NIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

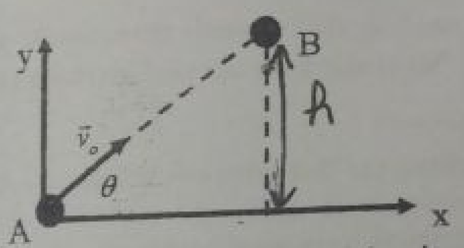
الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : Phys1100
Exam: Partial

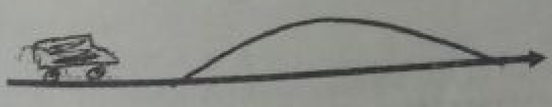
Année : 2018 / 2019
Durée: 1 hour

I- On suppose que l'accélération d'une particule est donnée par la relation $a = K\frac{v^{n+1}}{r^{n}}$ où K est une constante et n est un entier. Trouver la dimension de K.

II- Un projectile A est lancé à la vitesse v_o faisant un angle θ avec l'axe Ox, vers une cible B de façon qu'il sort du canon au moment où B commence à tomber en chute libre. Trouver le temps t où les deux particules se rencontrent.

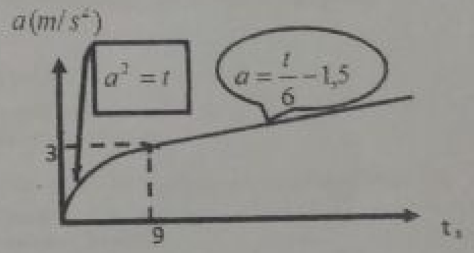


III- Une voiture se déplace à la vitesse $v = 2t^2$. Elle passe après 5s de son départ sur une élévation de la route de rayon de courbure $\rho = 500m$. Calculer son accélération à ce moment.

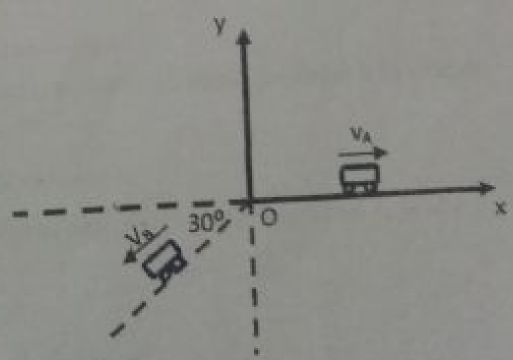


IV- Une particule se déplace sur une trajectoire fermée définie par l'équation $r = 0{,}15(1-\cos\theta)$. On admet qu'à l'instant où $\theta = 180^o$ sa vitesse est donnée par $v = 1{,}2m/s$. Déterminer à cet instant sa vitesse angulaire ω=θ'.

V- La courbe suivante représente la variation de l'accélération d'un motocycle en fonction du temps. Determiner le temps necessaire pour qu'il atteigne la vitesse $v = 30m/s$.



VI- Deux voitures A et B sont en mouvement uniforme dans le plan (xOy), telle que $v_A = 5m/s$ et $v_B = 8m/s$.
Déterminer la vitesse ($\vec{v}_{A/B}$) de A par rapport à B (module et direction).



UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE: 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : P1100

Examen : Partiel

عبد الرحمن فؤاد

Date : 24-11-2017

Durée : 1h

1- Une particule se déplace sous l'action de la force $\vec{F} = -k\vec{x}$ où k est constante . Trouver la dimension de la constante k .

****

2- La position d'une particule est donnée en coordonneés cartésiennes par le vecteur suivant : $\vec{r} = 2\hat{i} + t\hat{j} + 4t^2\hat{k}$.

a- Trouver les deux vecteurs vitesse et accélération à $t=2s$.

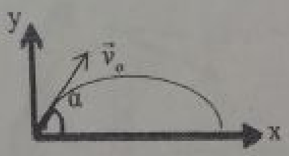
b- Déterminer les coordonnées cylindriques de cette particule.

****

3- Un point M se déplace sur l'axe Ox avec une accélération $\vec{a} = -kv^2\hat{i}$ où k est une constante. On donne à $t=0$, $x_o=10m$ et $v_o=30m/s$. Trouver l'expression de sa vitesse.

****

4- Déterminer la vitesse initiale pour que la particule puisse traverser 6m suivant l'axe Ox. On donne $\alpha=60°$.



****

5- Les coordonnées polaires d'une particule sont données par : $r = 2e^{wt}$ et $\theta = wt$.

a- Trouver le module de sa vitesse .

b- En déduire la longueur de son abscisse curviligne S après 2sec .On donne $w= 2rd/s$.

****

6- Une voiture se déplace sur une route circulaire dans un plan horizontal de rayon $R=100m$ à la vitesse $v=2t(m/s)$. Calculer son accélération après 4s . On donne à $t=0$. $v_o=0$.

****

7- La position d'une particule est donnée par le vecteur $\vec{r} = R(\cos wt)\hat{i} + R(\sin wt)\hat{j} + (ct)\hat{k}$ où R, w et c sont des constantes.

a- Trouver a_n et a_t .

b- Trouver le rayon de courbure de sa trajectoire.

****

8- Une particule M lachée sans vitesse initiale d'une hauteur h tombe en effectuant un mouvement rectiligne uniformément accélérée d'accélération g suivant la verticale O_1y_1.

a- Déterminer le vecteur position de cette particule par rapport à une voiture qui se déplace à vitesse constante $\vec{v} = V\hat{i}_1$ sur l'axe O_1x_1. On rappelle : $\vec{r}_a = \vec{r}_e + \vec{r}_r$.

b- En déduire sa trajectoire relative.

****

UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : Phys1100
Examen : Partiel

عبد الرحمن عواد

Année : 2016 / 2017
Durée : 1 heure

1- (10-Points)

a) Evaluer les dimensions de la pression $P = \rho\, g\, h$ où $\rho = \frac{m}{V}$.

b) Donner l'unité de la pression dans le système international.

2- (25-Points)

On considère une particule M qui se déplace à une vitesse $v = 5e^{-3x}$.

a) Déterminer sa position instantanée. On donne à x = 0 , t = 0. Déduire la vitesse en fonction du temps.

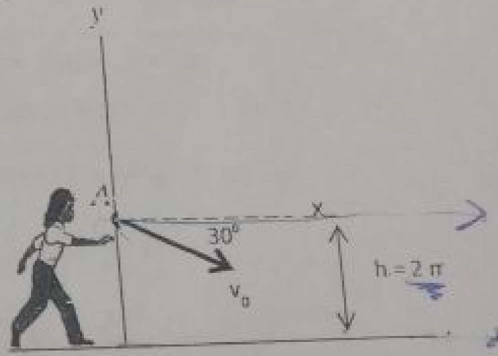
b) A quel instant l'accélération deviendra-t-elle le quart de sa valeur à l'origine.

3- (25-Points)

Une balle est lancée sous un angle de 30° avec l'horizontal à la vitesse $v_0 = 8m/s$.

a) Calculer sa vitesse et son accélération tangentielle à $t = 0.25s$.

b) Si la balle est lancée à partir du point A de hauteur h= 2 m. Calculer son accélération normale juste au moment où la balle touche le sol.(g =10 m/s²).



$V_x =$

4- (15-Points)

Les coordonnées polaires d'une particule sont donnés par: $r = t$ et $\theta = e^{-t}$.

a) Trouver les composantes radiale et orthoradiale de son accélération.

b) Aux quels instants la composante orthoradiale s'annule.

5- (25-Points)

Deux voitures A et B ont un mouvement uniforme à deux dimension, telle que $v_A = v_B = 10\, m/s$.

