

EXERCICES

A/ Le mouvement rectiligne uniformément varié :

Exercice N°1 :

A l'origine des dates ($t_0=0s$) et d'un point A situé à deux mètres au dessus du sol, une bille supposée ponctuelle de masse m est abandonnée à elle même sans vitesse initiale.

1°/ Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la bille au cours de sa chute.

2°/ Quelle est la nature du mouvement de cette bille?

3°/ On suppose que le mouvement de la bille au cours de sa chute est rectiligne uniformément accéléré et que sa vitesse atteint la valeur $V_1= 1,96 \text{ ms}^{-1}$ à l'instant de date $t_1=0,2s$.

a- A quelle date sa vitesse vaut $4,9\text{ms}^{-1}$.

b- Que sera la valeur de sa vitesse après $0,4s$ de mouvement.

c- A quelle date la bille touchera le sol sachant qu'elle y arrive avec la vitesse, V_s , de valeur égale à $22,54 \text{ km.h}^{-1}$. On donne $\|\vec{g}\| = 10\text{m.s}^{-2}$.

Exercice N°2 :

Relativement à un repère $(O, \vec{i})$, un mobile M est en mouvement rectiligne, telque la variation de sa vitesse par rapport au temps est une constante égale à -2 .

1°/ Préciser avec justification, la nature du mouvement du mobile M.

2°/ A l'instant de date $t_1=3 \text{ s}$, la vitesse du mobile M est $V_1= 3\text{ms}^{-1}$.

a- Déterminer à l'origine des dates la valeur de la vitesse du mobile M.

b- A quel instant le mobile M atteindra une vitesse $V_2= 8\text{ms}^{-1}$.

3°/ Une chronophotographie représente les positions occupées par le mobile M à des durées régulières et égales. Dire en le justifiant laquelle des chronophotographies suivantes est associée au mouvement de M sachant que le sens du mouvement du mobile M est de gauche à droite.

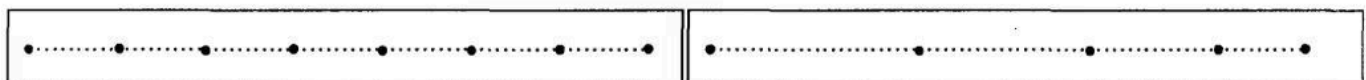


Figure -a-

Figure -b-

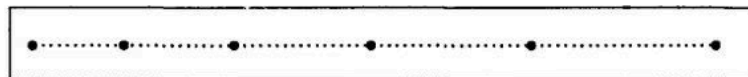
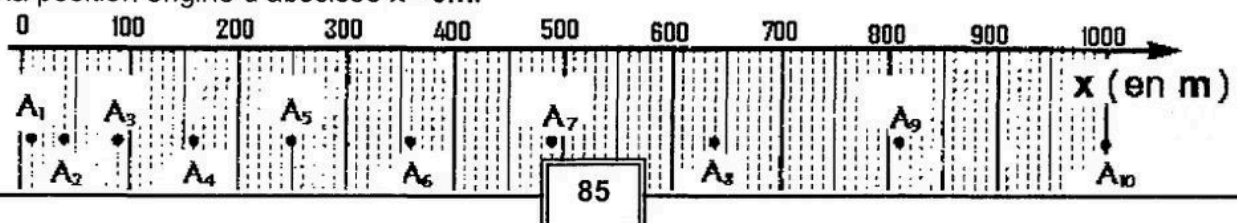
Exercice N°3 :

Figure -c-

Un mobile A est en mouvement rectiligne, sa position est repérée par son abscisse x dans le repère (O,x) . On photographie les positions successives du mobile A. Sur le cliché on inscrit les positions de ce mobile à des instants séparées par des intervalles de temps égaux θ telque $\theta = 5s$.

Le départ des photographies est synchronisé avec celui du mobile. A $t=0s$, le mobile initialement au repos est à la position origine d'abscisse $x=0m$.



La première position, A_1 , représentée sur le cliché est celle à l'instant $t_1 = 5s$.

1°/ Déterminer la vitesse de la voiture aux positions A_5 , A_6 et A_7 .

2°/ Le mouvement du mobile est de même nature le long de la trajectoire présentée sur le cliché.

a- En s'aidant des calculs précédents, montrer que le mobile est en mouvement rectiligne uniformément accéléré.

b- Dédurre la date, t_B , de passage du mobile avec la vitesse $V_B = 36 \text{ ms}^{-1}$.

