Dans un repère orthonormé ($O,\vec{\imath},\vec{\jmath},\vec{k}$) un point matériel est repéré par le point M tel que :
$\overrightarrow{OM} = 2t\,\vec{\imath} + (t^2 + 2t - 3)\,\vec{k}$. Les unités sont celles du SI.

1. a Donner les équations horaires du mouvement du point matériel.
1. b Déterminer les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération.
2. a Reproduire et compléter le tableau ci-dessous :

t (s)	- 4	- 3	- 2	- 1	0	1	2
x (m)							
z (m)							

2. b Tracer la trajectoire de M.
2. c Compléter le tracé en représentant les vecteurs vitesse et accélération aux dates t_1 = - 2s ; t_2 = - 1s ; t_3 = 0s.
2. d Calculer à t = -1s, les valeurs de l'accélération normale, accélération tangentielle et du rayon de courbure.
3. Donner les équations horaires x (t) et v (t) du mouvement du mobile au cours des différentes phases
4. Calculer la distance totale parcourue par le mobile jusqu'à son arrêt.

EXERCICE 5

Le mouvement d'un mobile ponctuel se déplaçant dans un plan P est circulaire uniforme. Le module de son vecteur-accélération $\vec{a}$ est égal à 32 cm. s^{-2}.

1.1. Rappeler la définition d'un mouvement circulaire uniforme.
1.2. Représenter en un point M de sa trajectoire, son vecteur- vitesse $\vec{v}$ et son vecteur-accélération $\vec{a}$.
2. Sachant que la loi horaire en coordonnée angulaire est : θ = 4t + $\frac{\pi}{2}$.
2.1. Quel est le rayon de la trajectoire ?
2.2. Calculer la période T du mouvement, en déduire sa fréquence N.
2.3. Quelle est la vitesse linéaire du mobile ?

EXERCICE 6

Lors du match Côte d'Ivoire -Cameroun le 04 Septembre 2005 à Abidjan, l'arbitre siffle un « coup franc »direct en un point O situé à une distance D = 16 m des buts camerounais .Le « mur »est placé au point A à une distance L = 9 m de O.

Didier Drogba se charge du tir. A la date $t_0 = 0$ s, il communique à la balle une vitesse $\vec{v}_0$ tel que les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère orthogonal ($O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}$)

sont : $\begin{cases} x = 13t & (m) \\ y = -4{,}9t^2 + 7{,}5t & (m) \\ z = 0 & (m) \end{cases}$

1.

1.1 Montrer que le mouvement de la balle se situe dans le plan (XOY).

1.2 Déterminer les coordonnées des vecteurs vitesse $\vec{v}$ et accélération $\vec{a}$ de la balle à un instant t quelconque.

En déduire la norme de $\vec{v}_0$ et celle du vecteur-accélération $\vec{a}$.

1.3 Montrer que l'équation de la trajectoire de la balle est : $y = -0{,}03\,x^2 + 0{,}58x$

1.4 Quelle est alors la nature de cette trajectoire ?

2.

2.1. A quelle date t_1 la balle passe-t-elle au-dessus du « mur »?

2.2. Quelle est la vitesse de la balle à cette date t_1 ?

2.3. A quelle date t_2 la balle entre-t-elle dans les buts si elle n'est pas interceptée ?

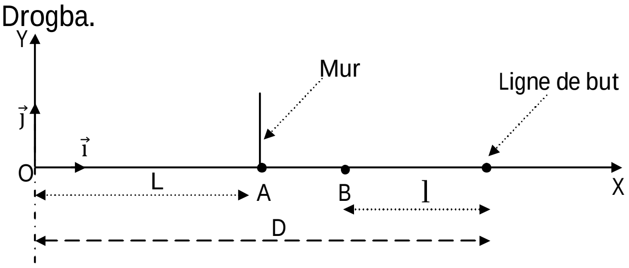
3.

A la date t_1 où la balle passe au-dessus du « mur », un défenseur camerounais, initialement arrêté au point B situé à une distance l = 6 m des buts se met à courir d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré suivant l'axe OX et se dirige vers les buts pour intercepter la balle. Son accélération est $a = 3\ m.s^{-2}$. On suppose que, si le défenseur arrive sur la ligne de but avant la balle, il l'intercepte ; dans le cas contraire le but est marqué.

3.1. Montrer que l'équation horaire du mouvement du défenseur est : $x = 1{,}5t^2 - 2{,}1t + 10{,}73$.

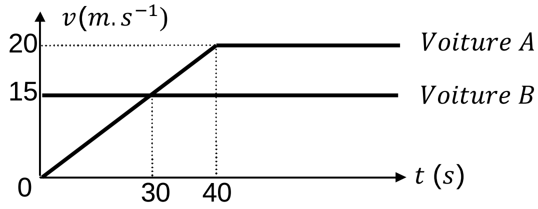
3.2. A quelle date t_3 le défenseur arrive-t-il sur la ligne de but ?

3.3. En déduire si le « coup franc » sera marqué par Drogba.



EXERCICE 7

Une voiture A est arrêtée à un feu de circulation. Le feu vert s'allume et la voiture A démarre d'un mouvement uniformément varié. A l'instant où elle démarre, la voiture A est dépassée par une voiture B qui se déplace d'un mouvement rectiligne uniforme. Le graphique ci-dessous représente les vitesses des deux voitures en fonction du temps.



1. Déterminer l'accélération de la voiture A pendant la période de démarrage.
2. Combien de temps faut-il à la voiture A pour se déplacer à la même vitesse que la voiture B ?
3. Quel est à cet instant l'avance de la voiture B sur la voiture A ?
4. Quelle est la nature du mouvement de la voiture A pour $t \geq 40s$? En déduire sa vitesse à l'instant $t = 40s$. Quel est à cet instant, la distance qui sépare les deux véhicules?
5. En prenant pour origine des dates, l'instant de démarrage de la voiture A et pour origine des espaces la position du feu, écrire les équations horaires des voitures A et B.
6. A quel instant la voiture A rejoint-elle la voiture B ?
7. Depuis le feu, quelle distance ont-elle parcourue au moment où la voiture A rattrape la voiture B ?