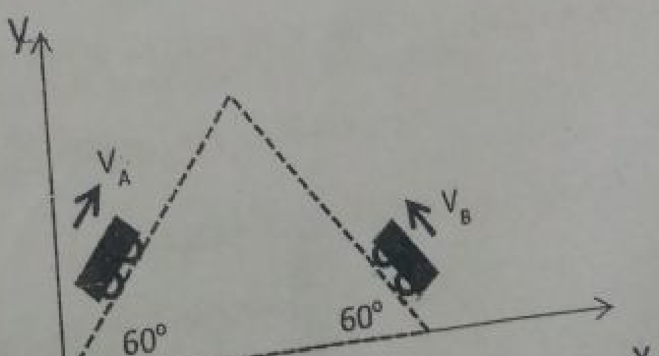
On donne à t = 0 : $x_A = y_A = 0$; $x_B = 25m$, $y_B = 0$

Déterminer à t = 2s :

a) les vecteurs position $\vec{r}_A$ et $\vec{r}_B$.

b) Le vecteur position ($\vec{r}_{A/B}$) de la voiture A par rapport à B.

c) la vitesse ($\vec{v}_{A/B}$) de la voiture A par rapport à B.



Bon Travail

$MTL^{-1}LT^{-1}L =$

Solution :

1- a) $P = \rho g h$ $\quad \rho = \frac{m}{V} = ML^{-3}$, $P = (ML^{-3})(LT^{-2})(L) = MLT^{-2}L^{-2}$

mais $F = mg = MLT^{-2}$ $\quad$ et $P = (F)(L^{-2})$ $\quad$ b) Unité en SI est (N/m^2)

2-a) $v = 5e^{-3x} = \frac{dx}{dt} \Rightarrow \int e^{3x}dx = \int 5dt + c \Rightarrow \frac{1}{3}e^{3x} = 5t + c \Rightarrow x = \frac{1}{3}\ln(15t + 3c)$, à t = 0, x = 0

$x = \frac{1}{3}\ln(15t+1)$ $\quad v = 5e^{-3x} \Rightarrow \ln(\frac{v}{5}) = -3x = -3.\frac{1}{3}\ln(15t+1) = \ln(\frac{1}{15t+1})$ $\quad$ et $v = \frac{5}{15t+1}$

b) $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{5}{15t+1}\right) = \frac{-75}{(15t+1)^2}$ $\quad$ à l'origine a = -75 m/s²

$\frac{-75}{(15t+1)^2} = \frac{-75}{4} \Rightarrow 15t + 1 = \pm 2 \Rightarrow t = \frac{1}{15}$ $\quad ; t = \frac{-1}{5}$ *à rejetter*

$v_x = v_0\cos\theta_0 = 8\cos(-30) = 4\sqrt{3}\ m/s$

3- a) $v_y = -gt + v_0\sin\theta_0 = -10t + 8\sin(-30) = -10t - 4$

$v = \sqrt{48 + (10t+4)^2} = \sqrt{48 + 100t^2 + 80t + 16} = \sqrt{100t^2 + 80t + 64}\,\Big|_{t=0.25} = 9.5\ m/s$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{200t + 80}{2\sqrt{100t^2 + 80t + 64}} = \frac{100t + 40}{\sqrt{100t^2 + 80t + 64}}\,\Big|_{t=0.25} = 6.84\ m/s^2$$

b) La balle touche juste le sol $\Rightarrow y = 0 \Rightarrow -5t^2 - 4t + 2 = 0 \Rightarrow t = 0.35s$ et

$$a_t = \frac{100t + 40}{\sqrt{100t^2 + 80t + 64}}\,\Big|_{t=0.35} = 7.35\ m/s^2\ et\ a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2} = \sqrt{g^2 - a_t^2} = 6.7m/s^2$$

4- a) $r = t \rightarrow r' = 1 \rightarrow r'' = 0$ $\qquad a_r = r - t \rightarrow r'' - r'\theta'^2 = -e^{-2t}$

$\theta = e^{-t} \rightarrow \theta' = -e^{-t} \rightarrow \theta'' = e^{-t}$ $\qquad a_\theta = r\theta'' + 2r'\theta' = te^{-t} - 2e^{-t} = e^{-t}(t-2)$

b) $a_\theta = 0 \Rightarrow e^{-t}(t-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \infty \\ t = 2s \end{cases}$

5-a)

$\vec{r}_A = x_A\vec{i} + y_A\vec{j} = (v_{Ax}t + x_{0A})\vec{i} + (v_{Ay}t + y_{0A})\vec{j}$

$= (v_A\cos 60)t\,\vec{i} + (v_A\sin 60)t\,\vec{j} = 5t\,\vec{i} + 5\sqrt{3}t\,\vec{j}\,\Big|_{t=2s} = 10\vec{i} + 17\vec{j} \equiv \begin{cases} r_A = 19.72m \\ \alpha \approx 60° \end{cases}$

$\vec{r}_B = x_B\vec{i} + y_B\vec{j} = (v_{Bx}t + x_{0B})\vec{i} + (v_{By}t + y_{0B})\vec{j}$

$= [(-v_B\cos 60)t + 25]\,\vec{i} + (v_B\sin 60)t\,\vec{j} = (-5t + 25)\vec{i} + 5\sqrt{3}t\,\vec{j} = 15\vec{i} + 17\vec{j} \equiv \begin{cases} r_B = 22.67m \\ \alpha \approx 49° \end{cases}$

b) $\vec{r}_{A/B} = \vec{r}_A - \vec{r}_B = (10t - 25)\vec{i}\,\Big|_{t=2s} = -5\vec{i}$

c) $v_{A/B} = \dot{r}_{A/B} = 10\vec{i}$

UNIVERSITE LIBANAISE
Faculté des Sciences
Section 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم -
الفرع الثالث

Cours : Phys 1100
Durée : 1 heure

Année : 2015 - 2016
Examen : Partiel

Exercice 1 :

La viscosité cinématique μ d'un liquide est une grandeur physique qui est donnée par la relation suivante :

$$\mu = \frac{P.t}{\rho}$$

Ou P est la pression du liquide, t est le temps de son écoulement et ρ est sa masse volumique.

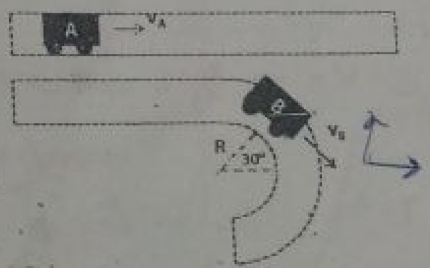
a) Trouver l'équation aux dimensions de la pression.
b) Trouver l'équation aux dimensions de la viscosité cinématique μ.

Exercice 2 :

L'accélération d'un point en mouvement sur l'axe ox est $a = 6x + 2$. Pour $x = 0$, $v_0 = 10$ cm/s. Trouver v en fonction de x.

Exercice 3 :

Deux trains A et B roulent sur deux chemins rectilignes parallèles à la même vitesse constante $V_A = V_B = 100$ km/h. Le train A continue en mouvement rectiligne tandis que le train B tourne un virage assimilé à un arc d'un cercle de rayon R = 40 km.
Calculer les vecteurs vitesse et accélération de B par rapport à A à l'instant montré sur la figure ci-contre.



Exercice 4 :

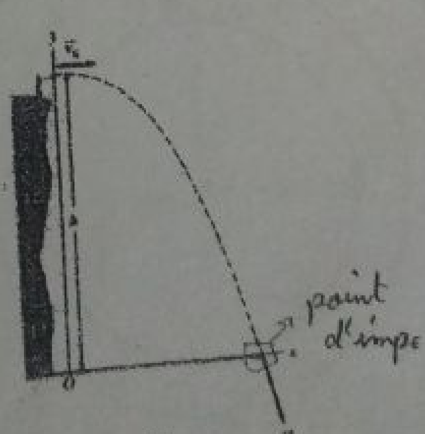
Un point M décrit un cercle de rayon $R = 2\,m$ et l'équation horaire angulaire de son mouvement par rapport à une origine donnée, s'écrit :

$$\theta = 2\,t^2 + t$$

a) Déterminer la vitesse angulaire de M en fonction du temps. En déduire sa vitesse $\vec{v}(t)$.
b) Déterminer l'accélération angulaire de M. Quelle est alors la nature du mouvement de M.
c) Trouver la valeur de l'accélération tangentielle a_t de M.
d) Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}$ de M à l'instant $t = 1\,s$.