3°/ Laquelle (ou les quelles) des réponses est ou (sont) correcte(s) :

a- La vitesse du mobile au point A_{10} est la plus petite.

b- Au point A_{10} la vitesse du mobile est nulle.

c- La vitesse du mobile au point A_{10} est plus grande que celle aux autres points du cliché.

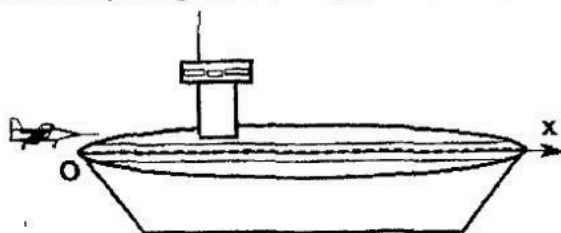
Exercice N°4 :

Un avion apponte sur le pont d'un porte-avions supposé plan et horizontal. Le mouvement de l'avion sur le pont peut être considéré comme un mouvement de translation rectiligne.

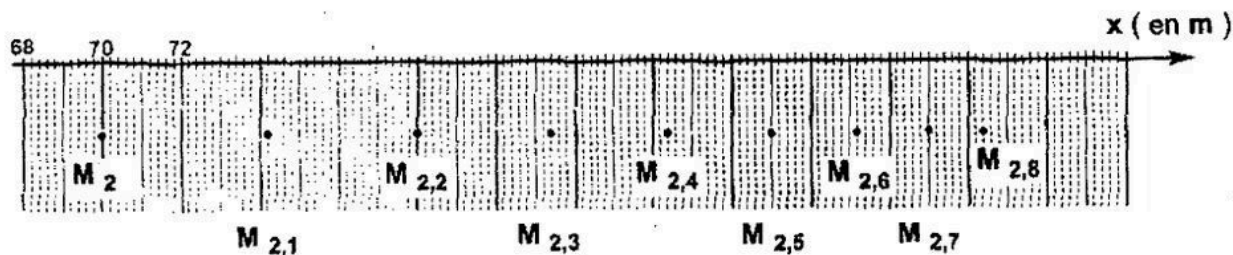
On choisie comme instant initial ($t=0$), celui où l'avion touche le pont.

Pour repérer la position de l'avion sur le pont du porte-avions on mesure la coordonnée de l'un de ses points sur un axe (Ox), parallèle à la trajectoire, orienté dans le sens du mouvement et dont l'origine O se trouve à l'extrémité du pont.

A l'instant de date $t = 2s$ (donc $2s$ après que l'avion ait touché le pont), une série de clichés de l'avion est prise à l'intervalle de temps réguliers $\tau = 0,1s$ on obtient le document ci-dessous :



On suppose que le mouvement et la vitesse de l'avion est identique à celle de son centre de gravité.



M_2 représente la position au temps $t = 2s$

$M_{2,1}$ représente la position au temps $t = 2,1s$

Sur le cliché l'avion n'est pas représenté. On se limitera à la représentation du centre de gravité de l'avion.

1°/ Montrer, à partir du cliché, que l'avion est en mouvement rectiligne retardé.

2°/

a- Calculer les vitesses de l'avion V_2 , V_3 , V_4 et V_5 respectivement aux points $M_{2,2}$, $M_{2,3}$, $M_{2,4}$ et $M_{2,5}$.

b- Calculer le rapport de vitesses, $\frac{\Delta V}{\Delta t}$, entre tout deux points successifs des points précédents.

c- Dédurre, après justification, que le mouvement est rectiligne uniformément retardé.

Exercice N°5 :

On donne sur la figure ci- contre une chronophotographie de la chute libre d'une bille supposée ponctuelle prise toutes les **0,1s**. Soit M_1, M_2 , et M_3 les positions de la bille dans le repère espace vertical $(O, \vec{i})$. La bille part, du point O, à la date $t=0$.

1°/ Que dit-on par mouvement de chute libre?

2°/ Calculer la vitesse moyenne de la bille entre les points O et M_1 .

3°/

a- Compléter le tableau suivant :

Point	M_1	M_2	M_3
Abscisse $x(\text{cm})$	5	20	45
Vitesse $V(\text{m.s}^{-1})$	1	2	3
Date de passage $t(\text{s})$			

b- Calculer les rapports suivants :

$$\frac{V_{M_3} - V_{M_1}}{t_{M_3} - t_{M_1}} \quad \text{et} \quad \frac{V_{M_3} - V_{M_2}}{t_{M_3} - t_{M_2}}$$

Dédurre la nature du mouvement de la bille.

c- Déterminer la vitesse initiale de la bille au point O.

d- Déterminer la vitesse de la bille à la date $t_4 = 0,55\text{s}$.