Exercice 5 :

Un garçon se trouvant au bord d'une falaise lance une pierre horizontalement avec une vitesse de 18 m/s. La falaise s'élève de 50 m au-dessus d'une plage horizontale tel que montre la figure. g = 10 m.s^{-2}.



a) Calculer le temps que la pierre prend pour taper la plage.
b) Avec quelle vitesse et quel angle d'impact la pierre touche la plage?
c) Trouver l'accélération normale au point d'impact.

Bon Travail

UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

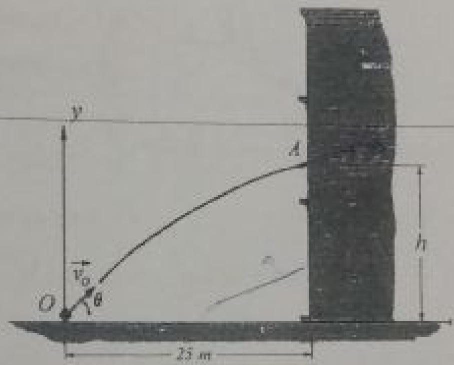
الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : Phys100
Examen : Partiel

Année : 2014 / 2015
Durée : 1 heure

1- On considère une particule M qui se déplace sur une droite $x'ox$. En passant par l'origine O la particule est soumise à une accélération $\vec{a} = (\frac{x^2}{2})\vec{i}$. Trouver la vitesse pour x = 40 m. On admet qu'à $t = 0$, $v_o = 20 m/s$.

2- Une particule est lancée à partir de l'origine avec une vitesse initiale v_o faisant un angle $\theta = 60^o$ avec l'horizontale. Après $1.5\ s$ elle touche un immeuble au point A de hauteur h.

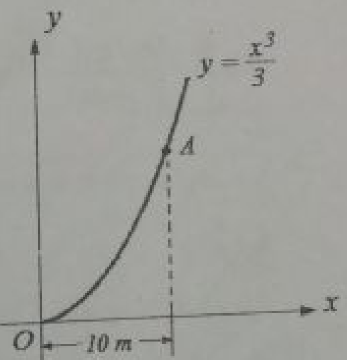


a- Calculer v_o si l'immeuble se trouve à la distance $x = 25m$ par rapport à l'origine.

b- Trouver la direction de la vitesse au point A.

3- Un avion vole dans un plan vertical en suivant une trajectoire définie par les équations paramétriques suivantes : $r = 5\cos\theta$ et $\theta = 3t$. Calculer les composantes : radiale et orthoradiale de son accélération à l'instant $t = 1\ s$.

4- Une voiture se déplace dans un plan vertical sur une trajectoire d'équation $y = \frac{x^3}{60}$. Elle passe par le point A d'abscisse $x_A = 10\ m$ à la ***vitesse constante*** $10\ m/s$.



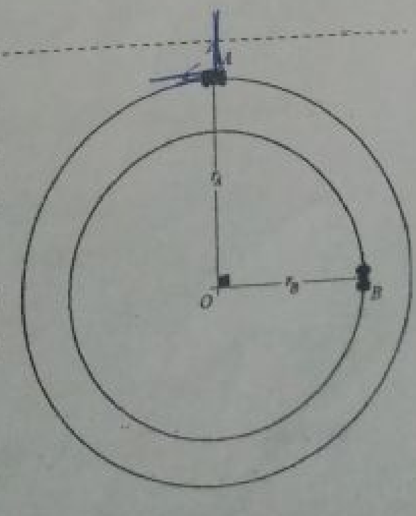
a- Trouver le rayon de courbure de sa trajectoire au point A.

b- Déterminer le vecteur accélération (module et direction).

(On donne : $\rho = \left|\frac{\left[1 + (dy/dx)^2\right]^{3/2}}{d^2y/dx^2}\right|$)

5- Deux voitures A et B sont en course sur une piste circulaire selon ***une vitesse constante***. La vitesse de A est $v_A = 28 m/s$ et celle de B est $v_B = 32 m/s$. Le rayon du cercle de la voiture A est $r_A = 90\ m$ mais celui de la voiture B est $r_B = 80\ m$.

Calculer la ***vitesse*** et l'***accélération*** de B par rapport à A à l'instant où les deux voitures se trouvent dans deux directions ***perpendiculaires*** (voir figure).



Ex1:

$$\vec{a}=(\frac{x^2}{2})\vec{i} \Rightarrow adx=vdv \Rightarrow \frac{x^2}{2}dx=vdv \Rightarrow \int_0^x \frac{x^2}{2}dx=\int_{v_0}^{v} vdv \Rightarrow \frac{x^3}{6}=\frac{1}{2}(v^2-v_0^2) \Rightarrow v=\sqrt{\frac{x^3}{3}+v_0^2}$$

Pour $x=40m$ et $v_0=20m/s$ on trouve : $v=\sqrt{\frac{40^3}{3}+20^2}=147,4m$ (10)

****

Ex2:

a) $a_x=0 \Rightarrow v_x=cte=v_0\cos\theta \Rightarrow x=(v_0\cos\theta)t \Rightarrow 25=v_0\cos 60\times 1{,}5 \Rightarrow v_0=33{,}3m/s$

b) $v_x=33{,}3\times\cos 60=33{,}3\times 0{,}5=16{,}65m/s$ et (25)

$v_y=-gt+v_0\sin\theta=-10\times 1{,}5+33{,}3\times 0{,}866=13{,}84m/s$

$$tg\theta=\frac{v_y}{v_x}=\frac{13{,}84}{16{,}65}=0{,}83 \Rightarrow \theta=39{,}7°$$

****

Ex3:

$r=5\cos\theta \Rightarrow \dot{r}=-5\times 3\times\sin 3t \Rightarrow \ddot{r}=-15\times 3\cos 3t$

$\theta=3t \Rightarrow \dot{\theta}=3 \Rightarrow \ddot{\theta}=0.$

$$\vec{a}=(\ddot{r}-r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r+(r\ddot{\theta}+2\dot{r}\dot{\theta})\vec{e}_\theta \rightarrow \begin{cases} a_r=-45\cos 3-5\cos 3\times 9=-90\cos 3=89m/s^2 \\ a_\theta=-2\times 15\sin 3\times 3=-90\sin 3=-12{,}7m/s^2 \end{cases} \quad (15)$$

****

Ex4:

$$y=\frac{x^3}{60} \Rightarrow \frac{dy}{dx}=\frac{x^2}{20} \Rightarrow tg\alpha=\frac{10^2}{20}=5 \Rightarrow \alpha=78.7° \qquad y=\frac{x^3}{60} \Rightarrow \frac{d^2y}{dx^2}=\frac{x}{10}$$

$$\rho=\left|\frac{\left[1+(dy/dx)^2\right]^{3/2}}{d^2y/dx^2}\right|=\frac{(1+5^2)^{3/2}}{10/10}=132{,}6m. \quad (25)$$

$v=cte \Rightarrow a_t=0 \Rightarrow a=a_n=\frac{v^2}{\rho}=\frac{100}{132{,}6}=0{,}75m/s^2$. *La direction est* $\beta=78{,}7+90=168{,}7°$.

****

Ex5:

$\vec{v}_{B/A}=\vec{v}_B-\vec{v}_A=32\hat{j}-28\hat{i}$ $\qquad \vec{a}_{B/A}=\vec{a}_B-\vec{a}_A=(\vec{a}_{Bt}+\vec{a}_{Bn})-(\vec{a}_{At}+\vec{a}_{An})$

$$v_A=cte \Rightarrow a_{tA}=0 \Rightarrow a_A=a_{nA}=\frac{v_A^2}{r_A}=\frac{28^2}{90}=8{,}7m/s^2$$

$$v_B=cte \Rightarrow a_{tB}=0 \Rightarrow a_B=a_{nB}=\frac{v_B^2}{r_B}=\frac{32^2}{80}=12{,}8m/s^2 \quad (25)$$

$\vec{a}_{B/A}=\vec{a}_B-\vec{a}_A=-12{,}8\hat{i}+8{,}7\hat{j}$.

****

UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

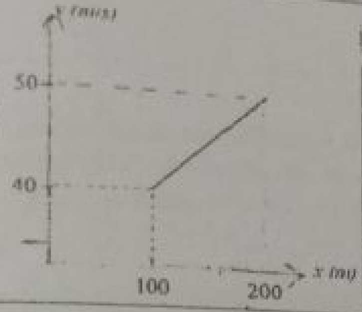
Cours : Phys100
Examen : Partiel

Année : 2013-2014
Durée : 1 heure

Problème 1

a droite suivante présente la variation la vitesse en nction de la position.

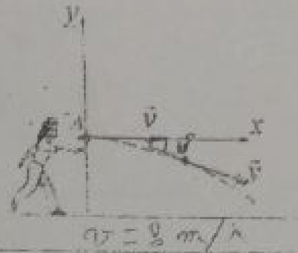
lculer l'accélération point $x = 150m$.



Problème 2

Une balle est éjectée horizontalement à la vitesse $v = 8m/s$.

Calculer sa vitesse et son accélération tangentielle à $t = 0.25s$.



$v = 8\ m/s$

oblème 3

elle est l'équation de la ectoire illustrée à la figure ontre en coordonnées tésiennes ?

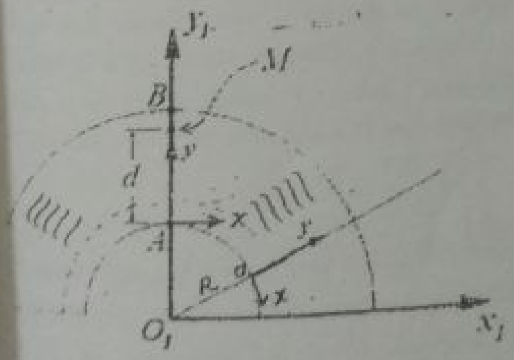
Problème 4

Calculer la vitesse de la voiture B relativement à la voiture A à l'instant montré dans la figure ci-contre.

On donne :
$a_A = 48km/h^2$,
$v_B = 32km/h$, et $\theta = 30°$

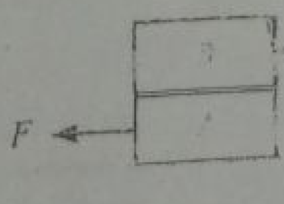
blème 5

u d'une rivière coule à la vitesse angulaire $w = 2t^2$ en nt un courant circulaire de centre O_1. Un garçon veut rser la distance AB. Il nage à la vitesse V par rapport au. Donner l'expression de son accélération absolue calcul) à la position donnée où $AM = d$.



Problème 6

Chaque bloc a une masse m. Le coefficient de frottement de toutes les surfaces est μ. Si une force $\vec{F}$ déplace le bloc A, déterminer son accélération.



UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : Phys 100
Examen : Partiel

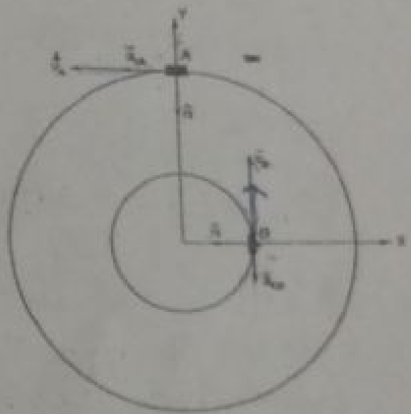
Date : 14-01-2012
Durée: 1 heure

1- L'accélération d'une fusée lancée verticalement est donnée par l'équation $a = (6 + 0,02z)$ où z est mesurée en m. Déterminer sa vitesse à l'altitude $z = 2\ km$. On donne à $t = 0$, $z = 0$ et $v_o = 0$.

2- La position d'une particule en coordonnées cartésiennes est définie par le vecteur $\vec{r} = \vec{i} + 4t^2\,\vec{j} + t\vec{k}$.

a- Calculer la valeur de son accélération tangentielle à $t = 1\ s$.

b- Quelle est la forme de sa trajectoire ?



3- Deux voitures A et B se déplacent sur la même large route circulaire mais sur deux cercles de rayons différents :

Voiture A : $r_A = 90m$, $v_A = 27m/s$, $a_{tA} = 4,5m/s^2$.

Voiture B : $r_B = 75m$, $v_B = 31,5m/s$, $\vec{a}_{tB} = -7,5m/s^2$

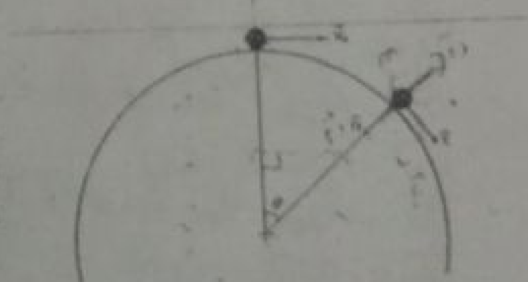
Calculer l'accélération de A par rapport à B lorsque l'angle entre les deux rayons est $\theta = 90°$.

4- Une particule M est lancée à partir de l'origine avec une vitesse initiale $v_0 = 5m/s$. En se déplaçant sur l'axe Ox elle se trouve soumise à une force de frottement $\vec{F} = -b\vec{v}$.

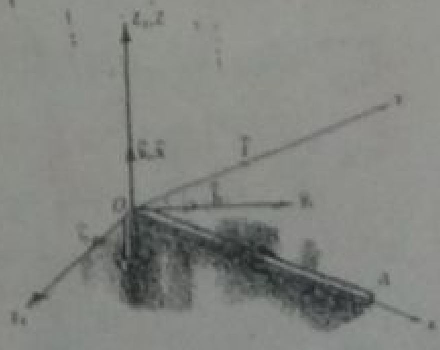
a- Calculer l'expression de sa vitesse instantanée.

b- Que se passe-t-il si $t \to \infty$?

5- Une particule de masse m est lancée du sommet d'une sphère de rayon R à la vitesse initiale $v_o = 1,5m/s$. Elle se déplace sans frottement sur la sphère. Calculer l'intensité de la réaction N à l'instant où $\theta = 41.4°$ et $v = 2,74\ m/s$. Que peut-on déduire ?



6- Soit une tige OA tourne avec une accélération angulaire $\vec{\alpha} = 2t\vec{k}$, dans un plan horizontal. Un anneau B peut glisser sans frottement le long de cette tige avec une accélération $\vec{a} = 2t\vec{i}$. Calculer l'accélération de Coriolice de l'anneau en supposant qu'à $t = 0$, $w_o = 0$ et $v_o = 0$



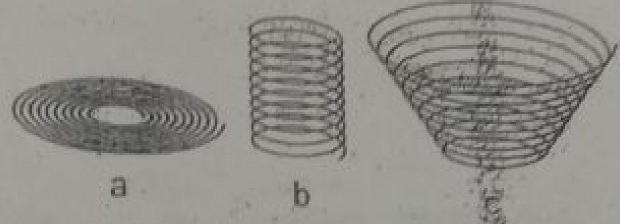
UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

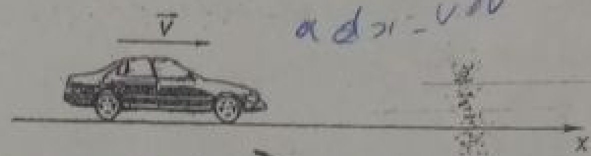
Cours : Phys100
Examen : Partiel

Date : 30-11-2010
Durée: 1 heure

1- Un point se déplace le long d'une courbe dont les équations paramétriques sont: $x = t\sin wt$, $y = t\cos wt$, $z = t$. Choisissez parmi les courbes suivantes la trajectoire de cette particule.



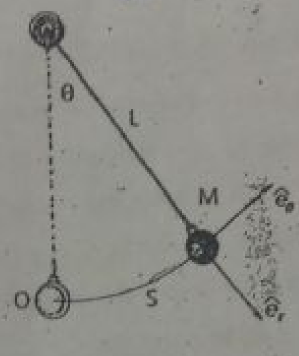
2- Une voiture se déplace le long d'une route rectiligne à la vitesse $v = 0.2x + 3$ où x est sa position instantanée. Calculer son accélération au point $x = 60m$ et le temps nécessaire pour traverser cette distance.