B/ Le mouvement circulaire uniforme :**Exercice N°6 :**

1°/ Un point mobile M est en mouvement circulaire de vitesse de $V = 1,256\text{ms}^{-1}$ sur une trajectoire de rayon $R = 40\text{cm}$. Déterminer :

a- Sa vitesse angulaire ω .

b- La période et la fréquence de son mouvement.

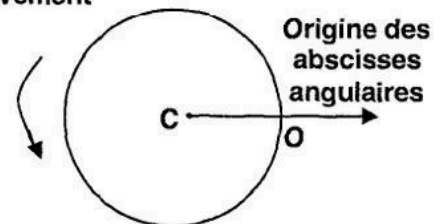
2°/ Sachant que le point mobile part à la date $t_0 = 0\text{s}$ d'une position d'abscisse angulaire $\alpha_0 = 0$.

a- Déterminer l'abscisse angulaire et l'abscisse curviligne du mobile à la date $t_1 = 3\text{s}$.

b- Déterminer le nombre de tours effectués par le mobile entre les instants t_0 et t_1 .

c- Représenter, sur la trajectoire, les positions du point mobile aux instants t_0 et t_1 .

Sens du mouvement



Exercice N°7 :

On représente ci-contre, une chronophotographie prise toute les $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}$ d'une bille soudée à l'extrémité d'une tige de longueur $L = 0,25 \text{ m}$ tournant à l'aide d'un moteur électrique d'axe (Δ) .

1°/ Le mouvement de la bille est :

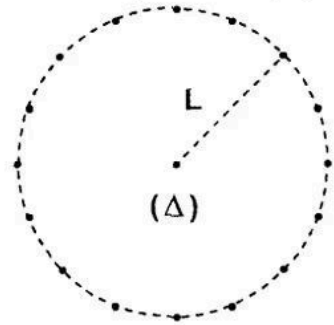
- Rectiligne uniforme.
- Curviligne.
- Circulaire uniforme.

Laquelle des propositions est correcte? Justifier.

2°/ Déterminer la période, la vitesse angulaire et la fréquence de ce mouvement.

3°/ Déduire la vitesse moyenne de la bille.

4°/ Déterminer la distance parcourue par la bille pendant $0,9 \text{ s}$.

**Exercice N°8 :**

Deux cylindres C_1 et C_2 solidaires et coaxiaux de centre O et de rayons respectives $R_1 = 15 \text{ cm}$ et $R_2 = 10 \text{ cm}$.

On considère les points M_1 et M_2 se trouvant sur les circonférences des cylindres comme l'indique la figure ci-dessous.

Les deux cylindres sont en mouvement de rotation circulaire uniforme.

Le système formé par les deux cylindres effectue $n = 5$ tours

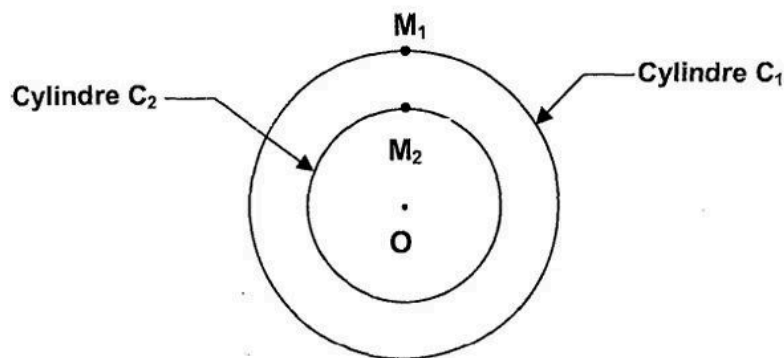
pendant une durée $\Delta t = 10 \text{ s}$.

1°/ Calculer la vitesse angulaire de chaque cylindre.

L'exprimer en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

2°/ Calculer les vitesses linéaires de chacun des points M_1 et M_2 .

3°/ Calculer les distances parcourues par chacun des points pendant 2 secondes.



CORRECTION

A/ Le mouvement rectiligne uniformément varié :**Exercice N°1 :**

1°/ La bille est soumise à son poids, $\vec{P}$, au cours de sa chute.