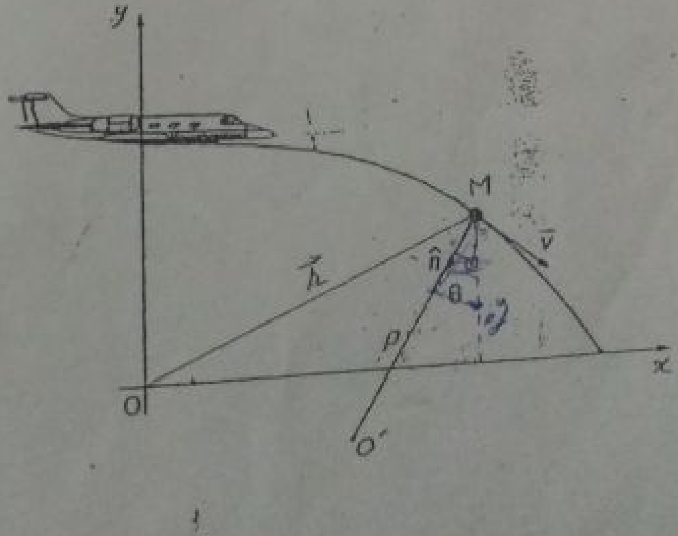
$a\, dx = v\, dv$

$\frac{dx}{dt} = 0.2x + 3$

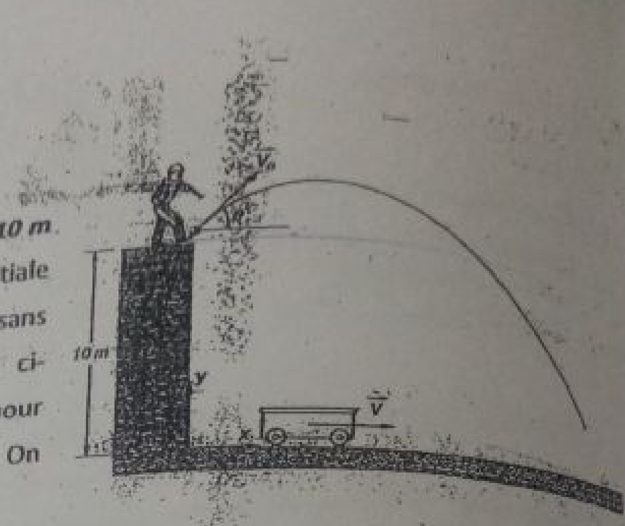
3- Le mouvement pendulaire de faible amplitude d'une masse M suspendue par un fil de longueur L est donné par l'arc $\overset{\frown}{OM} = s = A\sin w_0 t$ où s est l'abscisse curviligne. Déterminer la composante ortho-radiale de la vitesse de M.



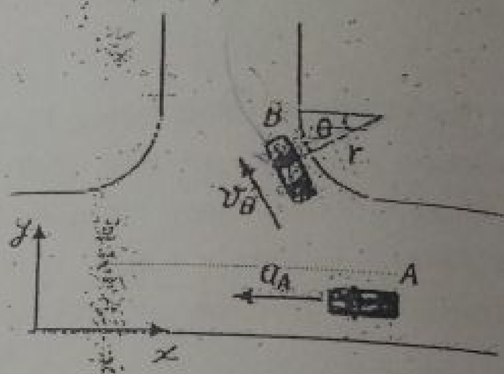
4- Un avion vole à la vitesse $\vec{v}_0$ horizontale lâche une bombe M. On admet qu'à l'instant indiqué sur la figure la vitesse de la bombe est $v = 160m/s$. Trouver à cet instant la longueur du rayon de courbure de la trajectoire. On donne $\theta = 50°$, $g=10m/s^2$.



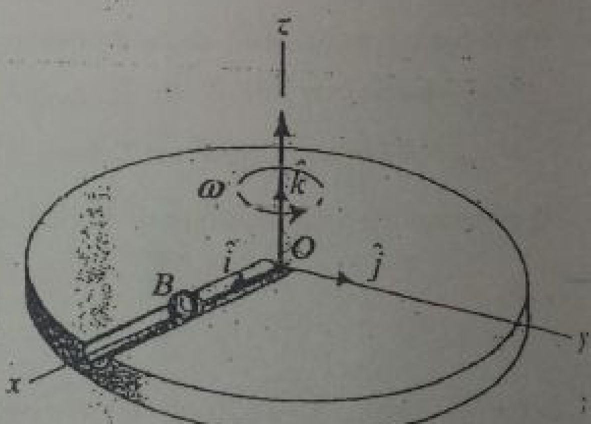
5- Un homme jette une balle à une hauteur **10 m** au dessus de la route avec une vitesse initiale $v_0 = 10\ m/s$ et $\theta = 30°$. Un chariot roule sans vitesse initiale comme l'indique la figure ci-contre. Déterminer l'accélération du chariot pour que la balle tombe à l'intérieur du chariot. On donne $g = 10 m/s^2$.



6- Calculer l'accélération de la voiture B relativement à la voiture A à l'instant montré dans la figure ci-contre. On donne : $a_A = 48\ km/h^2$, $v_B = 32\ km/h$, $a_{Bt} = 1280\ km/h^2$, $r = 0.5\ km$ et $\theta = 30°$.



7- Un disque (D) de centre O et de rayon R tourne autour de l'axe Oz à la vitesse angulaire $\omega = 2t^2$. Une balle M part du centre O sans vitesse initiale et se déplace le long du rayon R avec une accélération relative constante a. Calculer l'accélération d'entrainement de la particule M dans le repère $(\hat{i}, \hat{j}, \hat{k})$ lié au disque.



30-11-2010

1/ $x = t \sin\omega t \quad y = t\cos\omega t \quad z = t$

$\sin\omega t = \frac{x}{t} \quad \cos\omega t = \frac{y}{t} \quad z = t$

$\frac{x^2}{t^2} + \frac{y^2}{t^2} = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 = t$

$z = t$

trajectoire "C"

2/ $v = 0{,}2x + 3$

$a\,dx = v\,dv \Rightarrow a = v\frac{dv}{dx}$

$a = (0{,}2x+3)\times 0{,}2 = 2{,}4 + 0{,}6$

$a = 3\ m/s^2$

$v = \frac{dx}{dt} = 0{,}2x + 3 \Rightarrow \int \frac{dx}{0{,}2x+3} = \int dt$

$t = \frac{1}{0{,}2} \ln\left(\frac{0{,}2x+3}{3}\right) = 8{,}05\ s.$

3/ $v_\theta = R\dot\theta = L\dot\theta = \frac{A\sin\omega_0 t}{L}$

$S = R\theta \Rightarrow \theta = \frac{S}{L} = \frac{A\sin\omega_0 t}{L}$

$\dot\theta = \frac{A\omega_0\cos\omega_0 t}{L}$

$v_\theta = A\omega_0\cos\omega_0 t.$

4/ $a_n = \frac{v^2}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{v^2}{a_n}$

$a_n = g\cos\theta = 10\times\cos 50 = 6{,}43\ m/s^2$

$\rho = \frac{(160)^2}{6{,}43} = 3981\ m$

5/ $y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0\sin\theta)t \quad x = (v_0\cos\theta)t \quad x = \frac{1}{2}at^2$

$y = -10 = -\frac{1}{2}10t^2 + (10\sin 30)t$

$-5t^2 + 5t + 10 = 0 \Rightarrow t = 2\ s$

$x = x \Rightarrow \frac{a}{2}(2^2) = 10\cos 30 \Rightarrow a = 8{,}66\ m/s$

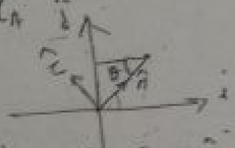
6/ $\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{B/A}$

$\vec{a}_{B/A} = \vec{a}_B - \vec{a}_A = \vec{a}_{Bt} + \vec{a}_{Bn} - \vec{a}_A$

$\vec{a}_{B/A} = a_{Bt}\hat{\tau} + a_{Bn}\hat{n} - \vec{a}_A$

$-\hat{\tau} = -\sin\theta\,\hat{i} + \cos\theta\,\hat{j}$

$\hat{n} = \cos\theta\,\hat{i} + \sin\theta\,\hat{j}$



$\vec{a}_{B/A} = a_{Bt}(-\sin\theta\,\hat{i} + \cos\theta\,\hat{j}) + a_{Bn}(\cos\theta\,\hat{i} + \sin\theta\,\hat{j}) - (-a_A\hat{i})$

$\vec{a}_{B/A} = \underbrace{(-a_{Bt}\sin\theta + a_{Bn}\cos\theta + a_A)}_{a_{B/A})_x}\hat{i} + \underbrace{(a_{Bt}\cos\theta + a_{Bn}\sin\theta)}_{a_{B/A})_y}$

$a_{B/A})_x = -1280\times\sin 30 + \frac{(32)^2}{0{,}5}\cos 30 + 48 = 1181\hat{i}$

$a_{B/A})_y = 1280\times\cos 30 + \frac{(32)^2}{0{,}5}\sin 30 = 2132{,}5\hat{j}$

$a_{B/A} = \sqrt{\quad} = 2438\ m/s^2 \quad \tan\alpha \Rightarrow \alpha = 61°$

$\vec{a}_e = \vec{a}_0 + \vec{\dot\omega}\wedge\vec{OM} + \vec{\omega}\wedge\vec{\omega}\wedge\vec{OM}$

7/ $\vec{a}_e = \vec{a}_0 + \dot\omega\wedge OM + \omega\hat{k}\wedge\omega\hat{k}\wedge\frac{1}{2}at^2\hat{i}$

$= 0 + 4t\hat{k}\wedge\frac{1}{2}at^2\hat{i} + t\hat{k}\wedge t\hat{k}\wedge\frac{1}{2}at^2\hat{i}$

$\vec{a}_e = 2at^3\hat{j} - 2at^6\hat{i}$

UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : Phys 100
Examen : Partiel

Date : 7-12-2009
Durée : 1 heures
2009-2010

1- La position d'une particule sur l'axe $x'ox$ est donnée par $x=4v$ où v est sa vitesse. Déterminer l'expression de sa position instantanée $x(t)$ si elle part du point $x_o=1m$ à $t=0$.

****

2- Les équations paramétrique d'une particule sont données par : $x=A\cos wt$, $y=A\sin wt$ et $z=3t^3+3$. Trouver la composante orthoradiale de sa vitesse en coordonnées cylindriques.

****

3- On suppose que la position instantanée d'une particule dans l'espace est donnée par le vecteur $\vec{r} = 2e^{2t}\vec{i} + 2e^{2t}\vec{j} + 2e^{2t}\vec{k}$. Trouver les composantes d'un vecteur unitaire tangente à sa trajectoire.

****

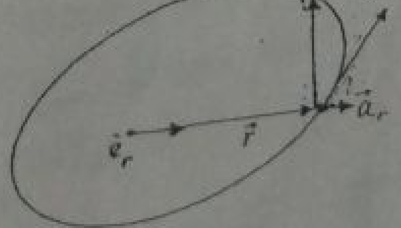
4- $(2t)$ représente le taux de variation de la vitesse d'une particule sur sa trajectoire. Déterminer la valeur de son accélération normale à $t=2s$ si le rayon de courbure de la trajectoire à cet instant est $4m$. *On donne* $v_o=0$ *à* $t=0$.

****

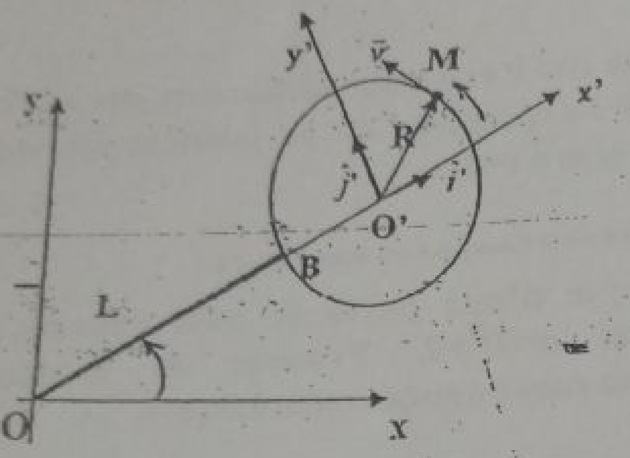
5- Trouver l'équivalence entre les unités de l'énergie entre les deux systèmes SI (joule) et cgs (erg).

****

6- La figure ci-contre montre les différentes grandeurs cinématique d'une particule. Trouver la valeur de l'accélération normale. On donne $a_r = 2m/s^2$, $a_\theta = 2m/s^2$.



7- Une tige OB de longueur L tourne autour de l'axe Oz à la vitesse angulaire $w_1=2t$. On fixe sur son extrémité B un anneau de rayon $R=1m$. Une particule M roule sur l'anneau à la vitesse angulaire $w_2=2rd/s$. Calculer la vitesse d'entrainement de M en fonction des vecteurs unitaires$(\vec{i}', \vec{j}')$.

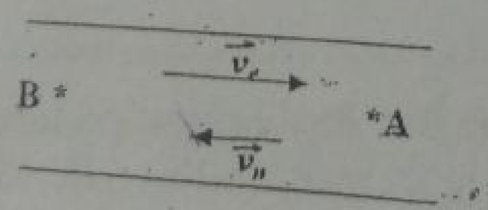


****

8- Une balle de tennis servie horizontalement à $2,4m$ au-dessus du sol. Sa vitesse initiale est $30m/s$. Ou retombera-t-elle ?

****

9- Un nageur se déplace contre le courant d'une rivière à la vitesse $v_n=4m/s$. Il lui faut combien de temps pour traverser la distance AB si la vitesse de l'eau est $v_e=6m/s$.



****

- Phys100 - 2009 - 2010
partiel

1/ $x = 4v \Rightarrow x = 4\frac{dx}{dt} \Rightarrow dt = 4\frac{dx}{x}$

$\int dt = \int 4\frac{dx}{x} \Rightarrow t = 4\ln x + c$

à $t=0,\ x_0 = 1 \Rightarrow C = -4\ln 1 = 0$

2/ $\vec v = \dot\rho\,\hat e_\rho + \rho\dot\theta\,\hat e_\theta \Rightarrow v_\theta = \rho\dot\theta$

$\rho = \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{A^2\cos^2\omega t + A^2\sin^2\omega t} = A$

$\tan\theta = \frac{y}{x} = \frac{\sin\omega t}{\cos\omega t} = \tan\omega t \Rightarrow \theta = \omega t$

$v_\theta = A\omega$.

3/ $\hat\tau = \frac{\vec v}{v} = \frac{4e^{2t}\hat i + 4e^{2t}\hat j + 4e^{2t}\hat k}{\sqrt{16e^{4t}+16e^{4t}+16e^{4t}}}$

$\hat\tau = \frac{\hat i+\hat j+\hat k}{\sqrt3}$.

4/ $a_t = 2t \Rightarrow v_t = \int a_t\,dt = t^2 + v_0$

$a_n = \frac{v^2}{\rho} = \frac{t^4}{\rho} = \frac{2^4}{4} = 4\,m/s^2$

5/ $W = F.d \Rightarrow$ Eq. aux dimensions

$[W] = [M][L^2][T^{-2}]$

$\frac{\text{Joule}}{\text{erg}} = \frac{kg}{g}\,\frac{m^2}{cm^2}\,\frac{s^{-2}}{s^{-2}} = \frac{1000\,g}{g}\,\frac{(100)^2\,cm}{cm}$

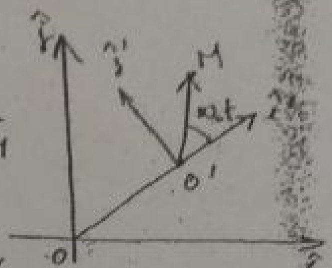
1 Joule $= 10^7$ erg.