2°/ La bille est en mouvement de chute libre sans vitesse initiale : Le mouvement de la bille est alors rectiligne uniformément accéléré.

3°/ a-

$$\|\vec{g}\| = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

Par suite $t_2 - t_1 = \frac{V_2 - V_1}{\|\vec{g}\|}$ d'où $t_2 = \frac{V_2 - V_1}{\|\vec{g}\|} + t_1$. AN : $t_2 = \frac{4,9 - 1,96}{10} + 0,2 = 0,494 \text{ s}$.

b- $V_3 - V_0 = \|\vec{g}\| \cdot (t_3 - t_0)$ alors $V_3 = \|\vec{g}\| \cdot t_3$ AN : $V_3 = 10 \times 0,4 = 4 \text{ ms}^{-1}$.

c- $V_s - V_0 = \|\vec{g}\| \cdot (t_s - t_0)$ alors $t_s = \frac{V_s}{\|\vec{g}\|}$ Avec $V_s = 22,54 \text{ km.h}^{-1} = \frac{22,54}{3,6} = 6,26 \text{ m.s}^{-1}$. $t_s = \frac{6,26}{10} = 0,626 \text{ s}$.

Exercice N°2 :

1°/ $\frac{\Delta V}{\Delta t} = ct^e = -2 < 0$ il s'agit d'un mouvement rectiligne uniformément retardé.

2°/ a- $\frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0} = -2$ alors $V_1 - V_0 = -2 \cdot t_1$ d'où $V_0 = V_1 + 2 \cdot t_1$ AN : $V_0 = 3 + 2 \times 3 = 9 \text{ m.s}^{-1}$.

b- $\frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = -2$ alors $t_2 - t_1 = \frac{V_2 - V_1}{-2}$ d'où $t_2 = \frac{V_2 - V_1}{-2} + t_1$ AN : $t_2 = \frac{8 - 3}{-2} + 3 = 0,5 \text{ s}$.

3°/ La chronophotographie représentant le mouvement de M est celui de la figure -b- car dans laquelle la distance parcourue par le mobile pendant la même durée diminue progressivement.

Exercice N°3 :

1°/ $V_5 = \frac{x_6 - x_4}{t_6 - t_4}$ AN : $V_5 = \frac{360 - 160}{30 - 20} = \frac{200}{10} = 20 \text{ m.s}^{-1}$.

$V_6 = \frac{x_7 - x_5}{t_7 - t_5}$ AN : $V_6 = \frac{490 - 250}{35 - 25} = \frac{240}{10} = 24 \text{ m.s}^{-1}$.

$V_7 = \frac{x_8 - x_6}{t_8 - t_6}$ AN : $V_7 = \frac{640 - 360}{40 - 30} = \frac{280}{10} = 28 \text{ m.s}^{-1}$.

2°/

a- $\frac{V_7 - V_6}{t_7 - t_6} = \frac{28 - 24}{35 - 30} = 0,8 \text{ m.s}^{-2}$. $\frac{V_6 - V_5}{t_6 - t_5} = \frac{24 - 20}{30 - 25} = 0,8 \text{ m.s}^{-2}$.

* On constate que : $\frac{V_6 - V_5}{t_6 - t_5} = \frac{V_7 - V_6}{t_7 - t_6} = 0,8 \text{ m.s}^{-2} = Cte > 0$.

* Toutes les positions du centre de gravité de la voiture sont portées par une même ligne droite.

Alors, le mobile est en mouvement rectiligne uniformément accéléré.

$$\text{b- } \frac{V_B - V_6}{t_B - t_6} = 0,8 \text{ m.s}^{-2} \text{ alors } t_B = \frac{V_B - V_6}{0,8} + t_6 \quad \text{AN : } t_B = \frac{36 - 24}{0,8} + 30 = 45 \text{ s.}$$

$$\text{3°/ } \frac{V_{10} - V_6}{t_{10} - t_6} = 0,8 \text{ alors } V_{10} - V_6 = 0,8 \cdot (t_{10} - t_6) \text{ d'où } V_{10} = 0,8 \cdot (t_{10} - t_6) + V_6$$

$$\text{AN : } V_{10} = 0,8 \times (50 - 30) + 24 = 40 \text{ m.s}^{-1} \text{ (la vitesse la plus élevée).}$$

Seulement la réponse c- est correcte.