6/ $a_n^2 = a^2 - a_t^2 = (a_r^2 + a_\theta^2) - a_t^2$

$a_n^2 = (2^2+2^2) - 2^2 = 4 \Rightarrow a_n = 2\,m/s$

7/ $\vec\omega_1 = 2t\,\hat k'$

$\vec\omega_2 = 2\,\hat k'$



$\vec v_e = \vec v_{O'} + \vec\omega_1 \wedge \vec{O'M}$

$\vec v_{O'} = \vec\omega_1 \wedge \vec{OO'}$

$= \underbrace{2t\,\hat k' \wedge L\,\hat i'}_{\hat j'}$

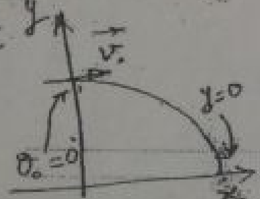
$\vec{O'M} = R\cos\omega_2 t\,\hat i' + R\sin\omega_2 t\,\hat j'$

$\vec v_e = 2tL\,\hat j' + 2tR[(\cos\omega_2 t\,\hat i' + \sin\omega_2 t\,\hat j')]$

$\vec v_e = (2tR\sin 2t)\,\hat i' + 2t(L + R\cos 2t)\,\hat j'$.

8/ $y = -\frac12 g t^2 + (v_0\sin\theta_0)t + y_0$

$x = (v_0\cos\theta_0)t$

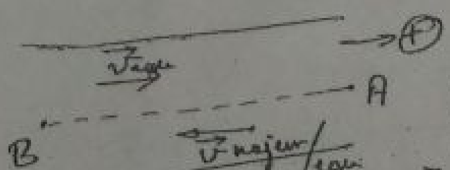


pour $\theta_0 = 0$

$y = -\frac12 g t^2 + v_0 t + y_0$ et $x = v_0 t$

si $y = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0{,}7\,s \Rightarrow x = 30\times 0{,}7 = 21\,m$.

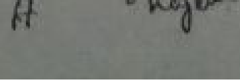
9/



$\vec v_a = \vec v_e + \vec v_r \Rightarrow \vec v_{nageur} = \vec v_{eau} + \vec v_{nageur/eau}$

$v_{nageur} = v_{eau} - v_{nageur/eau} = 6 - 4 = 2\,m/s$

$v_{nageur} > 0 \Rightarrow$ le nageur se déplace dans le sens positif. Il ne peut pas atteindre le point $\Rightarrow t \to \infty$.



Université libanaise
Faculté des sciences
Section III

Cours : Phys100
Partiel -- 05-12-2008
Durée : 1 heure

I – Considérons une particule qui se déplace sur une trajectoire rectiligne. Après deux seconds de son départ sa vitesse et son accélération deviennent reliés par la relation $v = \frac{4}{a}$

a- Déterminer l'expression de sa vitesse instantanée. On donne v=6m/s à t=2s.

b- En déduire la valeur de son accélération après 3s.

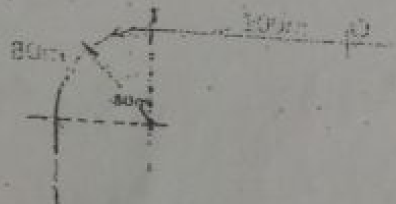
II- Une particule se déplace sur une trajectoire parabolique définie par l'équation $y = 0.5x^2$. On admet qu'elle part de l'origine sans vitesse initiale et que la composante de sa vitesse suivant l'axe Ox est donnée par l'équation $v_x = 5t$.

a- Déterminer le vecteur vitesse de cette particule.

b- Déterminer ses coordonnées polaires après 2s.

c- Calculer le rayon de courbure de la trajectoire à cet instant.

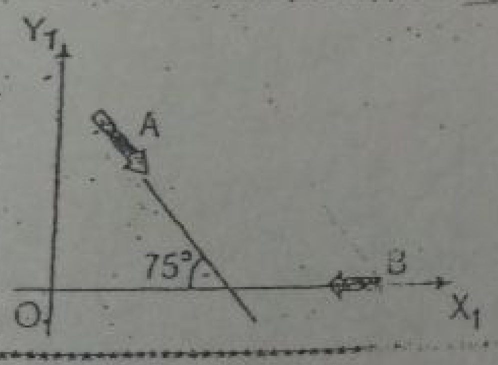
III- Un auto A part du point O sans vitesse initiale en suivant la trajectoire représentée sur la figure ci-contre. Il traverse 100m en ligne droite puis un arc de 80m sur un cercle de rayon 80m. Si le taux de variation de sa vitesse est donnée par 0,02t déterminer les modules de sa vitesse et de son acceleration après avoir traverser la distance 180m.



IV- Deux avions A et B volent à la même altitude. Le movement de A est rectiligne uniforme à vitesse v_A=600km/h , tandis que celui de B est uniformement accéléré avec une accélération a=50km/h^2. On suppose que l'angle entre les directions des deux mouvements est α=75°.

a- Déterminer la vitesse de l'avion B après 2 heures par rapport au repère $O_1X_1Y_1$. On donne sa vitesse initiale v_o=100km/h.

b- Déterminer la vitesse et l'accélération de l'avion B par rapport à l'avion A. Que peut-on conclure?



Année 2008-2009 - physique - partiel

I/ a/ $v = \frac{4}{a} \Rightarrow v = \frac{4}{\frac{dv}{dt}} \Rightarrow v\,dv = 4dt \Rightarrow \int v\,dv$

$\Rightarrow \frac{1}{2}v^2 = 4t + C$ à $t = 2s$, $v = 6m/s \Rightarrow \frac{36}{2} = 8 + C \Rightarrow C$

$\frac{1}{2}v^2 = 4t + 10 \Rightarrow v^2 = 8t + 20 \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{8t+20}}$.

b/ A $t = 3s$, $v = \sqrt{8\times 3 + 20} = \sqrt{24+20} = \sqrt{44}$

$v = 6{,}63\ m/s$.

لا تشكُ للناس جرحاً أنت صاحبه
لا يؤلم الجرح الا من به ألم

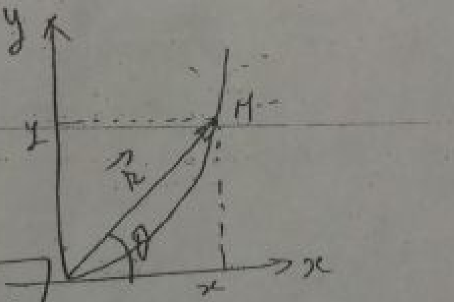
$a = \frac{4}{v} = \frac{4}{6{,}63} = 0{,}6\ m/s^2$.

II/ $y = 0{,}5x^2$

a/ $v_x = 5t \Rightarrow x = \frac{5t^2}{2} + \cancel{C}^{\,0} \Rightarrow x = 2{,}5t^2 \Rightarrow y = 0{,}5(2{,}5t^2)^2$

$y = 3{,}125t^4 \Rightarrow v_y = 12{,}5t^3$

$\boxed{\vec{v} = 5t\,\hat{i} + 12{,}5t^3\,\hat{j}}$.



b/ $r = \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{(2{,}5t^2)^2 + (3{,}125t^4)^2}$

à $t = 2s$, $r = \sqrt{\underbrace{(2{,}5\times 2^2)^2}_{100} + \underbrace{(3{,}125\times 2^4)^2}_{2500}} = \boxed{51\ m}$

$tg\theta = \frac{y}{x} = \frac{3{,}125t^4}{2{,}5t^2} = 1{,}25t^2 \Rightarrow tg\theta = 1{,}25\times 2^2 = 5 \Rightarrow \boxed{\theta = 78{,}7°}$.

c/ $\rho = \left| \frac{\left[1 + (dy/dx)^2\right]^{3/2}}{d^2y/dx^2} \right| = \left| \frac{(1+x^2)^{3/2}}{1} \right| = \frac{(1+(2{,}5t^2)^2)^{3/2}}{1}$

$\frac{dy}{dx} = x$, $\frac{d^2y}{dx^2} = 1$ $= (1 + (2{,}5\times 2^2)^2)^{3/2} = 1015\ m$.