Exercice N°4 :

1°/ On constate que :

- Toutes les positions du centre de gravité de l'avion sont portées par une même ligne droite. Le mouvement de l'avion est rectiligne.
 - La distance parcourue par le centre de gravité de l'avion pendant la même durée diminue progressivement au cours du temps, le mouvement de l'avion est retardé.
- Donc, le mouvement du centre de gravité de l'avion est rectiligne retardé.

2°/

$$\text{a- } V_2 = \frac{x_{2,3} - x_{2,1}}{t_3 - t_1} \quad \text{AN : } V_2 = \frac{81,4 - 74,2}{2,3 - 2,1} = 36 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$V_3 = \frac{x_{2,4} - x_{2,2}}{t_4 - t_2} \quad \text{AN : } V_3 = \frac{84,4 - 78}{0,2} = 32 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$V_4 = \frac{x_{2,5} - x_{2,3}}{t_5 - t_3} \quad \text{AN : } V_4 = \frac{87 - 81,4}{0,2} = 28 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$V_5 = \frac{x_{2,6} - x_{2,4}}{t_6 - t_4} \quad \text{AN : } V_5 = \frac{89,2 - 84,4}{0,2} = 24 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$\text{b- } \frac{V_3 - V_2}{t_3 - t_2} = \frac{32 - 36}{0,1} = -40 \text{ m.s}^{-2} ; \quad \frac{V_4 - V_3}{t_4 - t_3} = \frac{28 - 32}{0,1} = -40 \text{ m.s}^{-2} ; \quad \frac{V_5 - V_4}{t_5 - t_4} = \frac{24 - 28}{0,1} = -40 \text{ m.s}^{-2}.$$

$$\text{c- } \frac{\Delta V}{\Delta t} = Cte = -40 < 0 \text{ alors le mouvement du centre de gravité de l'avion est rectiligne uniformément retardé.}$$

Exercice N°5 :

1°/ Un corps est en mouvement de chute libre lorsqu'il est soumis seulement à son poids.

$$\text{2°/ } V_{\text{Moy}(O, M_1)} = \frac{x - x_0}{t_{M_1} - t_0} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ m.s}^{-1}.$$

3°/

a-

Point	M ₁	M ₂	M ₃
Abscisse x(cm)	5	20	45
Vitesse V(m.s ⁻¹)	1	2	3
Date de passage t(s)	0,1	0,2	0,3

$$b- \frac{V_{M_2} - V_{M_1}}{t_{M_2} - t_{M_1}} = \frac{2-1}{0,1} = 10 \text{ m.s}^{-2}. \quad \frac{V_{M_3} - V_{M_2}}{t_{M_3} - t_{M_2}} = \frac{3-2}{0,1} = 10 \text{ m.s}^{-2}.$$

* $\frac{\Delta V}{\Delta t} = Cte = 10 \text{ m.s}^{-2} > 0$, alors le mouvement de la bille est accéléré.

* Toutes les positions de la bille sont portées par une même ligne droite : Le mouvement de la bille est rectiligne.

Donc le mouvement de la bille est rectiligne uniformément accéléré.

$$c- \frac{V_1 - V_0}{t_1 - t_0} = 10 \text{ alors } V_1 - V_0 = 10.(t_1 - t_0) \text{ d'où } V_0 = V_1 - 10.(t_1 - t_0) \text{ AN : } V_0 = 1 - 10 \times (0,1) = 0 \text{ m.s}^{-1}.$$

$$d- \frac{V_4 - V_0}{t_4 - t_0} = 10 \text{ alors } V_4 = 10.t_4 \text{ AN : } V_4 = 10 \times 0,55 = 5,5 \text{ m.s}^{-1}.$$

B/ Le mouvement circulaire uniforme :

Exercice N°6 :

1°/

$$a- W = \frac{V}{R} \text{ AN : } W = \frac{1,256}{0,4} = 3,14 \text{ rad.s}^{-1} = \pi \text{ rad.s}^{-1}.$$

$$b- T = \frac{2\pi}{W} \text{ AN : } T = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ s. } N = \frac{1}{T} \text{ AN : } N = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ Hz.}$$

a- Le mouvement est circulaire uniforme alors :

$$W = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = Cte \text{ alors } \frac{\alpha_1 - \alpha_0}{t_1 - t_0} = W \text{ d'où } \alpha_1 = W.t_1 \text{ AN : } \alpha_1 = 3\pi \text{ rad.}$$

$$b- n = \frac{\Delta \alpha}{2\pi} \text{ AN : } n = \frac{3\pi}{2\pi} = 1,5 \text{ tour.}$$

c-