$a_t = 0{,}02t \Rightarrow v = \int a_t\,dt = \frac{0{,}02}{2}t^2 + \cancel{c}^{\,0}$

$s = \int v\,dt = \int 0{,}01t^2\,dt = \frac{0{,}01}{3}t^3 + \cancel{c}^{\,0} \Rightarrow \boxed{s = 0{,}0033\,t^3}$

$s = 180\,m$ on a $180 = 0{,}0033\,t^3 \Rightarrow t = \sqrt[3]{\frac{180}{0{,}0033}}$

$\boxed{t = 37{,}798\,s}$

A cet instant : $v = 0{,}01t^2 = 0{,}01 \times (38)^2 \simeq 14{,}3\,m/s$

$a_t = 0{,}02\,t = 0{,}756\,m/s^2$

$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{(14{,}44)^2}{80} = 2{,}55\,m/s^2$

$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} \simeq 2{,}66\,m/s^2$

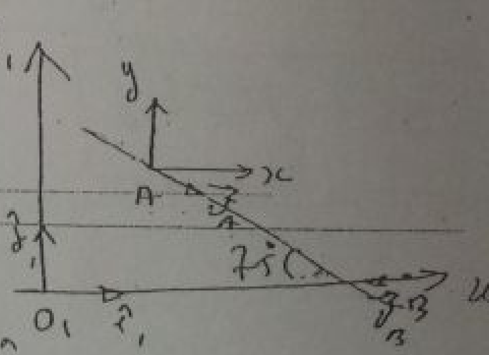
IV) a/ $a_B = 50\,km/h^2 \Rightarrow v_B = \int a_B\,dt = a_B t + v_{0B}$

à $t=0$, $v_{0B} = 100\,km/h \Rightarrow v_{0B} = 100\,km/h \Rightarrow \boxed{v_B = 50t + 100}$

à $t = 2h \Rightarrow \boxed{v_B = 200\,km/h}$.

b/ $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{B/A}$

$\vec{v}_{B/A} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$



$\vec{v}_{B/A} = -(50t+100)\,\hat{i}_1 - (600\cos 75)\,\hat{i} + (600\sin 75)\,\hat{j}$

At $t = 2h$ $\vec{v}_{B/A} = -355{,}3\,\hat{i} + 579{,}6\,\hat{j} \Rightarrow \begin{cases} v_B = 679{,}8\,km/h \\ \theta = 58{,}5° \end{cases}$

$\vec{a}_{B/A} = \vec{a}_B - \vec{a}_A$, $v_A = c^{te} \Rightarrow \vec{a}_A = \vec{0}$

$\vec{a}_{B/A}\Big)_{Axy} = \vec{a}_B\Big)_{O_1x_1y_1}$ Même accélération système de repères Galiléen.

Université Libanaise
Faculté des Sciences
Section III- Tripoli

Année 2006-2007
Cours P100 - Partiel
Durée 1h - 10-01-2007

Note : traiter 5 exercices parmi les 6 ci-dessous

1- Une particule est lancée sans vitesse initiale à partir de l'origine O d'un axe linéaire. Son accélération est donnée par $\vec{a} = 2x^3\,\hat{i}$ où x est mesurée en metre. Déterminer sa vitesse au point B qui se trouve à $x=200m$ loin de O.

V

....

2- Si $x = 1-t$ et $y = \frac{1}{2}t^2$ les coordonnées cartésiennes d'une particule à l'instant t, déterminer son abscisse curviligne après 4 secondes. On donne : $\int \sqrt{1+t^2}\,dt = \frac{1}{2}\left[t\sqrt{1+t^2} + Ln\left|t+\sqrt{1+t^2}\right|\right]$.

....

3- Une voiture part du repos et se déplace sur une route circulaire de rayon $R=200m$. La variation de sa vitesse en fonction du temps est donné par $(0,2t)$. Déterminer l'amplitude de son accélération à $t=5,7s$.

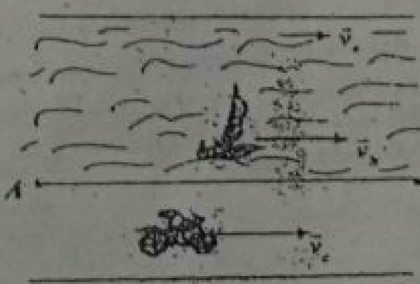
....

4- Les coordonnées polaires d'une particule sont données par $r = \frac{1}{3}t^3$ and $\theta = \frac{1}{2}t^2$. Déterminer la composante radiale de son accélération.

....

5- Un homme $H1$ voyage par bateau dans une rivière entre deux points A et B. La vitesse du bateau par rapport à l'eau est $10km/h$ et la vitesse de l'eau est $4km/h$. Un autre homme $H2$ fait à bicyclette le même voyage à la vitesse $10km/h$.

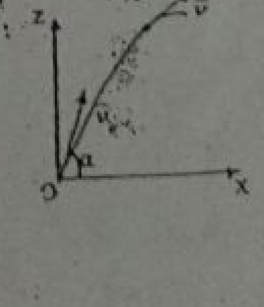
Les deux hommes partent du point A simultanément et font le trajet allé-retour $(A\text{-}B\text{-}A)$. Lequel revient le premier au point A. On donne la distance $AB=15km$.



....

constante positive. On donne $g=10m/s^2$.

b- Montrer que la vitesse suivant l'axe Ox est donnée par $v_x = (v_o \cos\alpha)e^{-\frac{k}{m}t}$ où v_o est la vitesse initiale et α est sa direction par rapport à l'axe Ox.



....

page-19

Université Libanaise
Faculté des Sciences
Section III- Tripoli

Année 2005-2
Cours P100 -
Durée 1h

****

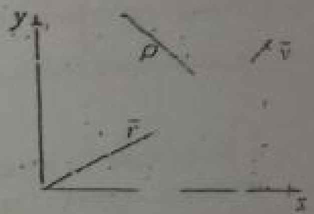
I- Une voiture se déplace dans un plan horizontal de sorte que sa position est donn[illegible] ar le vecteur $\vec{r} = 2t^3\vec{i} + t^2\vec{j}$. Calculer son accélération tangentille après 2s de son départ.

****

II- Un avion vole dans un plan vertical en suivant une trajectoire définie par les éq[illegible]ions paramétriques suivantes : $r = 5\cos\theta$ et $\theta = 30t^2$. Calculer la composante orthoradiale de sa vitesse à l'instant $t = 1s$. (r est exprimé en m et θ en radian).

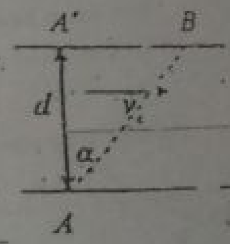
****

III- A un instant donné la vitesse et l'accélération d'un train sont données par : $v = 20m/s$, $a = 8m/s^2$ et l'angle entre les deux vecteur est $(\vec{v}, \vec{a}) = 60°$. Calculer la valeur du rayon de courbure de sa trajectoire à cet instant.



****

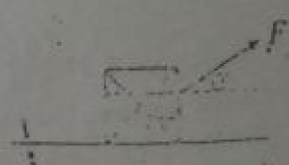
IV- Un bateau se déplace à la vitesse $v_b = 7m/s$ par rapport à l'eau d'une rivière de largeur $d = 15m$. L'eau de la rivière coule à la vitesse $v_e = 2m/s$. Pour aller de A vers B le capitaine oriente le bateau dans l'eau dans une direction AA' perpendiculaire au bord. Calculer l'angle α qui détermine la direction suivi par le bateau.



****

V- Un homme tire une caisse de 50kg avec une force $F = 400N$ faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontal. Si le coefficient de frottement [illegible]

On [illegible]



****